ФИЗИКА

Методическое пособие для для учителей

Новое издание

10



Ташкент
2022

скачано с сайта www.idum.uz

УДК 53(072)
КБК 22.3
Ф 58

СОСТАВИТЕЛИ:
Й. Равшанов, Дж. Рахматов, Д. Хомидов

РЕЦЕНЗЕНТЫ

Х. П. Бебутова	– учитель физики первой категории средней общеобразовательной школы № 217 Чиланзарского района г. Ташкента;
Ю. Т. Хамраева	– учитель физики первой категории средней общеобразовательной школы № 300 Сергелийского района г. Ташкента;
Д. С. Бекпулатов	– учитель физики высшей категории средней общеобразовательной школы № 18 Акдарьинского района Самаркандской области;
М. А. Мавлонова	– учитель физики средней общеобразовательной школы № 29 Алмазарского района г. Ташкента;
Ж. К. Азимов	– учитель физики средней общеобразовательной школы № 77 Китабского района Кашкадарьинской области.

Физика 10 [текст]: Методическое пособие для учителей/ Й. Равшанов, Дж. Рахматов, Д. Хомидов. – Ташкент: Республиканский центр образования, 2022. – 160 стр.

Издано за счёт средств Республиканского целевого книжного фонда.
Оригинал-макет и концепция дизайна разработаны
Республиканским центром образования.

ISBN 978-9943-8827-6-8

© Республиканский центр образования, 2022

скачано с сайта www.idum.uz



СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА I. ДИНАМИКА. ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ

Тема 1. Сложение сил 8
Тема 2. Центростремительная сила 11
Тема 3. Движение в гравитационном поле. 14
Тема 4. Решение задач 16
Тема 5. Зависимость веса тела от его движения. 19
Тема 6. Движение тела под действием нескольких сил 22
Тема 7. Решение задач. 25
Тема 8. Движение тела по наклонной плоскости 28
Тема 9. Работа по перемещению тела по наклонной плоскости. Коэффициент полезного действия наклонной плоскости (КПД) 31
Тема 10. Решение задач 33
Тема 11. Лабораторная работа: *Определение коэффициента полезного действия наклонной плоскости* 36
Тема 12. Центр масс. Виды равновесия. Момент силы. 38
Тема 13. Простые механизмы, работающие на основе правила моментов 41
Тема 14. Решение задач 43
Проектная работа: Изготовление простых механизмов 46

ГЛАВА II. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема 15. Механические колебания. 47
Тема 16. Пружинный и математический маятник 50
Тема 17. Лабораторная работа: *Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника* 52
Тема 18. Механические волны 54
Тема 19. Звуковые волны 56
Тема 20. Решение задач 59

ГЛАВА III. ГИДРОДИНАМИКА И АЭРОДИНАМИКА

Тема 21. Движение жидкостей и газов 62
Тема 22. Использование в технике зависимости давления движущегося газа и жидкости от скорости 65
Тема 23. Решение задач 67

ГЛАВА IV. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

Тема 24. Принцип суперпозиции напряжённости электрического поля 71
Тема 25. Электрическое поле заряжённого шара 73
Тема 26. Решение задач 76
Тема 27. Работа, совершаемая при перемещении точечного заряда в электростатическом поле 78
Тема 28. Потенциальная энергия точечного заряда, находящегося в электрическом поле 80

скачано с сайта www.idum.uz

Тема 29. Энергия электрического поля 82
Тема 30. Практическое занятие. Превращение энергии из одного вида в другой 85
Тема 31. Решение задач 87

ГЛАВА V. ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Тема 32. Сила тока и плотность тока. 90
Тема 33. Закон Ома для полной цепи. 93
Тема 34. Решение задач 96
Тема 35. Лабораторная работа. *Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока* 100
Тема 36. Зависимость сопротивления металлических проводников от температуры 102
Тема 37. Решение задач 104
Проектная работа. Альтернативные источники электричества 106

ГЛАВА VI. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

Тема 38. Электрический ток в жидкостях 110
Тема 39. Первый и второй законы Фарадея. 112
Тема 40. Решение задач 114
Тема 41. Использование электролиза в быту и в технике 117
Тема 42. Электрический ток в газах. Электрический ток в вакууме 119
Тема 43. Полупроводники и их отличие от металлов 121
Тема 44. Электрическая проводимость полупроводников 123
Тема 45. Полупроводниковые приборы и их применение в технике 125
Тема 46. Лабораторная работа. *Изучение вольт-амперной характеристики полупроводникового диода* 127

ГЛАВА VII. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Тема 47. Индукция магнитного поля. Магнитное поле проводников с током 130
Тема 48. Действие магнитного поля на проводник с током 132
Тема 49. Взаимодействие проводников с током 134
Тема 50. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле 136
Тема 51. Движение заряжённой частицы в магнитном поле 138
Тема 52. Электродвигатель постоянного тока 140
Тема 53. Решение задач 142
Тема 54. Электромагнитная индукция 145
Тема 55. Практическое занятие. Изучение явления электромагнитной индукции 147
Тема 56. Самоиндукция. Индуктивность 150
Тема 57. Решение задач 152
Тема 58. Энергия магнитного поля тока. Магнитные свойства веществ 154
Тема 59. Решение задач 156

Использованная литература 159

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время возрастает интерес учащихся к науке и технике и к получению знаний, обучению. На это влияет интенсивное проникновение Интернета и информационно-коммуникационных технологий в нашу жизнь. Успешное развитие науки и техники требует от специалистов, прежде всего, разносторонней грамотности и культуры. Широкомасштабное применение современных методов и технологических процессов в быту и технике порождает необходимость обеспечения производства высоким уровнем интеллектуальных мощностей. Это ставит перед педагогами большие задачи государственного значения, в частности, разработку и внедрение в практику государственных образовательных стандартов. Широкое внедрение в образовательный процесс инновационно-педагогических, информационно-коммуникационных технологий, современных методов и средств обучения остаётся требованием времени.

Это, в свою очередь, повышает спрос на современных учителей, обладающих системой технологических знаний, осуществляющих предварительное проектирование образовательного процесса.

Все действия, предпринимаемые в процессе непрерывного образования, важны для достижения этой цели. Исходя из этого, в настоящее время исследуются оптимальные способы преподавания всех учебных предметов на основе современных педагогических технологий. В частности, одним из нововведений в сфере образования является появление узбекской национальной модели педагогической технологии, основанной на зарубежном опыте, и её практическое продолжение – предоставление студентам знаний по физике на основе предварительного проектирования урока.

Известно, что физика играет важную роль в формировании у учащихся естественнонаучной, технической, экологической и экономической грамотности, а также в развитии критического и творческого мышления.

В настоящее время особое внимание уделяется формированию у учащихся типовых компетенций (научно-познавательная компетенция, практическая компетенция, коммуникативная компетенция, компетенция саморазвития, компетенция работы с информацией, социально-эмоциональная и гражданская компетенция).

В результате этих компетенций учащиеся знают, представляют и понимают сущность различных природных объектов, явлений и процессов на основе теоретических знаний; опираясь на полученные знания, умения и навыки, связанные с терминами, понятиями и общими законами естествознания объясняют и применяют на практике природные явления и процессы, наблюдаемые в повседневной жизни; наблюдают за событиями, проводят исследования и эксперименты, измеряют необходимые величины с помощью измерительных приборов, производят расчёты; анализируют и сортируют сведения из различных источников информации, используют их в учебных целях; в процессе общения понимают высказанные мнения; мыслят самостоятельно и творчески; осознают происходящие в обществе социально-экономические, научно-технические новшества и могут творчески развивать свою деятельность; осознают роль природных и иных ресурсов в жизни общества и их значение в личной деятельности; объясняют положительное и отрицательное влияние человека на окружающую среду и могут указать причины глобальных и региональных экологических проблем; выдвигают пути и идеи решения экологических проблем,

скачано с сайта www.idum.uz

высказывают своё мнение; знают теоретические и практические основы здоровья и здорового образа жизни; умеют находить необходимую информацию из различных информационных источников и использовать её в своей личной и профессиональной деятельности; применяют знания, навыки и умения, полученные в ходе изучения естественных наук, для решения задач, возникающих в личной, профессиональной и общественной деятельности; используют различное оборудование с соблюдением правил безопасности; мобилизуют практические навыки для устойчивого развития своей жизни и территории проживания; осуществляют контроль и оценку результатов инновационной деятельности имеющихся мощностей и ресурсов.

Желательно, чтобы учащиеся могли применять приобретённые навыки и компетенции в различных ситуациях на основе полученных знаний. В частности, при овладении государственным языком и иностранными языками обучают правильному произношению, толкованию и свободному общению с употреблением терминов физики, формированию навыков самостоятельного, письменного и устного изложения. При поиске учащимися предметной информации из различных источников, формировании навыков работы с информационными средствами с соблюдением информационной безопасности рекомендуется использовать мобильные устройства (телефон, планшет и др.). Их учат любить Родину, обладать юридическими, экономическими знаниями, стремиться к инновациям и принимать самостоятельные решения на основе приобретённых теоретических знаний, быть в курсе прогрессивных и инновационных изменений, происходящих в обществе, и уметь использовать их в повседневной жизни; Значение физического образования определяется его ролью в развитии науки и техники, в сфере производства и в быту. Преподавание физики в общеобразовательной школе состоит в формировании и развитии у учащихся способности применять физические знания на практике путём обобщения их практической деятельности с их жизненными представлениями. Реализация законов физики на практике в развитии техники и технологий, наряду с пониманием физической природы физических процессов и явлений и STEAM, нацелена на укрепление междисциплинарных связей и практического подхода к общеобразовательным предметам при обучении учащихся на международном уровне в соответствии с требованиями времени. Другой аспект используемого учебника заключается в том, что он фокусируется на применении знаний, умений и навыков учащихся на практике. В данном учебнике физика дана с дополнительными часами (*) для профильного образования. При этом рекомендуется, чтобы при распределении отведенных дополнительных часов учителя, проявляя творческий подход, сосредотачивались на сложных для освоения темах, а также на практических занятиях.

Это развивает творческие способности и практические навыки учащихся. Учитывая, что учебная программа направлена на формирование у учащихся логического мышления и практических навыков, ориентированных на раннее выявление и развитие талантов, творчества, а также на развитие творческих способностей, научно-исследовательскую и творческую компетентность посредством внедрения инноваций, она представляет собой практическую сетку, предназначенную для работы с заданиями, соответствующими требованиям международной программы оценивания (PISA, TIMSS). Существенное отличие программы – наличие в ней проектных работ. Они предназначены для обучения учащихся логическому мышлению в контексте сущности физических явлений, вооружения их необходимыми для общественной жизни физическими знаниями, умениями и навыками. В целом, при подготовке

учебника по физике 10 класса обеспечивается непрерывность обучения, при этом сохраняется последовательность от простого к сложному, а у учащихся развиваются навыки понимания и осмысления.

В этом пособии авторы постарались показать учителям физики суть и содержание некоторых книг и пособий по физике и методы использования их в практических занятиях. Это К. Т. Суяров, Н. Б. Гафуров, Р. К. Чориев «Методическое пособие по выполнению лабораторных работ по физике в общеобразовательных школах», Н. Ш. Турдиев, К. А. Турсунметов, А. Г. Ганиев, К. Т. Суяров, Дж. Э. Усаров, А. К. Аблиякулов «Учебник физики для 10 класса», Н. М. Шахмаев, Ю. Дик, С. Н. Шахмаев, Д. Ш. Шодиев «Учебник физики для 10 класса российских школ», «Рабочая программа учебного предмета «Физика для 10-11 классов школ общего среднего образования» (Россия), «Рабочая программа учебного предмета «Физика для 10-11 классов школ общего среднего образования» (Астана), Национальная программа среднего образования (физика-астрономия), вестник-задания оценки грамотности учащихся для международного исследования PISA.

В пособии сделан акцент на научно-методическом анализе методики преподавания физики в школе, методах и факторах её совершенствования, применении дидактического материала в обучении физике и методике алгоритмов решения задач по физике (описаны простые и сложные задачи, рассматриваются малознакомые ситуации в учебнике, возможность получения новых знаний, качественные, количественные и экспериментальные вопросы). Также в пособии представлены такие темы, как образовательное значение междисциплинарных связей в обучении физике, содержание интегративного знания в физическом образовании и его преподавание, организация и проведение лабораторных работ. Также при освещении целей и содержания преподавания физики в средней школе, а также аспектов её совершенствования были использованы современные достижения дидактики, педагогики, психологии.

Авторы

ТЕМА 1 СЛОЖЕНИЕ СИЛ

Цель урока: изучение движения тел, пребывания их в равновесии; действие природных сил на тела.

Образовательные ресурсы: раздаточный материал материалы, различные тела, динамометр, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, работа в малых группах, исследование, метод ЗХУ.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают название сил, действующих на тела;	знают, что силы, приложенные к телу, подчиняются законам Ньютона;	могут определить на основе опыта, что на одно тело действуют несколько сил;
B	знают направления силы, действующей на тела;	знают и могут объяснить общие величины и направление сил для движения тела на основе II закона Ньютона;	объясняют на примерах значение сил в движении различных тел;
C	знают, для чего используются эти силы.	знают, что направление и количество сил имеют значение, чтобы тело находилось в покое или пришло в движение.	на основе опыта могут объяснить законы Ньютона.

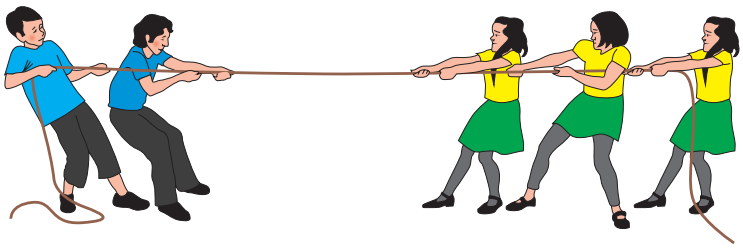
ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Какая команда выиграет?

a) если каждый мальчик тянет верёвку с силой 300 N, а каждая девочка – с силой, на 50 N меньшей, чём сила каждого мальчика?



b) если один мальчик и одна девочка поменяются местами?

Обоснуйте свой ответ.

2. Если силы различны, можно ли утверждать, что побеждает та сторона, у которой ... силы?

3. Какие силы природы вы знаете?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)



Найдите направление сил и на основе этого сформулируйте задачу.

При этом известно, что силы направлены.

Какое значение имеет знание направления сил при изучении движения тел?

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Конечные второстепенные результаты (B)

Уравновешенные силы

Теоретические знания при изучении данной темы можно получить из самого учебника и дополнительной литературы. Чтобы найти силу, равную силе, действующей на покоящееся тело, можно посмотреть на книгу, лежащую на столе. Тело останется в покое, если на него не действуют внешние силы, а если оно движется, то будет двигаться с постоянной скоростью и в том же направлении. Поскольку эти две силы имеют одинаковую величину и противоположные направления, они уравновешивают друг друга.

Неуравновешенные силы

Часто мы можем встретить в природе тела с переменной скоростью. Эти понятия обобщаются, и даётся определение неуравновешенных сил. После того, как эти понятия сформулированы, можно давать небольшие задания.

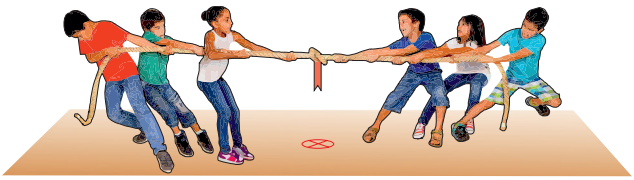
Равнодействующая сила и её составляющие

На основе вышеперечисленных понятий учащимся объясняется, что в природе на тело действует не одна сила, в большинстве случаев к нему одновременно могут быть приложены несколько сил. Эти силы можно заменить одной равносильной, чтобы охарактеризовать результат воздействия, которое силы оказывают на тело. Учитель объясняет, что эта единая сила называется равнодействующей этих сил. Далее рассматривается зависимость равнодействующих сил от направления. Чтобы проверить, насколько хорошо учащиеся усвоили эти понятия, даётся задание.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развивать творческое мышление с помощью небольших исследовательских заданий)

Посмотрите на рисунки ниже и определите, какие силы уравновешенные, а какие – неуравновешенные (учесть количество спортсменов, а также их способности). Ответ обоснуйте.





1. В соревновании по перетягиванию каната участвуют 4 спортсмена. Двое из них тянут канат с силами 250 N и 300 N в правую сторону, а двое других с силами 100 N и 350 N соответственно в левую. Найдите модуль и направление равнодействующей силы.

Дано	Формула	Решение
$F_1 = 250$ N $F_2 = 300$ N $F_3 = 100$ N $F_4 = 350$ N $F = ?$	$F' = F_1 + F_2$ $F' = F_3 + F_4$ $F = F' - F''$	$F' = 250$ N + 300 N = 550 N F'' = 100 N + 350 N = 450 N F = 550 N – 450 N = 100 N **Ответ:** F = 100 N, и сила направлена в сторону первой команды.

2. Каким образом должны быть направлены силы в 30 N и 40 N, чтобы они имели равнодействующую силу, равную 50 N?

Дано	Формула	Решение
$F_1 = 30$ N $F_2 = 40$ N $F = 50$ N $\alpha = ?$	$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$ $\cos\alpha = \frac{F^2 - F_1^2 - F_2^2}{2F_1F_2}$	$\cos\alpha = \frac{(50N)^2 - (30N)^2 - (40N)^2}{2 \cdot 30N \cdot 40N} = 0$ **Ответ:** $\alpha = 90^\circ$

3. Два конькобежца массами 60 kg и 80 kg отталкиваются друг от друга с силой 24 N. Найдите ускорение каждого конькобежца.

Дано	Формула	Решение
$m_1 = 60$ kg $m_2 = 80$ kg $F = 24$ N $a_1 = ?$ $a_2 = ?$	Из формулы II закона Ньютона: $F = ma$ $a = \frac{F}{m}$ $a_1 = \frac{F}{m_1}$ $a_2 = \frac{F}{m_2}$	$a_1 = \frac{F}{m_1} = \frac{24N}{60kg} = 0,4\frac{m}{s^2}$ $a_2 = \frac{F}{m_2} = \frac{24N}{80kg} = 0,3\frac{m}{s^2}$ **Ответ:** $a_1 = 0,4$ m/s^2; $a_2 = 0,3$ m/s^2

V. Рефлексия

Обсудите в группе.

Приведите примеры уравновешенных, неуравновешенных и равнодействующих сил из жизни.

Таблица ЗХУ	Таблица ЗХУ / Знал(а)/ Хочу узнать/ Узнал(а) Позволяет проводить исследовательскую работу по теме, тексту, разделу. Развивает навыки системного мышления, анализа. Определяется уровень знаний учащегося. По технологии «ЗХУ» от учащегося можно получить информацию по трём направлениям.	
Знал(а)	Хочу узнать	Узнал(а)

Домашнее задание

1. Можно ли выразить I закон Ньютона через уравновешенные силы?
2. Парашютист спускается прямолинейным равномерным движением. Какие силы будут уравновешены при этом?
3. Чем отличаются уравновешенные и неуравновешенные силы?
4. Может ли автомобиль с выключенным двигателем двигаться по горизонтальной дороге? Обоснуйте свой ответ.

ЦЕНТРОСТРЕМИТЕЛЬНАЯ СИЛА

ТЕМА 2

Цель урока: движение вращающихся тел; определение равных сил, действующих на вращающиеся тела; изучение причин воздействия.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, различные тела, динамометр, презентации учителя, видеоролик, тело, способное перемещаться по кругу.

Инновационные методы: проблемный вопрос, работа в малых группах, технология «Блиц-опрос».

	Ожидаемые результаты Все ученики...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают различие между центростремительной и центробежной силами;	знают, почему на крутом повороте дороги водитель вынужден замедлять скорость автомобиля;	к палочке 40-50 cm прикрепляют крепкую нить, к одному её концу привязывают легкий шар и вращают по кругу; могут сделать вывод о результате этого действия.
B	знают, какие силы действуют на тела при вращательном движении.	знают, какие силы действуют на вращающиеся тела; помнят центростремительное ускорение; глядя на рисунок, могут объяснить, чём вызвано снижение скорости автомобилей на поворотах и каковы последствия, если этого не сделать.	объясняют причину, по которой тело приближается или удаляется от палочки во время различных движений.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

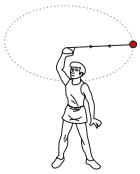
Какая связь между движением автомобилей показана на рисунках?





II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Какая сила проявляется здесь больше всего? (см. рисунок) Обоснуйте свой ответ.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Силы при движении по окружности

Движение по окружности знакомо учащимся из программы предыдущих классов. Сейчас речь идёт о силах, заставляющих тело совершать круговое движение. Следует обратить внимание учащихся на то, что Луна вращается вокруг Земли, а Земля и Луна вращаются вокруг Солнца. Для этого следует задавать им вопросы такого характера, как, например: «Почему Луна движется вокруг Земли? Почему она не удаляется от Земли?» Следует подчеркнуть, что центростремительная сила является результатом сил, а не отдельной силой.

Учитель может привести примеры центростремительной силы. Чтобы закрепить это понятие, учащимся даётся задание. После этого можно перейти к изучению того, какая сила является центростремительной и какие величины зависят от неё. Иногда вращательное движение также может быть вызвано несколькими силами, но их вектор будет

направлен по радиусу к центру. Подводя итог всему вышесказанному, даётся определение центростремительной силе.

Круговое движение шара, закреплённого на нити, Центробежная сила

Выше мы узнали, как найти центростремительную силу и как она возникает во время движения. Теперь мы должны перейти к изучению центробежной силы и её отличия от центростремительной. Глядя на движение шарика, привязанного к верёвке, по окружности, можно увидеть, что существует сила, стремящаяся к центру. Эта сила будет направлена по длине нити к центру. После усвоения материала учащимся даётся задание.

Проявление центростремительных и центробежных сил в жизни и технике

Центробежная сила проявляется при вращательном движении тел, а также её можно наблюдать на поворотах дороги. Целесообразно объяснять это, попутно давая задания учащимся.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий**)**

Гончар делает вазу из глины. В какой части вазы действует центростремительная сила, а в какой – центробежная?



1. Тело, привязанное к верёвке, движется по кругу равномерно. Как изменится центробежная сила, если радиус окружности увеличить в 4 раза?

Дано	Формула	Решение
$R_2 = 4R_1$ $F_{ц.стр.2} / F_{ц.стр.1} = ?$	$F = ma$ $F_{ц.стр.2} = \frac{m\vartheta^2}{R}$; $\frac{F_{ц.стр.2}}{F_{ц.стр.1}} = \frac{\frac{m\vartheta_2^2}{R_2}}{\frac{m\vartheta_1^2}{R_1}}$ $\frac{F_{ц.стр.2}}{F_{ц.стр.1}} = \frac{R_1}{R_2}$	$\frac{F_{ц.стр.2}}{F_{ц.стр.1}} = \frac{R_1}{4R_1} = \frac{1}{4}$ **Ответ:** $\frac{F_{ц.стр.2}}{F_{ц.стр.1}} =$ уменьшится в 4 раза.

4. Тело массой 12 kg вращается по окружности радиусом 0,6 m с частотой 2 Hz. Найдите центробежную силу, действующую на тело.

Дано	Формула	Решение
$m = 12$ kg $R = 0,6$ m $\nu = 2$ Hz $F_{ц.б} = ?$	$F_{ц.б} = mR\omega^2$ $F_{ц.б} = mR4\pi^2\nu^2$	$F_{ц.б} = 12kg \cdot 0,6m \cdot 4 \cdot 10 \cdot 4Hz = 1128,96\,N$ $\omega = 2\pi\nu$ **Ответ:** $F_{ц.б} = 1128,96$ N.

V этап. Рефлексия

Обсудите в группах.

Приведите примеры центростремительных и центробежных сил из жизни.

В какую сторону поезд должен слегка наклониться на поворотах? Объясните свой ответ.



В «Блиц-опросе» учащиеся отвечают индивидуально. На экране отображается правильный ответ. Сравнивая свой и правильный ответ, учащиеся оценивают себя. Преимущество технологии «Блиц-опроса»: краткость вопросов и ответов; она может применяться в индивидуальных, групповых и командных случаях. Если учащийся правильно ответил на 5 вопросов, он получит 5 баллов, если на 4 вопроса – 4 балла, на 3 вопроса – 3 балла. Тем, кто наберет 2 и 1 балл, будут заданы вопросы из «Двери возможностей».

Правильный ответ	Индивидуальный ответ	Все ответы	Вопросы
2			
4			
1			
3			

Домашнее задание

1. Ведёрко, наполненное водой раскручивают в вертикальной плоскости. При этом вода не выливается из ведёрка. Почему? Ответ обоснуйте.

2. Приведите примеры центростремительной силы из природы.

3. В каких случаях в жизни и в технике используются центростремительные силы?



ТЕМА 3 ДВИЖЕНИЕ В ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ

Цель урока: изучение движения тел в гравитационном поле; действие сил на тела в гравитационном поле; причины равновесия тел в этом поле.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточные материалы, презентации учителя, видеоролики, тела разной массы.

Инновационные методы: проблемный вопрос, работа с классом, исследование, метод «Дебаты».

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	будут иметь представление о гравитационном поле;	понимают, почему мы не чувствуем притяжения тел друг к другу.	наблюдая за падением нескольких тел сверху вниз, понимают причину падения каждого тела с разной скоростью;
B	будут иметь представление о космических скоростях.	на основании опыта могут сделать вывод, что падение брошенных сверху тел также зависит от скорости броска.	на основании опыта могут сделать вывод, что падение брошенных сверху тел также зависит от их массы.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Луна не падает на Землю, хотя находится в её гравитационном поле. Объясните почему.

2. Мы всегда видим сторону Луны, обращённую к нам. Почему мы не можем видеть противоположную сторону Луны?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

1. На изображении вы видите планету (Земля) и её естественный спутник (Луна), вращающийся вокруг неё.

Как вы думаете, какие изменения могут произойти, если Луна окажется внутри гравитационного поля Земли?

2. На изображении вы видите планету (Земля) и её естественный спутник (Луна), вращающийся вокруг неё.

Какие изменения, по вашему мнению, могут произойти, если Луна окажется за пределами гравитационного поля Земли?

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Учащимся интересно, почему тела в любом случае падают обратно на Землю. В то же время, почему Луна, естественный спутник Земли, не удаляется от Земли? Ответы на эти вопросы они должны найти в ходе урока. Когда мы подбрасываем тело вертикально вверх, оно поднимается на определённую высоту и падает обратно на Землю. Если тело бросить горизонтально или с определённой высоты под углом к горизон-

ту, оно упадёт на определённом расстоянии от исходной точки. Если удвоить начальную скорость тела, дальность полёта также увеличится вдвое.

Спутники Земли

Движение искусственных спутников Земли является примером движения в гравитационном поле Земли. При какой скорости тело не падает на Землю, а вращается вокруг неё? Какие силы препятствуют тому, чтобы тело стало спутником? Ответы на эти вопросы будут даны в ходе урока. Если придать телу достаточно большую скорость, т. е. $\vartheta_0 = \vartheta_I \approx 7{,}9$ km/s, то тело будет двигаться по круговой траектории вокруг Земли и станет её спутником.

Вторая и третья космические скорости

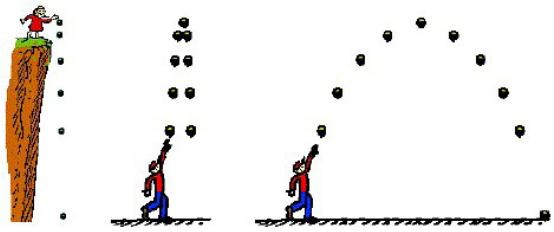
Для исследования других планет Солнечной системы необходимо придать телу скорость, в разы большую, чём первая космическая скорость. Это – вторая космическая скорость. Она равна $\vartheta \approx 11{,}2$ км/с. Чтобы исследовать далёкую вселенную, космический корабль должен покинуть Солнечную систему. Чтобы преодолеть гравитацию Солнца и покинуть Солнечную систему, космическому кораблю необходимо придать третью космическую скорость. Согласно расчётам, численное значение третьей космической скорости равно $\upsilon_{III} \approx 16{,}7$ km/s.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Задание 1. Мальчик бросил горизонтально камень с окна здания высотой 80 метров. Если камень падает со скоростью 14 m/s, как далеко он упадет от фундамента дома? Нарисуйте чертёж к задаче. Проанализируйте его, чтобы найти верный ответ.

Задание 2. Рассмотрите рисунок. Какой камень упадет на землю быстрее и на дальнее расстояние? Может ли он не упасть на землю? Что для этого нужно сделать?



V этап. Рефлексия

Обсудите в группах.

Для обобщения представлений о гравитационном поле проводятся дебаты.

Структура метода «Дебаты»: задаётся проблемный вопрос, выслушиваются различные мнения, собираются идеи и анализируются. В результате находится чёткое и оптимальное решение.

Метод «Проблемная ситуация» направлен на формирование у учащихся умений анализировать причины и последствия проблемных ситуаций и находить их решение.

Домашнее задание

1. На какой высоте сила сопротивления воздуха практически незаметна?
2. Каковы будут траектории движения тел, если они движутся с соответствующими космическими скоростями?
3. Почему космические скорости различаются?

ТЕМА 4 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов; запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, тексты задач, мультимедийное оборудование.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные задачи, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	читают и понимают текст и условие задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят реальные примеры изучаемой проблемы, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, встречающиеся в задачах;	умеют переводить единицы величин из одной системы в другую;	переводят единицы из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	используя две и более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу искомой величины.
D	выполняют арифметические действия над величинами.	выполняя действия над единицами величин, получают результирующую единицу величины и объясняют полученный ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель задачи, аналогичную заданной.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

№	Формула	Описание формулы
1.	$\vec{F} = \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} + \overrightarrow{F_3} + \ldots + \overrightarrow{F}$	Результирующая сила
2.	$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_1 F_2 cos\alpha}$	Результирующая сила двух сил, направленных под углом α
3.	$F = F_1 + F_2$	Результирующая сила двух сил, направленных под углом $\alpha = 0^0$
4.	$F = F_1 - F_2$	Результирующая сила двух сил, направленных под углом $\alpha = 180^0$
5.	$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$	Результирующая сила двух сил, направленных под углом $\alpha = 90^0$
6.	$a_{mi}^{ц.стр.} = \frac{\vartheta^2}{R}$; $a_{mi}^{ц.стр.} = \omega^2 R$	Центростремительное ускорение

7.	$F_{\text{ц.стр.}} = \frac{m\vartheta^2}{R}$; $F_{\text{ц.стр.}} = m\omega^2 R$	Центростремительная сила
8.	$F_{\text{ц.б}} = \frac{m\vartheta^2}{R}$; $F_{\text{ц.б}} = m\omega^2 R$	Центробежная сила
9.	$\vartheta_I = \sqrt{gR_{\text{земля}}} \approx 7{,}9\frac{km}{s}$	Первая космическая скорость
10.	$\vartheta_{II} = \sqrt{2gR_{\text{земля}}} \approx 11{,}2\frac{km}{s}$	Вторая космическая скорость
11.	$\vartheta_{\text{III}} \approx 16{,}7$ km/s	Третья космическая скорость
12.	$T = \frac{2\pi R_{\text{земля}}}{\vartheta_I} =$ 84 мин 12 сек	Период вращения спутника вокруг Земли

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (А)

Дополнительное задание.

Какова взаимосвязь между движением авто- и мото-транспорта, показанных на рисунке?



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (В)

1. Найдите модуль и направление трёх сил по 4 N каждая, лежащих на одной плоскости. Углы между первой и второй, а также второй и третьей силами равны 60^0.

Дано	Решение
$F_1 = F_2 = F_3 = 4$ N $\alpha = 60^o$ $F_{рез} = ?$	$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_1F_2\cos\alpha}$ если принять во внимание углы между этими силами, $\cos\alpha = 600$ между первой и третьей силами и $\cos\alpha = 1200$, то находим: $\cos\alpha = 120^0$ и определяется как: $F_{1,3} = \sqrt{4^2 + 4^2 + 2\cdot4\cdot4\cdot\cos120^0} = 4$ N $F_{рез} = F_{1,3} + F_2 = 4$ N + 4 N = 8 N **Ответ:** По направлению $F_{рез} = 8$ N F_2

2. Найдите массу тела, на которое действует сила 6 N,направленная вдоль оси OX, если уравнение движения тела имеет вид $x = 5 + 2t + 3t^2(m)$

Дано	Формула	Решение
$F = 6$ N $x = 5 + 2t + 3t^2$ $m = ?$	*Если мы возьмем значение а из* $x = x_0 + v_0t + (at^2/2)$, *то найдём значение m:* *Из формулы* $F = ma$ *находим* $m = F/a$.	$m = \frac{6N}{6\frac{m}{s^2}} = 1kg$ **Ответ:** $m = 1$ kg

4. На льду катаются двое детей массами 40 kg и 50 kg. Первый мальчик толкает второго с силой 10 N. Каково ускорение (m/s^2) детей?

Дано	Формула	Решение
$m_1 = 40$ kg $m_2 = 50$ kg $F = 10$ N $a_1 = ?$ $a_2 = ?$	$F = ma$ $a = \frac{F}{m}$ $a_1 = \frac{F}{m_1}$ $a_2 = \frac{F}{m_2}$	$a_1 = \frac{F}{m_1} = \frac{10\,\text{N}}{40\,\text{kg}} = 0,25\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $a_2 = \frac{F}{m_2} = \frac{10\,\text{N}}{50\,\text{kg}} = 0,2\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **Ответ:** $a_1 = 0,25$ m/s^2; $a_2 = 0,2$ m/s^2

6. Найдите первую космическую скорость для планеты, с массой в 4 раза больше массы Земли, и радиусом, равным радиусу Земли. $\vartheta = 8$ km/s

Дано	Формула	Решение
$R_p = R_{\text{земля}}$ $\upsilon = 8$ km/s $M_p = 4M_{\text{земля}}$ $\vartheta_p = ?$	$\vartheta = \sqrt{G\frac{M_{\text{земля}}}{R_{\text{земля}}}}$ $\vartheta_p = \sqrt{G\frac{M_p}{R_p}}$ $\frac{\vartheta_p}{\vartheta} = \sqrt{\frac{M_p R_{\text{земля}}}{M_{\text{земля}} R_p}}$	$\vartheta_p = \vartheta \cdot \sqrt{\frac{4M_{\text{земля}} R_{\text{земля}}}{M_{\text{земля}} R_{\text{земля}}}} = 16\,\frac{\text{km}}{\text{s}}$ **Ответ:** $\vartheta_p = 16 \cdot 10^3$ m/s = 16 km/s

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Учащиеся делятся на группы, и проводится соревнование по поиску формул по пройденным темам.

V этап. Рефлексия

Задаются обобщающие вопросы и выслушиваются мнения учеников.

Домашнее задание

Задачи с нечётными номерами решаются на уроке вместе с учащимися, а с чётными номерами – дома.

ЗАВИСИМОСТЬ ВЕСА ТЕЛА ОТ ВИДА ДВИЖЕНИЯ

ТЕМА 5

Цель урока: изучение движения тел под действием силы тяжести; изучение зависимости веса тела от вида движения;

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, тела различной массы, динамометр, гладкая доска, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемный вопрос, диаграмма Венна, исследование.

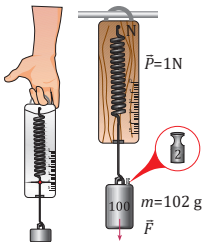
	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	имеют представление о силе тяжести и весе;	понимают, что сила тяжести и вес могут отличаться друг от друга;	измеряя вес деревянной доски с помощью динамометра, привязывая доску к динамометру веревкой и перемещая её по столу, измеряют силу сопротивления; могут рассчитать отношение силы сопротивления к весу;
B	знают направления силы, действующей на тела;	на основе рисунка могут составить задачу;	объясняют на основе опыта, может ли значение силы тяжести быть таким же, как значение силы сопротивления;
C	знают, что по мере увеличения массы тела, подвешенного на штативе, увеличивается и сила тяжести.	измеряя на динамометре силу, действующую на тело, знают, что динамометр может изменять растяжение пружины.	могут провести вышеупомянутый эксперимент, измеряя силу упругости резины.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Чем отличаются вес тела и сила тяжести?
2. Какова формула и определение силы тяжести?



II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Учащиеся составляют задачу по рисунку.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Объясняется физическая сущность массы и веса. Вес тела (P), находящегося на опоре или на подвесе, в состоянии покоя равен силе тяжести ($F_{тяж}$). $P = mg$ (1)

Отличие между весом тела и силой тяжести в том, что эти силы приложены к разным телам. Кроме того, вес тела зависит от типа его движения:

– если тело движется вертикально вверх с ускорением a, его вес увеличивается: $P = m(g + a)$ (2),

– если тело движется вертикально вниз с ускорением a, его вес уменьшается: $P = m(g - a)$ (3).

Изменение веса тела на выпуклой поверхности

Рассмотрим движение автомобиля, движущегося равномерно со скоростью ϑ по выпуклому мосту. В верхней точке моста центростремительное ускорение автомобиля $a = \vartheta^2/R$ направлено вниз по вертикали. Это ускорение автомобилю даёт равнодействующая сила тяжести,($\vec{F}_{тяж} = m\vec{g}$) и сила реакции ($\vec{N}$), действующая на него со стороны моста. Поскольку направление сил $F_{тяж}$ и N противоположны, равнодействующая сила будет равна их разнице: $F = mg - N$. Следовательно, $ma = mg - N$ (4). На основе третьего закона Ньютона вес автомобиля P будет равен силе реакции моста N по модулю: $P = N$. $P = mg - ma = m\,(g - \vartheta^2/R)$ (5). Значит, в верхней точке моста вес автомобиля уменьшается, то есть $P < mg$. Также уменьшается вес пассажиров, сидящих в автомобиле.

Изменение веса тела на вогнутой поверхности

Вес пилота внутри самолёта, движущегося по криволинейной траектории в вертикальной плоскости, изменяется. Движение самолёта в нижней части траектории можно рассматривать как движение вдоль дуги окружности. В этой точке центростремительное ускорение пилота будет направлено вертикально вверх. Движение самолёта по такой траектории называется «кольцом Нестерова». Поскольку направление сил $m\vec{g}$ и $\vec{N}$ противоположно, равнодействующая сила будет равна их разнице: $F = N - mg$. По II закону Ньютона: $ma = N - mg$ (6). В этом случае вес пилота будет равен силе реакции моста N по модулю $P = N$.

$P = mg + ma = m(g + \vartheta^2/R)$ (7) то есть $P > mg$. Нагрузка, получаемая телом, определяется отношением его веса в момент движения к весу в состоянии покоя:

– $n = (mg + ma)/mg = 1 + a/g$.

Невесомость

Учитель объясняет понятие невесомости. $mg - ma = 0$, $P = 0$. Всякое тело, которое движется только под действием сил всемирного тяготения, находится в состоянии невесомости.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

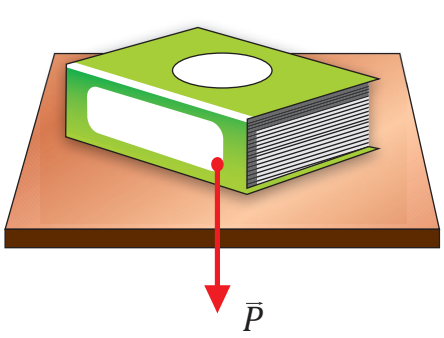
Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

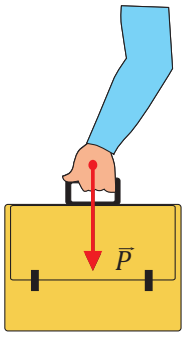
Обсудите в группах.

Приведите примеры из повседневной жизни, когда вес тела зависит от типа движения.

V этап. Рефлексия

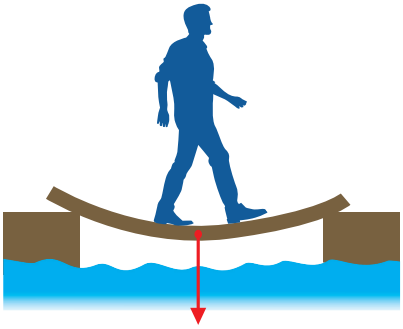
Задание 1. Как будет меняться вес тела в ситуациях на рисунке?



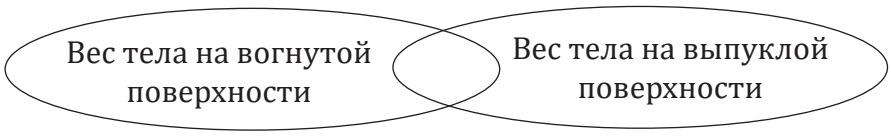


Задание 2. Объясните, в какой части данных мостов вес при движении увеличивается или уменьшается.





Вместе с учащимися составляется диаграмма Венна, основанная на предыдущих темах.

А	Диаграмму Венна можно использовать для изучения веса тела на вогнутом и выпуклом мостах, при движении в лифте и т. д.	Диаграмма Венна используется для сравнения всех общих черт данных величин. Развивает навыки системного мышления, сравнения, сопоставления, анализа.
В		

Домашнее задание

1. Если тело движется с ускорением в горизонтальном направлении, изменится ли его вес?
2. Как изменится вес тела, если оно движется по вогнутой поверхности?
3. Как изменится вес космонавта при запуске ракеты-носителя, выводящей космический корабль на орбиту?
4. Каким будет вес пилота, летящего в самолёте и выполняющего «петлю Нестерова» в верхней точке этой траектории?
5. Изменяется ли масса тела вместе с изменением его веса?

ТЕМА 6 ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ НЕСКОЛЬКИХ СИЛ

Цель урока: изучение взаимосвязи между силой натяжения и ускорением при действии на тело нескольких сил; изучение с помощью блоков сил, равных нескольким силам и телам в природе.

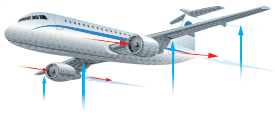
Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, тела различной массы, блоки, динамометр, прочная нить, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: метод «Case study», проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают, что на тело действуют несколько сил;	могут найти результирующую силу, используя силы, действующие на тело;	знают сборки блоков и изготовления полипласта на их основе, а также способы их использования;
B	могут найти силу натяжения нити и ускорение тел при использовании неподвижных блоков;	объясняют действие нескольких сил на тело и ситуации на примерах;	на примерах объясняют значение сил в движении различных тел;
C	могут решать задачи по определению силы натяжения нити и ускорения тел при использовании неподвижных блоков.	знают, для чего можно использовать неподвижный блок.	имеют понятие о натяжении нити, а также о том, какая сила противодействует этой силе.

ПЛАН УРОКА

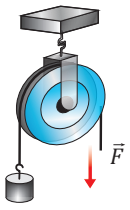
I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)



Обсудите в малых группах.

1. Какие силы действуют на самолёт?
2. Под действием какой силы самолёт движется только впёред?
3. За счёт каких сил самолёт взлетает?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)



1. Для чего используется устройство на рисунке?
2. Что происходит, если на тело действует сила в направлении стрелки?
3. Если силы разные, то какая сторона тянется вниз? Почему вы так думаете?
4. Где в технике используются блоки?

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Конечные второстепенные результаты (B)

Движение тела на горизонтальной поверхности

Учитель объясняет учащимся, что движение тела происходит под действием не одной силы, а нескольких сил. Когда мы хотим рассчитать гравитационную силу, действующую на тело, мы также должны учитывать силу тяги, действующую на него, силу тяжести и другие существующие силы. Чтобы привести тело в движение,

сила тяги должна быть больше, чём сила трения покоя. При этом тело начинает двигаться с ускорением. Чтобы найти скорость движения тела, необходимо определить равнодействующую силу (F) в направлении движения.

Если мы переместим тело, стоящее на горизонтальной поверхности, с силой, направленной к поверхности, мы должны знать проекцию силы притяжения в направлении поверхности, чтобы точно определить его движение.

Движение тел в неподвижном блоке.

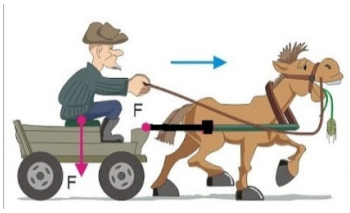
Тела массами m_1 и m_2 подвешивают на невесомом неподвижном блоке через нерастяжимую и невесомую нить. Когда массы тел равны, они либо покоятся, либо движутся равномерно. При этом сила натяжения нити (T) будет равна весу ($P = mg$) одного тела: $T = mg$. Когда массы тел различны ($m_2 > m_1$), второе тело движется с ускорением вниз, а первое тело движется с ускорением вверх. Для нахождения ускорения и силы натяжения тел определим направления действующих на них сил. Равнодействующие этих сил придают ускорение каждому телу. Поскольку нить не растягивается, ускорения тел равны по величине, а их направления противоположны.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

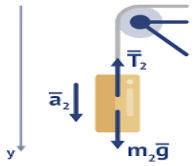
Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Группам даётся практическое задание по теме.

Задание 1. На рисунке ниже обозначьте направления сил, действующих на колесницу и лошадь.



Задание 2. Какую силу нужно приложить к другому концу нити в блоке, показанном на рисунке, чтобы тело двигалось с ускорением a? Как при этом определяется сила натяжения нити?



2. Грузы массами 95 g и 105 g подвешены к концам нити, перекинутой через неподвижный блок. Более тяжелый груз сначала подняли в верхнее положение, а затем опустили. На сколько метров опустится с верхнего положения через 2 s? ($g = 9{,}81$ m/s^2)

Дано	Формула	Решение
$m_1 = 0{,}095$ kg $m_2 = 0{,}105$ kg $t = 2$ s $g = 9{,}81$ m/s^2 Δh =?	$a \quad \frac{m_2 \quad m_1}{m_2 \quad m_1} g$ $\Delta h = \frac{at^2}{2}$	$a = \frac{0{,}105kg - 0{,}095kg}{0{,}105kg + 0{,}95kg} 9{,}81 \frac{m}{s^2} = 0{,}4905 \frac{m}{s^2}$ $\Delta h = \frac{0{,}4905 \frac{m}{s^2} \cdot (2s)^2}{2} = 0.981m$ **Ответ:** $\Delta h = 0{,}981$ m

4. К концам нити, перекинутой через невесомый блок, подвешены 2 камня. Изначально их удерживают так, что более лёгкий камень находится на 2 m ниже более тяжёлого. Каково отношение масс камней, если они начнут движение под действием силы тяжести и через 2 s окажутся на одной высоте?

Дано	Формула	Решение
$s = h = 2$ m g = 10 m/s^2 $t = 2$ s $m_1/m_2 = ?$	$a = \frac{m_x - m_2}{m_x + m_1} g$ $a = \frac{2s}{t^2} = \frac{m_1 - m_2}{m_2 + m_1} g$;	$\frac{2 \cdot 2}{2^2} = \frac{m_1 - m_2}{m_2 + m_1} g \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{m_1 - m_2}{m_2 + m_1} \Rightarrow$ $m_1 + m_2 = 10 \cdot (m_1 - m_2) \Rightarrow 9m_1 = 11m_2;$ $\frac{m_1}{m_2} = \frac{11}{9} = 1,22$ **Ответ:** $m_1/m_2 = 1,22$

V этап. Рефлексия

Обсудите в группах.

Приведите примеры сил, действующих на тело на горизонтальной поверхности в неподвижном блоке.

Для анализа полученной информации можно использовать метод «Case study».

Домашнее задание

1. Приведите примеры движения тела по горизонтальной поверхности под действием нескольких сил.

2. Какие величины будут иметь одинаковое значение с обеих сторон в неподвижном блоке?

3. На неподвижное тело действуют силы с четырёх сторон, и оно находится в равновесии. Когда тело сможет двигаться?

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

ТЕМА 7

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов; запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедийное оборудование.

Инновационные методы: проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы на основе результатов.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	читают и понимают условие задачи;	объясняют условие задачи, изображают её на чертеже;	приводят примеры, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины в условии задачи и их единицы;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переводят единицы из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	из двух или более формул выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняют арифметические действия над величинами.	выполняя действия над единицами величин, получают результирующую единицу величины и объясняют полученный ответ.	опираясь на собственные знания, создают задачу, аналогичную заданной.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

№	Формула	Описание формулы
1	$P = mg$	Вес неподвижного тела
2	$P = m\,(g + a)$	Вес тела, движущегося вертикально с ускорением вверх
3	$P = mg\,(g - a)$	Вес тела, движущегося вертикально с ускорением вниз
4	$P = m\,(g + a)$	Вес вертикально опускающегося тела при торможении
5	$P = m(g - a)$	Вес вертикально поднимающегося тела при торможении
6	$P = m\,(g - \vartheta^2/R)$	Вес тела в верхней точке выпуклой поверхности
7	$P = m\,(g + \vartheta^2/R)$	Вес тела в нижней точке вогнутой поверхности
8	$P = m(g - a) = 0$	Вес тела в невесомости
9	$n = 1 + \frac{a}{g}$	Нагрузка
10	$a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} g$	Ускорение двух тел, подвешенных на неподвижном блоке

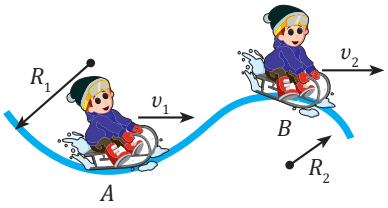
11	$T = \frac{2m_1m_2}{m_1+m_2}g.$	Сила натяжения нити неподвижного блока, на котором подвешены два тела

II этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты

1. Найдите, груз какой массы на Луне может поднять человек, если на Земле он поднимает груз массой 50 kg. Ускорение свободного падения на Луне составляет 1,6 m/s², а на земле – 9,8 m/s².

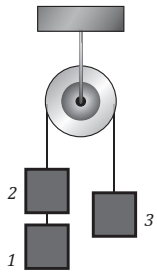
Дано	Формула	Решение
m = 50 kg g = 1,6 m/s² g = 9,8 m/s² $m_{\text{земля}}$ = ?	$P = mg$ $m_1 = \frac{P}{g}^{\text{земля}}$	P = 50 kg·9,8 m/s² = 490 N $m_1 = \frac{490}{1,6} = 306,25\,kg$ **Ответ:** m_1 = 306,25 kg

3. Найдите вес ребёнка массой 40 kg в положениях A и B, если R_1 = 20 m, ϑ_1 = 10 m/s, R_2 = 10 m, ϑ_2 = 5 m/s?



Дано	Формула	Решение
m = 40 kg R_1 = 20 m R_2 = 10 m g = 10 m/s² ϑ_1 = 10 m/s ϑ_2 = 5 m/s P_1 =? P_2 =?	$P = mg + \frac{m\vartheta_1^2}{R_1}$ $P = mg - \frac{m\vartheta_2^2}{R_2}$	$P = 40kg \cdot 10m/s + \frac{40\,kg \cdot 100\frac{m}{s}}{20m} = 600\,N$ $P_2 = 40kg \cdot 10m/s^2 - \frac{40\,kg \cdot 25\frac{m^2}{s^2}}{10m} = 300\,N$ **Ответ:** P_1 = 600 N; P_2 = 300 N

6*. На неподвижный блок с помощью нити подвешены три одинаковых груза массой 5 kg каждый. Найдите ускорение движения системы. Трением пренебречь.



Дано	Формула	Решение
$m_1 = m_2 = m_3$ = 5 kg a = ?	$a = \frac{(m_2+m_3)-m_1}{m_2+m_3+m_1}g$	$a = \frac{(5\,kg+5kg)-5kg}{5kg+5kg+5kg}9,81\frac{m}{s^2} = 3,27\frac{m}{s^2}$ **Ответ:** a = 3,27 m/s²

9. Ребенок массой 50 kg катается на качелях, длина верёвки которых составляет 4 m. С какой силой он давит на сиденье при прохождении через положение равновесия со скоростью 6 m/s?

Дано	Формула	Решение
m = 50 kg L = 4 m ϑ = 6 m/s g = 10 m/s² P = ?	$P = mg + \frac{m\vartheta^2}{L}$	$P = 50kg \cdot 10m/s^2 + \frac{50\,kg \cdot 36\frac{m^2}{s^2}}{4m} = 950\,N$ **Ответ:** P = 950 N

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Учащиеся делятся на группы, и проводится соревнование по поиску формул по пройденными темам.

V этап. Рефлексия

Задаются обобщающие вопросы и выслушиваются мнения учащихся.

Домашнее задание

Задачи с нечётными номерами решаются на уроке вместе с учащимися, а с чётными номерами – дома.

скачано с сайта www.idum.uz

ТЕМА 8 ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

Цель урока: изучение движения тела по наклонной плоскости и сил, действующих и направленных на него; влияние и равновесие нескольких сил на тело, находящееся на наклонной плоскости.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, наклонная плоскость, брус, транспортир, динамометр, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: метод «Ролевые игры», проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают силы, действующие на тело, находящееся на наклонной плоскости;	знают, как сила тяжести действует на тело, находящееся на наклонной плоскости;	на основании опыта могут показать, что на тело, находящееся на наклонной плоскости, действуют несколько сил;
B	знают преимущество наклонной плоскости.	имеют представление о действии силы трения на тело, находящееся на наклонной плоскости.	объясняют на примерах значение сил в движении тел по наклонной плоскости.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Почему тело, подброшенное на Луне, будет во время полёта находиться в состоянии полной невесомости, а на Земле такое тело можно считать невесомым лишь приближённо?

2. Объясните, что невесомость также зависит от планет.



II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Кто из двух рабочих прилагает меньшую силу? Объясните почему.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Заключительные второстепенные результаты (B)

На что следует обращать внимание при подъёме или спуске тел по наклонной плоскости? В чём важность наклонных плоскостей? Учитель объясняет, что тела могут оставаться неподвижными, двигаться вверх или вниз по наклонной плоски. Наклонные плоскости полезны, потому что они позволяют телу двигаться, уменьшая величину силы, необходимой для вертикального перемещения тела. На тело, находящееся на наклонной плоскости или движущееся по ней, действуют несколько сил. Эти силы делим на составляющие, потому что они заставляют тело оставаться неподвижным на наклонной плоскости или двигаться с ускорением.

Составляющие силы тяжести, действующей на тело на наклонной плоскости

Учитель рассказывает о роли силы тяжести на наклонной плоскости. Сила тяжести (F_x), направленная вниз по наклонной плоскости, находится в зависимости от угла наклона наклонной плоскости следующим образом:

$$F_x = mg \sin \alpha$$

Перпендикулярная составляющая силы тяжести F_y прижимает тело. Эта сила вызывает нормальную силу реакции (N), действующую на тело поверхностью. Согласно III закону Ньютона, нормальная сила реакции (N) противоположна по отношению и равна по величине силе $F_в$.

Сила трения на наклонной плоскости

Когда тело неподвижно, на него действует сила трения в покое ($F_{тр.п.}$). Эта сила направлена вверх по плоскости и численно равна силе, тянущей тело вниз ($F_{т.вн}$); если тело скользит по наклонной плоскости, на тело действует сила трения скольжения ($F_{тр.ск}$), и она определяется силой реакции поверхности.

Спуск тела по наклонной плоскости

Когда тело, находящее на наклонной плоскости, не подвергается воздействию других тел, на него действуют сила тяжести, сила трения и сила реакции поверхности. В этом случае $F_{тр.ск}$ направлена вниз. Равнодействующая сила, направленная вниз по наклону, равна:

$$F = F_{т.вн} - (F_n + F_{тр.ск})$$

Исходя из этого, рассмотрим следующие случаи:

- Если сила, тянущая тело вниз по поверхности, меньше, чём сила трения в состоянии покоя, тогда тело остаётся неподвижным на наклонной плоскости. В этом случае $\mu > tg\alpha$.
- Если $F = 0$, тело либо остаётся неподвижным на склоне, либо скользит с неизменной скоростью. При этом $\mu = tg\alpha$.
- Если сила, тянущая тело вниз по поверхности, больше, чём сила трения скольжения, тело скользит с ускорением по наклонной плоскости. При этом $\mu<tga$. Используя выражение равнодействующей силы $ma = mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha$, мы находим ускорение тела $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$

Подъём тела вверх по наклонной плоскости

Чтобы тело двигалось вверх по наклонной плоскости, мы должны приложить к нему внешнюю ($F_{вн}$) силу, направленную вверх по плоскости. В этом случае сила трения скольжения $F_{тр/ск}$ будет направлена вниз по плоскости (рис.5 в учебнике). Равнодействующая сила тела по направлению движения определяется следующим образом: $F = F_{вн} - (F + F_{тр/ск})$

– Если равнодействующая сила равна нулю, то есть $F_{вн} = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$, тело либо остаётся неподвижным на склоне, либо движется вверх по склону с неизменной скоростью.

– Если $F_{вн} > mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$, тело движется вверх по склону с ускорением.

В этом случае ускорение определяется по выражению $ma = F_{вн} - (F + F_{тр/с.к})$ следующим образом:

$$a = \frac{F_{вн}}{m} - g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$$

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. Груз массой 26 kg лежит на наклонной плоскости длиной 13 m и высотой 5 m. Коэффициент трения между грузом и наклонной плоскостью равен 0,5. Какую силу нужно приложить вдоль плоскости, чтобы втащить груз вверх? А стащить вниз?

Дано	Формула	Решение
$m = 26$ kg $l = 13$ m $h = 5$ m $g = 10$ m/s^2 $\mu = 0{,}5$ $F_1 = ?$ $F_2 = ?$	$F_1 = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$ $F_1 = mg\left(\frac{h}{l} + \mu\frac{\sqrt{l^2 - h^2}}{l}\right)$ $F_2 = mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ $F_2 = mg\left(\frac{h}{l} - \mu\frac{\sqrt{l^2 - h^2}}{l}\right)$	$F_1 = 26kg \cdot 10\frac{m}{s^2} \cdot \left(\frac{5m}{13m} + 0{,}5\frac{\sqrt{(13m)^2 - (5m)^2}}{13m}\right) = 220N$ $F_2 = 26kg \cdot 10\frac{m}{s^2} \cdot \left(\frac{5m}{13m} - 0{,}5\frac{\sqrt{(13m)^2 - (5m)^2}}{13m}\right) = 20N$ **Ответ:** $F_1 = 220$ N, $F_2 = 20$ N

2. Общая масса саней и человека в них 100 kg. Эти же сани скользят с горки высотой 8 m и длиною 100 m. Какова средняя сила сопротивления движению саней,если начальная скорость равна нулю, а скорость саней в конце горки достигает 10 m/s?

Дано	Формула	Решение
m = 100 kg l = 100 m h = 8 m g =10 m/s^2 ϑ =10 m/s $F_{\text{с.сопр}}$=?	$mg\sin\alpha + F_{\text{тр}} = ma$ $F_{\text{тр}} = F_{\text{с.сопр}}$ $a = \frac{\vartheta^2}{2l}$ $F_{\text{с.сопр}} = mg\frac{h}{l} - m\frac{\vartheta^2}{2l}$	$F_{\text{с.сопр}} = 100kg\left(10\frac{8m}{100m} - \frac{\left(10\frac{m}{s}\right)^2}{2\cdot 100}\right) = 30\,N$ $mg\frac{h}{l} - F_{\text{с.сопр}} = ma$ **Ответ:** $F_{\text{с.сопр}}$ = 30 N

3. На плоскости с углом наклона 30^0 груз удерживается силой 6 N параллельно наклонной плоскости. Коэффициент трения 0,4. Найдите массу груза.

Дано	Формула	Решение
F = 6 N α = 30^o g = 10 m/s^2 μ = 0,4 m = ?	$F_{\text{вн}} = mg\left(\sin\alpha - \mu\cos\alpha\right)$ $m = \frac{F_{\text{вн}}}{g\left(\sin\alpha - \mu\cos\alpha\right)}$	$m = \frac{6N}{10\frac{m}{s^2}\left(\frac{1}{2} - 0,4\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\right)} = 3,9\,kg$ **Ответ:** m = 3,9 kg

V этап. Рефлексия.

Обсудите в группах.

Приведите примеры движения тел по наклонной плоскости.

Структура метода «Ролевая игра»: разрабатывается сценарий, объясняются цель и задачи игры, распределяются и разыгрываются роли, делается окончательный вывод.

Этапы метода «Ролевой игры»:

1) учитель определяет цели и результаты игры по теме и разрабатывает сценарий сюжетно-ролевой игры;

2) объясняются цели и задачи игры;

3) распределяются роли в зависимости от цели игры;

4) учащиеся играют свои роли, а другие учащиеся наблюдают за ними;

5) в конце игры учащимся предоставляется возможность объяснить, как ещё можно сыграть свои роли. Учащиеся, которые являются наблюдателями, дают свою окончательную оценку, и игра завершается.

Домашнее задание

1. Как зависит движение тела по наклонной плоскости от угла наклона?

2. Для каких целей можно использовать наклонную плоскость?

3. Когда тело находится в равновесии на наклонной плоскости, при каких условиях оно движется равномерно или ускоренно?

РАБОТА, СОВЕРШАЕМАЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ ТЕЛА ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ. КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

ТЕМА 9

Цель урока: изучение причин, по которым тела движутся по наклонной плоскости и остаются в равновесии; приобретение знаний, как воспользоваться наклонной плоскостью, и изучение сил, действующих одинаково на объекты на наклонной плоскости.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, тела различной массы, динамометр, инструменты для изготовления наклонной плоскости, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают преимущества наклонной плоскости и её зависимость от высоты;	объясняют на примерах ситуации, когда на наклонной плоскости действуют несколько сил;	могут изготовить наклонную плоскость и использовать её;
B	знают, что полезность наклонной плоскости определяется коэффициентом полезного действия.	могут рассчитать работу, выполненную на наклонной плоскости.	знают, какие результаты можно получить, если изменить угол наклона наклонной плоскости.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

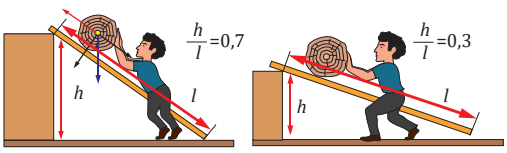
Обсудите в малых группах.

При выполнении лабораторной работы были получены следующие данные:

Длина наклонной плоскости – l, высота – h, масса деревянного бруска – m, сила тяжести – F, измеренная динамометром при движении бруска вверх. Найдите коэффициент трения.

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Что означает отношение высоты к длине наклонной плоскости? Что означают длина (L) и высота (h) наклонной плоскости?



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Работа, совершаемая при перемещении тела по наклонной плоскости.

Предмет можно поднять на определённую высоту в вертикальном направлении или с помощью наклонной плоскости. Почему мы часто используем наклонную плоскость? Потому что мы тратим меньше силы, используя её. Какую работу мы совершаем в этих случаях? Мы совершаем работу против силы тяжести, когда поднимаем тело вертикально вверх. В этом случае, совершаемая работа равна $A_1 = mgh$. Однако, когда мы поднимаем тело прямо по наклонной плоскости, мы выполняем работу против силы тяжести и трения. Работа, выполненная в этом случае, определяется выражением $A_2 = F_{тяж} \cdot h + F_{тяж} L = mgh + \mu mgLcosa$.

Это означает, что при подъёме тела по наклонной плоскости выполняется больше работы. Работа силы трения считается бесполезно выполненной работой (рис.1 в учебнике).

Коэффициент полезного действия наклонной плоскости (КПД)

В жизни и в технике мы используем наклонные плоскости с различным углом наклона. Что следует учитывать при их выборе? Наклонные плоскости используются как вспомогательные механизмы при выполнении работ. Их коэффициент полезного действия (КПД) составляет менее 100%. КПД наклонной плоскости (η – этта) определяется отношением выполненной полезной работы (Ап) к затраченной работе (Аз). То есть:

$\eta = \frac{mgh}{mgh + \mu \cdot mgl\cos\alpha} = \frac{1}{1 + \mu \cdot ctg\alpha}$ При этом: $l = \frac{h}{sin\alpha}$. Следовательно, с увеличением угла наклона наклонной плоскости КПД увеличивается, а общая совершаемая работа уменьшается. Но увеличение угла наклона приводит к увеличению требуемой силы. Поэтому при выборе наклонной плоскости обращают внимание на то, что КПД имеет большее значение, а затрачиваемая сила – меньшее.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

2. Предмет был поднят по наклонной плоскости под действием силы 15 N. Найдите КПД наклонной плоскости, если вес тела 16 N, высота наклонной плоскости 5 m, длина 6,4 m.

Дано	Формула	Решение
F_1 = 15 N F_2 = 16 N h = 5 m l = 6,4 m η = ?	$\eta = \frac{F_2 h}{F_1 l} \cdot 100\%;$	$\eta = \frac{16\,N \cdot 5}{15 \cdot 6,4} \cdot 100\% = 83,3\%;$ **Ответ:** η = 83,3%

3. Когда груз массой 15 kg тянут вниз по наклонной плоскости, динамометр, прикреплённый к грузу, показывает 40 N. Найдите КПД наклонной плоскости, если длина наклонной плоскости – 1,8 m, а высота – 30 cm.

Дано	Формула	Решение
m = 15 kg F = 40 N h = 0,3 m l = 1,8 m η = ?	$\eta = \frac{mgh}{Fl} \cdot 100\%;$	$\eta = \frac{15kg \cdot 10\frac{m}{s^2} \cdot 0,3m}{40N \cdot 1,8m} \cdot 100\% = 62,5\%;$ **Ответ:** η = 62,5%

V этап. Рефлексия

Какая наклонная плоскость чаще всего используется в быту? В чём её преимущество? Приведите примеры.

Метод «Проблемная ситуация»: описать проблемную ситуацию, поделить учащихся на группы; определить в группах причины возникновения проблемных ситуаций; учащимся в группах подумать о последствиях проблемных ситуаций, разработать решения проблемных ситуаций и выбрать правильное из них.

Домашнее задание

1. Объясните, почему увеличение угла наклона наклонной плоскости приводит к увеличению её полезной работы.

2. Изготовьте наклонную плоскость дома и объясните, для чего её можно использовать.

3. Какой наклонной плоскостью должен пользоваться ученик начальной школы при подъёме предмета по наклонной плоскости? А старшеклассник?



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ТЕМА 10

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов; запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, тексты задач, мультимедийное оборудование.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	читают и понимают текст задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, перечисленные в задаче;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переносят единицы из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняют арифметические действия над заданными величинами в задаче.	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель задачи, аналогичную заданной.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

№	Формула	Описание формулы
1.	$F_t = mg\sin\alpha$	Сила, заставляющая тело двигаться вниз по склону
2.	$F_д = mg\cos\alpha$	Сила нормального давления, с которой тело давит на наклонную поверхность.
3.	$N = mg\cos\alpha$	Сила нормальной реакции для тела, покоящегося на наклонной поверхности.
4.	$a = g\,(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$	Ускорение тела, двигающегося по наклонной плоскости
5.	$a = \frac{F_{вн}}{m} - g\left(\sin\alpha + \mu\cos\alpha\right)$	Ускорение при движении тела по наклонной плоскости под действием внешней силы.
6.	1) в случае $\mu > \operatorname{tg}\alpha$ неподвижное тело в наклонной плоскости продолжает оставаться неподвижным, в то время как движущееся тело постепенно останавливается. 2) в случае $\mu = \operatorname{tg}\alpha$ неподвижное тело продолжает оставаться в покое, движущееся тело продолжает равномерное движение. 3) в случае $\mu < \operatorname{tg}\alpha$ тело движется вниз равноускоренно по наклонной плоскости.	
7.	$A_n = P \cdot h = mgh$	Работа, совершаемая против силы тяжести при подъёме тела вертикально вверх (полезная работа).

8.	$A_{об} = mgh + \mu mgl\cos\alpha$	Суммарная работа, совершаемая против сил тяжести и трения при подъёме тела вверх по наклонной плоскости.
9.	$\eta = \frac{h}{h + \mu \cdot l\cos\alpha}$ $\eta = \frac{1}{1 + \mu \cdot ctg\alpha}$	Коэффициент полезного действия наклонной плоскости

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Опираясь на полученные знания, учащиеся с помощью учителя готовят наклонные плоскости и находят различия между ними.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

1. В горизонтальной плоскости лежит тело массой 5 kg. Какой путь пройдёт тело за 1 s под действием силы 50 N, направленной под углом 60° к горизонту? Коэффициент трения между телом и плоскостью равен 0,2.

Дано	Формула	Решение
m = 5 kg α = 60° g =10 m/s² μ = 0,2 F = 50 N t = 1 s s =?	$ma = F\cos\alpha - F_{тр}$ $m\frac{2s}{t^2} = F\cos\alpha - F_{тр}$ $F_{тр} = \mu N = \mu(mg - F\sin\alpha)$ $s = \frac{t^2(F\cos\alpha - F_{тр})}{2m}$	$s = \frac{t^2(F\cos\alpha - F_{тр})}{2m} = \frac{(1s)^2(50N\cdot\frac{1}{2} - (5kg\cdot 10\frac{m}{s^2} - 50N\cdot\frac{\sqrt{3}}{2})}{2\cdot 5kg} = 2{,}37m$ **Ответ:** s = 2,37 m

2. Телу, находящемуся на наклонной плоскости с углом наклона 10° сообщили начальную скорость 10 m/s. Найдите путь и время движения тела до момента его остановки, если коэффициент трения между телом и плоскими поверхностями равен 0,5. $\sin 10^0 = 0{,}17$; $\cos 10^0 = 0{,}98$.

Дано	Формула	Решение
ϑ_0 = 10 m/s α = 10° g = 10 m/s² μ = 0,5 s = ? t = ?	$ma = mg\sin\alpha + \mu mg\cos\alpha$ $a = g\sin\alpha + \mu g\cos\alpha$ $s = \frac{\vartheta_0^2}{2(g\sin\alpha + \mu g\cos\alpha)}$ $t = \frac{\vartheta_0}{g\sin\alpha + \mu g\cos\alpha}$	$s = \frac{\left(\frac{10m}{s}\right)^2}{2\left(10\frac{m}{s^2}\cdot 0{,}17 + 0{,}5\cdot 10\frac{m}{s^2}\cdot 0{,}98\right)} \approx 7{,}6m$ $t = \frac{\frac{10m}{s}}{10\frac{m}{s^2}\cdot 0{,}17 + 0{,}5\cdot 10\frac{m}{s^2}\cdot 0{,}98} \approx 1{,}5s$ **Ответ:** $s \approx$ 7,6 m; $t \approx$ 1,5 s

4. Какой должна быть мощность трактора, чтобы он смог тянуть прицеп массой $5\cdot 10^3$ kg вверх по наклону со скоростью 1 m/s, если угол наклона 20° и коэффициент трения 0,2?

Дано	Формула	Решение
ϑ = 1 m/s α = 20°; g =10 m/s² μ = 0,2; $m = 5\cdot 10^3$ kg N =?	$F = mg\sin\alpha + \mu mg\cos\alpha$ $N = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)\vartheta$	$N = 5\cdot 10^3\cdot 10\frac{m}{s^2}(0{,}34 + 0{,}2\cdot 0{,}9)\cdot 1 = 26kW$ **Ответ:** N = 26 kW

5. По наклонной плоскости длиной 4 m и высотой 0,8 m был поднят груз весом 2205 N. Найти КПД наклонной плоскости, если сила трения равна 220,5 N.

Дано	Формула	Решение
F = 2205 N $F_{тр}$ = 220,5 N h = 0,8 m l = 4 m η = ?	$\eta = \frac{Fh}{(F\sin\alpha + F_{тр})l} \cdot 100\%;$	$\eta = \frac{2205N \cdot 0,8m}{(2205N \cdot 0,2 + 220.5) \cdot 4} \cdot 100\% \approx 67\%;$ **Ответ:** $\eta \approx 67$ %

7. Найдите КПД наклонной плоскости длиной 1 m и высотой 0,6 m. Коэффициент трения скольжения при движении равен 0,1.

Дано	Формула	Решение
μ = 0,1 h = 0,6 m l = 1 m η = ?	$\eta = \frac{\sin\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$ $\cos\alpha = \frac{\sqrt{l^2 - h^2}}{l} \quad \sin\alpha = \frac{h}{l}$	$\eta = \frac{\frac{0,6m}{1m}}{\frac{0,6m}{1m} + 0,1\frac{\sqrt{(1m)^2 - (0,6m)^2}}{1m}} \cdot 100\% = 88,2\%;$ **Ответ:** η = 88,2%

9. Какую работу необходимо совершить, чтобы втащить груз массой 400 kg на высоту 2 m в наклонной плоскости с углом наклона 30° и коэффициентом трения, равным 0,3? Чему равен КПД наклонной плоскости?

Дано	Формула	Решение
m = 400 kg α = 30° g =10 m/s^2 μ = 0,3 h = 2 m A =? η = ?	$A=2(mg\sin\alpha+\mu mg\cos\alpha)h$ $\eta = \frac{\sin\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$	$A = 2\left(400kg \cdot 10\frac{m}{s^2} \cdot \sin 30° + 0,3 \cdot 400kg \cdot 10\frac{m}{s^2} \cdot \cos 30°\right) 2m = 12152J$ $\eta = \frac{\sin 30°}{\sin 30° + 0,3 \cdot \cos 30°} = 65,8\%$ **Ответ:** A = 12152 J; η = 65,8 %

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Учащиеся делятся на группы, и проводится соревнование по поиску формул по пройденными темам.

V этап. Рефлексия

Задаются обобщающие вопросы, выслушиваются мнения учащихся.

Домашнее задание

Задачи с нечётными номерами решаются на уроке вместе с учащимися, а с чётными номерами – дома.

ТЕМА 11 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ОПРЕДЕЛЕНИЕ КПД НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание лабораторной работы и её задачи; запоминание понятий и законов, необходимых для решения данной задачи, и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, тексты задач, мультимедийная система.

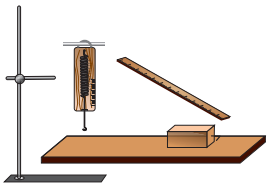
Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают лабораторное оборудование; соблюдают правила техники безопасности;	используя оборудование, могут проводить лабораторную работу;	могут выполнять экспериментальные и измерительные работы в соответствующей последовательности, соблюдая технику безопасности, вычислять абсолютные и относительные погрешности;
B	могут использовать оборудование и находить погрешности приборов;	могут вычислять абсолютные и относительные погрешности;	могут изготовить самодельные лабораторные приборы;
C	могут сделать вывод по теме.	могут сделать выводы по лабораторной работе.	могут самостоятельно заполнять таблицы.

ПЛАН УРОКА

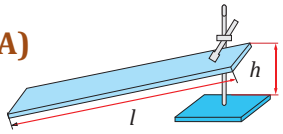
I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.



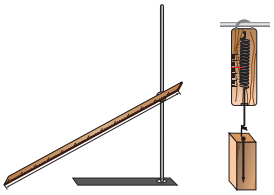
Оборудование, показанное на рисунке, подготовлено в лабораторной комнате, инструменты собраны в соответствии с процедурой проведения лабораторной работы.

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)



Обобщение понятия о наклонной плоскости и её использовании.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)



1. К штативу прикрепите тонкую доску. Затем с помощью линейки измерьте длину (l) и высоту (h) полученной наклонной плоскости.

2. С помощью динамометра определите вес деревянного бруска P.

3. Поставив брусок на наклонную плоскость, тяните его с помощью динамометра равномерно (без рывков) с силой F вдоль наклонной плоскости.

4. По формуле $A_з = F_l$ вычисляется затраченная (полная) работа, а по формуле $A_п = P_h$ вычисляется полезная работа.

5. С помощью формулы $\eta = \frac{A_{пол}}{A_{полез}} 100\%$ вычисляется коэффициент полезного действия наклонной плоскости.

Опыт повторяют не менее трёх раз. Результаты записываются в таблицу.

№	l, m	h, m	F, N	P, N	$A_{пол}$, J	$A_{полез}$, J	η, %
1							
2							
3							

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

Проведя опыт для разных высот наклонной плоскости, делают выводы о зависимости коэффициента полезного действия от угла наклона наклонной плоскости.

V этап. Рефлексия

Учащиеся могут выполнить лабораторную работу самостоятельно, дома, с помощью рисунков в учебнике и весов.

Домашнее задание

1. Что такое наклонная плоскость и для чего она используется?
2. Как определяется полезная и полная работа, совершаемая при подъёме тела по наклонной плоскости?
3. В чём причина того, что полезная работа меньше полной работы?
4. Почему коэффициент полезного действия наклонной плоскости зависит от угла её наклона?
5. Можно ли определить ускорение свободного падения с помощью неподвижного блока?

ТЕМА 12 ЦЕНТР МАСС. ВИДЫ РАВНОВЕСИЯ. МОМЕНТ СИЛЫ

Цель урока: приобретение знаний по определению центра массы тела знание равновесия тел и условий их равновесия; изучение понятия момента силы и равновесия рычага;

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал наклонная плоскость, брус, транспортир, динамометр, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемный метод, кластерный метод, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	могут определять центр масс тел;	могут определить центр масс с помощью вычислений;	могут экспериментально определять центры масс тел;
B	знают, как изготовить рычаги и для чего они используются;	могут определить условие, при которых рычаг находится в равновесии;	знают, где используют рычаги;
C	могут определять типы равновесия тел.	имеют представление о равновесии тел.	могут создавать различные устройства с помощью рычага.

ПЛАН УРОКА



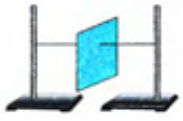

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

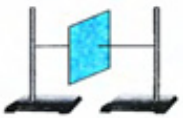
Обсудите в малых группах.

Почему диаметр рулевого колеса грузовых автомобилей больше,чем у легковых автомобилей?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Задание: Проведём эксперимент. Возьмём вырезанный из картона лист и проденем в него нитку с помощью иглы. Концы нити привяжем к штативу. Лист окажется в положении, как на рисунке а. Слегка скрутим его вокруг нити, и он снова вернется в исходное положение. Теперь понаблюдайте, что произойдёт, если мы проденем нить через середину листа (рис. б) и повторим эксперимент. Объясните свой ответ.


рис. а


рис. б

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Конечные второстепенные результаты (B)

Центр масс и методы их определения

На этом уроке главным является найти ответ на вопрос – как добиться того, чтобы тела находились в равновесии? Пребывание тел в равновесии зависит от положения их центра масс.

Центры масс тел совпадают с их центрами тяжести.

Если тело неоднородно или если тело не имеет центра симметрии, его центр масс можно определить опытным путём.

Виды равновесия тел

После того, как центры масс тел определены, их легко привести в состояние равновесия или сдвинуть с места.

Момент силы

Движение тел, имеющих ось вращения, будет зависеть не только от величины приложенной к ней силы, но и от её направления. Уточним понятие момента силы. $M = F \cdot L$ (1).

Рычаг – простейшее устройство, которое может вращаться вокруг неподвижной опоры. Вывод: между силами и плечами силы в рычаге уместно следующее соотношение:

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \text{ или } M_1 = M_2$$

Применение рычагов в быту и технике

В быту и технике по принципу рычага работают обычные ножницы, ножницы по металлу, кусачки для ногтей и т.д.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. Короткое плечо рычага имеет длину 2,5 cm, а длинное – 45 cm. К концу длинного плеча прикладывается сила 20 Н. Какое усилие нужно приложить к концу короткого плеча, чтобы рычаг находился в равновесии?

Дано	Формула	Решение
$F_2 = 20$ N g = 10 m/s^2 $l_1 = 2{,}5$ cm $l_2 = 45$ cm $F_1 = ?$	$F_1 l_1 = F_2 l_2$ $F_1 = \frac{F_2 l_2}{l_1};$	$F_1 = \frac{20N \cdot 45cm}{2{,}5cm} = 360N$ **Ответ:** $F_1 = 360$ N

2. Камень массой 240 kg поднимается с помощью рычага. Какое усилие приложить к длинному плечу длиной 2,4 m, если короткое плечо 0,6 m?

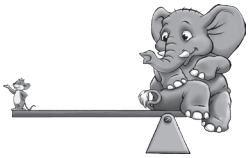
Дано	Формула	Решение
$m_1 = 240$ kg g = 10 m/s^2 $l_1 = 0{,}6$ m $l_2 = 2{,}4$ m $F_2 = ?$	$F_1 l_1 = F_2 l_2$ $F_2 = \frac{m_1 \cdot g \cdot l_1}{l_2}$	$F_2 = \frac{240kg \cdot 10\frac{m}{s^2} \cdot 0{,}6m}{2{,}4m} = 600N;$ **Ответ:** $F_2 = 600$ N

5. На концы стержня массой 10 kg и длиной 40 cm подвешиваются грузы массой 40 kg и 10 kg. На каком расстоянии от одного конца нужно поставить опору, чтобы стержень находился в равновесии?

Дано	Формула	Решение
M = 10 kg m_1 = 40 kg L = 0,4 m m_2 = 10 kg l_1 = ? l_2 = ?	$m_1 l_1 + \frac{l_1 - l_2}{2} M = m_2 l_2;$ $L = l_1 + l_2$	$40kg \cdot l_1 + \frac{l_1 - l_2}{2} 10kg = 10kg \cdot l_2;$ $45l_1 = 15l_2 \quad 3l_1 = l_2 \quad 40 \text{ cm} = l_1 + 3l_1 \quad l_1 = 10 \text{ cm}$ **Ответ:** l_1 = 10 cm l_2 = 30 cm

V этап. Рефлексия

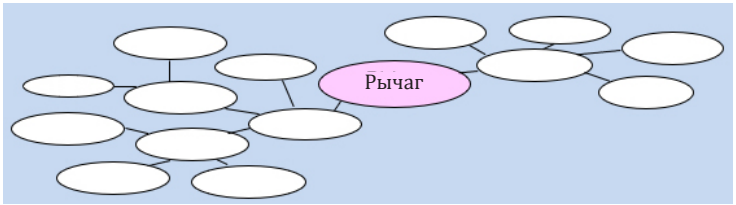
Прокомментируйте эту картинку.



Давайте поэкспериментируем. Возьмём колесо и проведём через его центр ось вращения. Колесо не двигается, если направление силы, действующей на колесо, проходит через ось вращения. Теперь давайте перенесём направление действия силы на определённое расстояние от оси колеса, на котором колесо будет двигаться. Чем дальше от оси вращения проходит направление силы F, тем быстрее вращается колесо. Подумайте, почему?



Знания учащихся определяются кластерным методом по группам.

A	**Кластер**	**Кластер** Кластер-пучок – способ построения информационной карты, сбор идей вокруг какого-то ключевого слова с целью централизации и определения сущности всей темы. Ускоряет активизацию познания, способствует свободному и открытому вовлечению в процесс новых взаимосвязанных представлений о теме.
B		

Домашнее задание

1. Почему центр масс и центр тяжести тела совпадают?
2. Как действует на тело сила, направление действия которой проходит через центр масс? А если не проходит?
3. Как будет действовать тело, если направление силы, действующей на тело, не проходит через центр масс?

ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ, РАБОТАЮЩИЕ ПО ПРАВИЛУ МОМЕНТОВ

ТЕМА 13

Цель урока: знакомство с принципом работы простых механизмов, работающих по правилу моментов; понимание значения простых механизмов в жизни; приобретение навыков изготовления простых механизмов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал наклонная плоскость, балка, транспортир, динамометр, презентации учителя, видеоролики.

Инновационные методы: мозговой штурм, кластерный метод, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают простые механизмы и умеют ими пользоваться;	знают, что простой механизм не дает выигрыша в работе;	учатся собирать простые механизмы;
B	могут сделать некоторые из простых механизмов;	знают, для чего используется простой механизм, когда он находится в равновесии;	умеют опытным путём доказывать формулы, используемые при использовании простых механизмов;
C	знакомы с принципом работы простых механизмов.	при изготовлении простого механизма могут применять соответствующие формулы.	могут доказать преимущество простых механизмов.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

Чтобы дверь не захлопывалась, иногда на пол кладут камень или кирпич, вбивая его в щель дверного проёма. Приведёт ли это к поломки дверь? Объясните свой ответ.

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Чтобы двери и окна легко открывались, в какой части нужно установить ручку?



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

На этом уроке объясняется принцип работы, устройство и подготовка простых механизмов. Равновесие каждого простого механизма объясняется моментом силы. Обычно простые механизмы работают по правилу моментов. Тело, имеющее ось вращения, приводится в движение под действием момента силы. При этом момент силы, действующей на тело, будет аналогичен действию парных сил. Простые механизмы, работающие на основе правила моментов, включают рычаг, неподвижный и подвижный блок-вал, рычаг, винт (домкрат) и другие несложные механизмы.

Рычаг

На практике используются различные виды рычага.

Блоки

Учитель объясняет способы использования в быту систем подвижных и неподвижных блоков, полиспастов. В учебнике описаны полиспасты с одним и двумя подвижными блоками. В многоуровневом полиспасте вес подвешенного груза распределяется на верёвках, намотанных на блоки. Сила, приложенная к полиспасту при отсутствии трения в блоках, находится по формуле $F = \frac{mg}{2^n}$, где n – количество подвижных блоков в полиспасте. При наличии трения в блоках часть приложенной силы расходуется на преодоление сил трения. КПД полиспаста при трении находится по формуле $\eta = \frac{mg}{2^n F}$. Учитель объясняет способы использования блоков.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

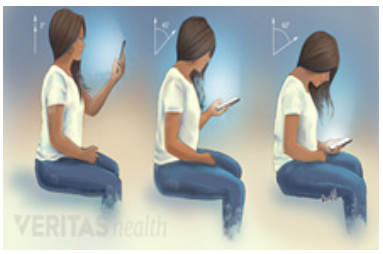
Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Где используется винты, шурупы, наклонная плоскость и какой выигрыш дают простые механизмы?

V этап. Рефлексия

Объясните картинки с точки зрения простых механизмов.





При просмотре телефона держите голову прямо.

Человеческая голова весит около 5 kg. Но когда мы её наклоняем, вес на шейном отделе позвоночника начинает возрастать. Под углом в 15° этот вес составляет около 12 kg, на 30° – это 18 kg, на 45° – это 22 kg, а в 60° – это 27 kg.

При использовании метода мозгового штурма соблюдаются следующие правила:

1. Высказанные мнения не обсуждаются и не оцениваются.
2. Любые высказанные мнения, даже если они не верны, принимаются во внимание.
3. Каждый учащийся должен участвовать. Различают устную и письменную формы метода «Мозговой штурм».

Домашнее задание

1. Чем ворот похож на рычаг?
2. Почему по пологой лестнице подниматься легче, чём по крутой?
3. Почему человек, несущий тяжелый груз (например, рюкзак), слегка наклоняется вперед?
4. Где еще вы видели использование простых механизмов?



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

ТЕМА 14

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	читают и понимают текст задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, перечисленные в задаче;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переносят единицы из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняют арифметические действия над заданными величинами в задаче;	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель задачи, аналогичную заданной.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

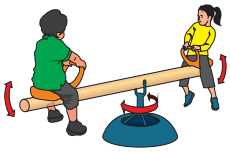
№	Формула	Описание формулы
1.	$\vec{F} = \vec{N} + \vec{P} = 0$	Если тело находится в равновесии, сумма действующих на него сил будет равна нулю.
2.	$M = F \cdot l$	Момент силы
3.	$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2; \quad M_1 = M_2 \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$	Условие равновесия рычага
4.	$M = F_2 l_2 + (-F_1 l_1) = F_2 l_2 - F_2 l_2$	Результирующий момент силы
5.	$M = \frac{F_{1d_1}}{2} + \frac{F_1 d_1}{2} = F_1 d_1$	Результирующий момент силы находится путём сложения моментов, рулевое колесо в одну сторону.
6.	$M_1 + M_2 + \ldots + M_n = 0$	Тело, имеющее ось вращения, остается в равновесии, если векторная сумма моментов действующих на него сил равна нулю.
7.	$F = \frac{P}{2^n}$	Выигрыш в силе при использовании простых механизмов

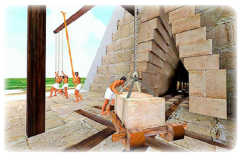
8	$\eta = \frac{mg}{2F}$	КПД подвижного блока
9.	$F = \frac{mg}{2}$	Формула подвижного блока
10.	$n = \frac{R_1}{r_1} = \frac{R_2}{r_2}$	Формула лебёдки
11.	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{h}{s}; \; F = \frac{h}{s}\, mg$	Формула наклонной плоскости

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (А)

Дополнительное задание.

Составьте задачу по этим рисункам.

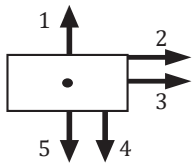




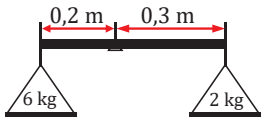
III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (В)

Какие из представленных на рисунке сил заставляют тело двигаться поступательно? (О – центр масс)

Ответ: на рисунке указатели 1,5,3 могут проходить через центр массы тела.



3. Сколько kg груза нужно добавить на правую сторону весов, показанных на рисунке, с неравными плечами, чтобы они находились в равновесии?



Дано	Формула	Решение
m_1 = 6 kg m_2 = 2 kg l_1 = 0,2 m l_2 = 0,3 m m_x = ?	$F_1 l_1 = F_2 l_2$ $m_1 g l_1 = (m_2 + m_x) g l_2;$ $m_x = \frac{m_1 l_1}{l_2} - m_2$	$m_x = \frac{m_1 l_1}{l_2} - m_2 = \frac{6kg \cdot 0,2m}{0,3m} - 2kg = 2kg$ **Ответ:** m_x = 2 kg

6. Грузы массой 200 g и 600 g подвесили на края невесомого рычага длиной 80 cm. На каком расстоянии от большего груза нужно поставить опору, чтобы рычаг находился в равновесии?

Дано	Формула	Решение
L = 0,8 m m_1 = 0,2 kg m_2 = 0,6 kg l_1 = ? l_2 = ?	$\frac{m_1}{l_2} = \frac{m_2}{l_1}$ $\frac{l_1}{l_2} = \frac{m_2}{m_1}$ $L = l_1 + l_2$	$\frac{l_1}{l_2} = \frac{0,6kg}{0,2kg} = 3 \Rightarrow l_1 = 3l_2 \Rightarrow L = 3l_2 + l_2 = 4l_2$ l_1 = 0,6 m l_2 = 0,2 m **Ответ:** l_1 = 60 cm l_2 = 20 cm, на расстоянии 20 cm от большего груза

7*. С помощью домкрата необходимо поднять автомобиль массой 1500 kg. Шаг винта, который используется в этом, составляет 4 cm. Найдите силу, с помощью которой можно вернуть домкрат в начальное положение, если длина поворотного стержня домкрата составляет 0,5 m,

Дано	Формула	Решение
h = 4 cm = 0,04 m m = 1500 kg l = 0,5 m g = 10 m/s^2 F = ?	$F = \frac{Ph}{2\pi R}$ $l = 2\pi R$ $P = mg$ $F = \frac{mgh}{l}$	$F = \frac{1500kg \cdot 10\frac{m}{s^2} \cdot 0.04m}{0,5m} = 1200N$ **Ответ:** F = 1200 N

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах.

(Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)



1. Грузовики при разгрузке поднимали кузов под углом α, но груз не соскальзывал вниз.

а) почему груз не скользил?

б) при каких условиях груз начнёт движение?

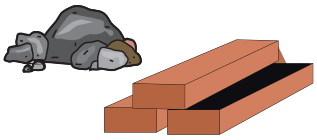


2. При строительстве грунт поднимают ведром. Когда рабочий с ускорением поднимал ведро вверх, нижняя часть ведра оторвалась.

а) объясните причину этого явления.

б) какую рекомендацию вы дадите рабочему, чтобы ведро не вышло из строя?

3. Обид с Бунёдом отправились в путешествие на автомобиле. Баллон автомобиля был проколот, когда он достиг половины пути. Но оказалось, что в машине нет домкрата для замены баллона. Они продолжили свой путь в этой ситуации, заменив баллон автомобиля, используя тела, показанные на рисунке. Как они это сделали? Ответ обоснуйте.





V этап. Рефлексия

Задаются обобщающие вопросы и делаются выводы.

Домашнее задание

Задачи с нечётными номерами решаются на уроке вместе с учащимися, а с чётными номерами – дома.

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА № 1
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОСТЫХ МЕХАНИЗМОВ

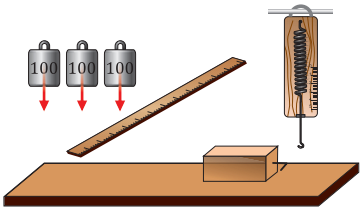
Цель урока: овладение навыками применения теоретических знаний на практике, изготовление наклонной плоскости и обучение её использованию.

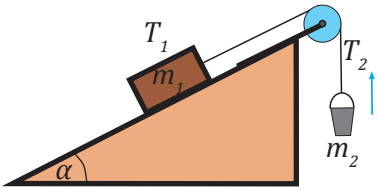
Образовательные ресурсы: длинная доска толщиной 3-5 см, деревянный брусок, линейка, комплект грузов, динамометр, блок, верёвка.

Инновационные методы: метод проектирования, проблемная ситуация, работа в малых группах, выводы по результатам.

Для выполнения проектной работы учитель объясняет её так, как показано на рисунках.















Порядок выполнения работы:

1. Длинную доску разрежьте на кусочки длиной 30, 40 и 50 cm (размеры можно выбирать произвольно).
2. Соберите из нарезанных частей треугольную деталь устройства, как показано на рисунке 1.59 в учебнике.
3. Поместите неподвижный блок на конец вертикальной стороны собранного прямоугольного треугольника.
4. Соедините деревянный брусок и ведро с помощью верёвки, протянув её через блок (рис.1.60 в учебнике).
5. Положите один за другим грузы в ведро так, чтобы деревянный брусок стал скользить по наклонной плоскости под действием веса грузов.
6. Сделайте вывод по результатам проделанной работы.

Метод проектирования. Это метод сбора информации и проведения исследований учащимися индивидуально или в группах в течение определенного периода времени.

Преимущества проектного метода: он помогает учащимся повысить навыки самостоятельного мышления, является наиболее активным методом самостоятельного обучения, формирует у учащихся навыки совместной работы.

Домашнее задание

1. Объясните, в каких ситуациях деревянный брусок движется.
2. При каких условиях брусок движется равномерно?
3. В каком случае брусок движется с ускорением?

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

ТЕМА 15

Цель урока: объяснение механического колебания и его применение в быту и технике.

Образовательные ресурсы: штатив, воздушный шар, пружина, часы с батарейками, линейка, альбомы, наглядные пособия.

Инновационные методы: проблемная ситуация, мозговой штурм и применение других инновационных методов, «SWOT-анализ».

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают о механических колебаниях;	характеризуют механические колебания;	могут создавать колеблющиеся тела на основе полученных знаний;
B	знают об использовании колебаний в жизни и технике;	могут вычислять период, частоту и амплитуду колебаний;	могут рассчитать погрешности изготовленных инструментов;
C	различают механические колебания.	могут решать задачи на основе уравнений гармонических колебаний.	на основе опыта вычисляют величины, характеризующие колебательное движение тела.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

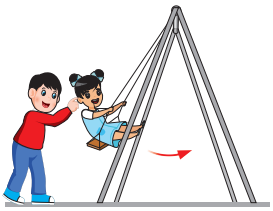


Обсудите в малых группах.

Несколько человек «раскачивают» застрявшую в грязи машину, помогая водителю вытащить её. Обычно «раскачивание» выполняется по чьей-либо команде. Имеет ли роль момент времени этих команд?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

За счёт чего колеблются инструменты, изображённые на рисунках?





III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Учитель рассказывает о том, как возникают колебания, как они проходят, и многое другое.

На самом деле колебания происходят за счёт внешних и внутренних сил.

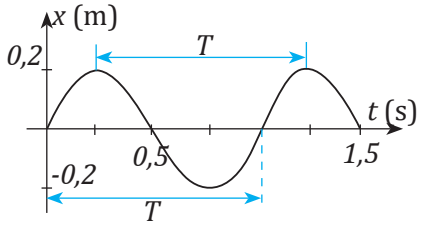
Движение, которое повторяется периодически через определённые промежутки времени, называется колебанием. Существует два типа колебательных движений: свободные колебания и вынужденные колебания.

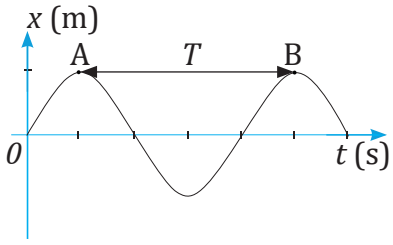
1. Свободными колебаниями называют колебания, которые происходят только под действием внутренних сил системы.

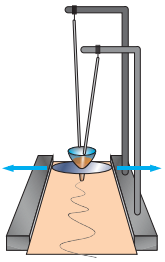
Колебания груза, подвешенного на пружине или верёвке, являются примером свободного колебания. Крепим тело, находящееся на гладкой горизонтальной поверхности, к пружине. Выводим тело из положения равновесия и отпускаем его. При этом сила упругости действует на тело в результате растяжения и сжатия пружины и тело совершает колебательное движение вокруг положения равновесия. Сила упругости, возникающая в пружине, – это внутренняя сила, вызывающая колебательное движение. Если сила сопротивления движению намного меньше силы упругости, движение тела повторяется через равные промежутки времени.

2. Колебания, на которые действует внешняя периодическая сила, называются вынужденными колебаниями.

Фактически, на любое колеблющееся тело действует сила сопротивления среды и гасит движение. Чтобы колебания не затухали, тело необходимо периодически подвергать







воздействию внешней силы. Мембраны радиоприёмников колеблются под воздействием проходящего через них тока. Движение тела, при котором происходят незатухающие колебания, является периодическим движением.

Любое колеблющееся тело совершает периодические колебания в течение некоторого периода времени. Этот процесс описывается физическими величинами, называемыми периодом и частотой колебаний. Время, за которое тело совершает одно полное колебание, называется периодом колебаний.

Чтобы узнать, является ли колебание материальной точки быстрым или медленным, вводится понятие частоты колебаний. Физическая величина, равная числу колебаний в единицу времени, называется частотой колебаний. Расстояние, на которое колеблющееся тело удаляется от положения равновесия, называется его смещением.

Смещение обозначается буквой *X*. Наибольшее смещение от положения равновесия называется амплитудой колебаний. Амплитуда обозначается буквой *A* или X_{max}.

Для того, чтобы получить незатухающие колебания, необходимо воздействовать на систему внешней периодической силой. Но колебания в системе могут быть незатухающими и без воздействия внешней периодической силы. Если внутри системы, способной совершать свободные колебания, имеется источник энергии и система сама может регулировать поступление энергии к колеблющемуся телу для компенсации потерь на трение, то в ней могут возникнуть незатухающие колебания. Незатухающие колебания, возникающие за счёт энергии внутреннего источника без влияния внешней периодической силы, называются автоколебаниями. Электрический звонок, сердце и лёгкие человека также можно рассматривать как систему автоколебаний.

Вынужденные колебания могут иметь не только полезные, но иногда и вредные последствия. Какими они бывают? Поскольку на вынужденные колебания действует внешняя сила, чтобы не гасить колебания, собственная частота колеблющего тела, сопротивляющегося ей, также может стать равной частоте внешней силы, и амплитуда резко возрастёт.

Явление резкого увеличения амплитуды колебаний в результате совпадения частоты собственных колебаний с частотой внешних сил называется резонансом. Частота, с которой происходит резонанс, называется резонансной частотой. Колебательное движение, параметры которого изменяются по закону синуса, называется гармоническим колебанием.

Гармонические колебания считаются простейшими колебаниями. Смещение тела при гармонических колебаниях вычисляется по следующему выражению: x = Asin(ωt+φ0) или x = Acos(ω_t+φ_0). (5) Здесь: A – амплитуда колебаний, ω – циклическая частота, t – время, φ0 – начальная фаза. При гармоническом движении график смещения во времени представляет собой синусоиду (т.е. график выражен по синусоидальному закону). Время между двумя соседними вершинами равно периоду колебаний. Характер колебаний может быть разным. Например, движение маятника часов-это механическое колебание, а изменение направления электрического тока-электромагнитное колебание. Таким образом, все колебательные процессы характеризуются одними и теми же характеристиками и уравнениями. Поэтому все виды колебаний изучаются единым методом.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

1. Уравнение колебания точки имеет вид $X = 0{,}2 \sin \pi/4\, t$. Амплитуда (A) равна периоду (T). Найти смещение X в момент времени $t = T/4$.

Здесь лучше вспомнить формулу $x = A\, sin\omega t$, где $A = 0{,}2$ m, $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{4}} = 8s$;

$$x = 0{,}2\, sin\frac{2\pi}{T}\cdot\frac{T}{4} = 0{,}2\, m$$

2. Амплитуда незатухающего колебательного движения материальной точки составляет 0,5 mm, а частота 2 kHz. Какой путь проходит материальная точка за 0,1 s?

Дано	Формула	Решение
$\nu = 2$ Hz $g = 10$ m/s^2 $A = 0{,}5$ mm $t = 0{,}1$ s $x = ?$	$x = A\, sin\omega$ $\nu = \frac{\omega}{2\pi}; \omega = 2\pi\nu$	$x = 0{,}5\cdot10^{-3}\, sin2\pi\cdot2\cdot0{,}1 = 0{,}4$ m **Ответ:** $x = 0{,}4$; $m = 40$ cm

V этап. Рефлексия

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Каковы вредные последствия резонанса? Соберите данные о последствиях этого явления.

«SWOT» – это аббревиатура английских слов «сила, неделя, возможность, желание». SWOT-анализ: S – сильные стороны, W – слабые стороны, O – возможности, T – препятствия.

Домашнее задание

1. Изменится ли период колебаний качелей, если вместо одного человека сядут двое?
2. Почему во время остановки поезда машинист стучит по колесам вагона?
3. Какие величины характеризуют колебательное движение?
4. Как изменится частота колебаний стального шарика, подвешенного на нити, если под ним поместить сильный магнит?

ТЕМА 16 ПРУЖИННЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МАЯТНИКИ

Цель урока: понятие математического и пружинного маятников, их практическое применение;

Образовательные ресурсы: пружина, линейка, воздушный шар, верёвка, штатив, альбомы, наглядные пособия.

Инновационные методы: проблемная ситуация, мозговой штурм, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	различают пружинный и математический маятники;	могут вычислять период и частоту маятников;	могут изготовить маятник;
B	могут составить простые задачи на определение величин маятника;	могут решать задачи по определении величин маятников;	знают, на что обратить внимание при изготовлении маятников, и могут вычислять погрешности;
C	знают практическое применение маятников.	знают, какие силы действуют на математический и пружинный маятники.	делают собственные выводы на основе экспериментов.

ПЛАН УРОКА

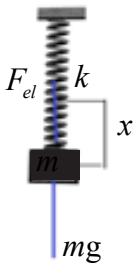
I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.
Какие качели лучше выбрать – высокие или низкие? Объясните почему.



II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Можно ли узнать жёсткость пружины (см. рисунок), если известна масса?



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Учитель рассказывает о типах маятников и их отличиях друг от друга. Большинство колебательных движений, встречающихся в природе, похожи на колебания пружинного или математического маятника.

Тело, прикреплённое к пружине и совершающее колебания под действием силы упругости, называется пружинным маятником. Сила упругости, возникающая при подвешивании груза на пружину, имеет следующую формулу: $F = -k\Delta x$ (1), где k – жёсткость пружины, Δx – отклонение груза от положения равновесия. Если мы растянем пружину с грузом из положения равновесия на амплитуду A и отпустим, то её смещение будет выражено следующим образом: $x=A\cdot\cos(\omega t)$. В данном случае ω – циклическая частота, которая определяется массой объекта и жесткостью пружины: $\omega_0=\sqrt{(k/m)}$. Период колебаний груза, подвешенного на пружине: $T = 2\pi/\omega_0 = 2\pi\sqrt{(m/k)}$ (3), а частота выражается формулой $\nu = \omega_0/2\pi = 1/2\pi\sqrt{(k/m)}$ (4).

Математический маятник

Тело, подвешенное на длинной нерастяжимой невесомой нити и совершающее колебательные движения под действием силы тяжести, называется математическим маятником.

Если не учитывать силы сопротивления, математический маятник совершает гармонические колебания только под действием силы тяжести. Сила тяжести – это внутренняя сила, действующая на математический маятник. Если мы выведем из равновесия тело, подвешенное на шнуре, оно начнёт колебаться, как маятник на пружине.

Смещение тела от центра тяжести записывается следующим образом: $x = A\cdot\cos(\omega t)$ (5). Циклическая частота определяется длиной маятника (L) (длина маятника означает расстояние от точки, в которой подвешена нить, до центра массы тела, прикреплённого к нити) и ускорением свободного падения (g): $\omega_0 = \sqrt{(g/l)}$. А период колебаний математического маятника выражается формулой (6) $T = 2\pi/\omega_0 = 2\pi\sqrt{(l/g)}$. Эта формула, определяющая период колебаний математического маятника, называется формулой Гюйгенса. Она уместна только в том случае, если маятниковая нить отклоняется от положения равновесия на небольшой угол. Частота колебаний математического маятника выражается формулой: $\nu = \omega_0/2\pi = 1/2\,\pi\sqrt{(g/l)}$ (7).

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

1. Как изменится период свободных (собственных) колебаний математического маятника, если уменьшить его длину в 16 раз?

Дано	Формула	Решение
$l_2 = l_1/16$ $g = 10\ m/s^2$ $T_2/T_1 = ?$	$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}}$	$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l_1}{16g}}}{2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}} = \frac{1}{4}$ **Ответ:** уменьшится в 4 раза

3. Каков период колебаний подвешенного на пружину груза массой 1 kg, если пружина под действием силы 6 N растянулась на 1,5 cm?

Дано	Формула	Решение
$F = 6\ N$ $\Delta x = 1{,}5\ cm = 1{,}5\cdot10^{-2}\ m$ $m = 1\ kg$ $T = ?$	$F=k\Delta x;\quad k= F/\Delta x$ $T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{\frac{F}{\Delta x}}}$	$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{1\,kg\cdot1{,}5\cdot10^{-2}m}{6\,N}} = 0{,}314\,s$ **Ответ:** $T = 0{,}314\ s$

V этап. Рефлексия

Задание. Посмотрим на движение воздушного шарика, подвешенного на веревке, в котором вместо силы упругости можно взять *mg sina,* составляющую силу тяжести *mg*. Попробуйте объяснить это положение шаров.

Ответьте на вопросы на основе технологии FSMU:

F – изложите свою точку зрения, *S* – укажите обоснование для своей точки зрения, M – приведите пример, доказывающий причину, которую вы указали, *U* – резюмируйте свою точку зрения. Цель FSMU: научить учащихся излагать свои аргументы в пользу подтверждения или опровержения идеи, чётко и лаконично выражая письменно свои мысли.

Домашнее задание

1. Какие физические величины надо изменить и во сколько раз, чтобы удвоить циклическую частоту пружинного маятника?
2. За счёт какой силы колеблется математический маятник?
3. При каком условии колебания математического маятника гармоничны?
4. Какой вид будет иметь выражение смещения математического маятника с грузом, выведенным из равновесия? А пружинного маятника?

ТЕМА 17

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

Цель урока: изучение метода определения ускорения свободного падения с помощью математического маятника;

Образовательные ресурсы: лабораторный универсальный стенд, нерастяжимая нить, шарик, секундомер, измерительная лента;

Инновационные методы: лабораторная работа, работа в малых группах, исследование.

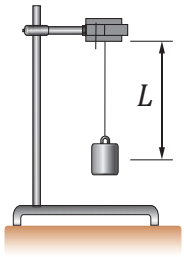
	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знакомы с лабораторным оборудованием; соблюдают правила техники безопасности;	используя оборудование, могут выполнить лабораторную работу; соблюдают правила техники безопасности;	умеют проводить опытно-измерительные работы в соответствующей последовательности, самостоятельно пользоваться необходимым оборудованием, правильно рассчитывать абсолютные, относительные погрешности результатов эксперимента и правильно делать выводы на основе таблицы;
B	могут использовать оборудование;	могут измерять абсолютные и относительные погрешности;	могут изготовить необходимое оборудование для лабораторной работы;
C	умеют делать выводы по теме.	делают соответствующие выводы.	могут самостоятельно заполнять таблицы.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

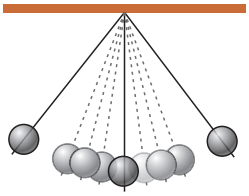
Оборудование подготовлено в лабораторной комнате, инструменты собраны в соответствии с процедурой проведения лабораторной работы.



II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Обобщаются понятия о механических колебаниях и математическом маятнике.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Заключительные второстепенные результаты (B)



Порядок выполнения работы:

1. Прикрепите нить к штативу как можно длиннее.

2. Измерьте длину нити с помощью измерительной ленты. В этом случае, поскольку радиус шарика много меньше длины нити маятника, им можно пренебречь.

3. Отклоните шарик на небольшой (6°–8°) угол от положения равновесия и отпустите его, в тот же момент включите секундомер.

4. Запишите время, за которое маятник совершит заданное количество колебаний (например, 20 раз).

5. Найдите период колебаний по формуле. T =t/N.

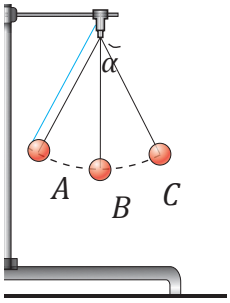
6. Найдите численное значение ускорения свободного падения по формуле: $g = (4\pi^2 r)/T^2$

7. Повторите опыт, увеличив число колебаний до $N_2 = 3_0$ и $N_3 = 40$ без изменения длины нити маятника.

8. По полученным результатам определите численные значения ускорения свободного падения.

9. Заполните следующую таблицу на основе полученных результатов.

10. Найдите абсолютные и относительные ошибки.



$l_{нит}$ (m)	N, (раза)	t, (s)	g, (m/s^2)	$\bar{g}_{ср}$ (m/s^2)	Δg, (m/s^2)	$\Delta\bar{g}_{ср}$, (m/s^2)	$\varepsilon = \frac{\Delta\bar{g}}{g_{ср.}} 100\%$
	20						
	30						
	40						

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах.

(Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Проведя опыт для различных длин нити математического маятника, делают выводы о том, что значение ускорения свободного падения не изменяется.

V этап. Рефлексия

Учащиеся могут выполнить лабораторную работу самостоятельно, по рисункам в учебнике согласно порядку работы. Можно дать им задание изготовить дома математический маятник и провести вышеуказанный эксперимент.

Домашнее задание

1. Почему период колебаний математического маятника не зависит от массы шарика?
2. Если тот же эксперимент провести на других планетах, будут ли результаты другими?
3. Зависит ли период колебаний математического маятника от его размеров?
4. Может ли период колебаний математического маятника быть одинаковым на экваторе и полюсах Земли?

ТЕМА 18 МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

Цель урока: изучение природы механических волн и их свойств.

Образовательные ресурсы: маятник, бутылка с водой, альбомы, наглядное оборудование, верёвка.

Инновационные методы: мозговой штурм, применение метода ЗХУ и других инновационных методов, проблемное обучение.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают, как формировать волны;	могут решать задачи по этой теме;	создают продольные волны, наливая воду в ёмкость;
B	могут различать свойства и типы волн;	могут сделать выводы о том, какие типы волн можно наблюдать и где;	с помощью верёвки создают поперечные волны;
C	знают, какие типы волн можно наблюдать и где	могут сделать вывод, что распространение волны зависит от периода и частоты колебаний.	могут измерять длину волны.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

Мы не замечаем, как вода ударяется о берега арыка, но замечаем, как вода бьётся о берега озёр и рек. Почему?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Какие величины объясняют колебательное движение?

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Изучая данную тему, мы получим информацию о свойствах волн. Образование неровностей на водной поверхности океанов, рек и морей принято называть волной.

Как образуются волны? Когда в среде возникают колебания, они распространяются через частицы среды.

При распространении волн частицы среды не движутся, а колеблются вокруг положения равновесия. Колебательное движение и волновая энергия передаются от частицы к частице. Поэтому для всех волн характерен перенос энергии, а не материи.

Механические волны делятся на два типа:

1. продольные;
2. поперечные.

В продольных волнах частицы среды колеблются в направлении распространения волны. К продольным волнам относятся все звуковые волны, ультразвуки, механические волны, распространяющиеся в жидкости. В поперечных волнах частицы среды колеблются в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны. К поперечным волнам относятся волны на поверхности воды, волны, распространяющиеся в вибрирующей струне, и электромагнитные волны.

В газах распространяются только продольные волны.

На поверхности жидкости распространяется поперечная волна, а внутри жидкости – продольная. В твёрдых телах распространяются как продольные, так и поперечные волны.

Волновые характеристики

Механические волны определяются такими величинами, как частота волны, длина волны, скорость распространения. Частота волны объясняется частотой колебаний частиц среды. Период колебаний в волне обратно пропорционален частоте волны:

$$T = 1/\nu \quad (1)$$

Расстояние, на которое распространяется волна за один полный период колебаний, называется длиной волны. Длина волны обозначается буквой λ (лямбда), за единицу измерения принимается метр (m).

$$\lambda = \vartheta T \quad (2) \quad \lambda = \vartheta/\nu \quad (3),$$

где ϑ – скорость распространения волны, ν – частота, t – период.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

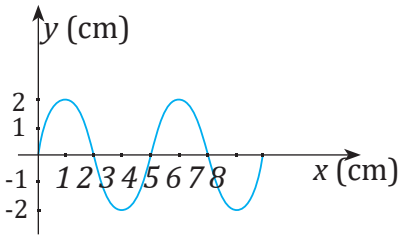
1. Рыбак определил, что расстояние между гребнями волн, образующихся в воде, равно 6 m, а скорость их движения равна 2 m/s. Если он определит период колебаний удочки за счёт этих волн, какое значение (s) он получит?

Дано	Формула	Решение
$\lambda = 6$ m $\vartheta = 2$ m/s $T = ?$	$\lambda = \upsilon T$ $T = \lambda/\vartheta$	$T = \frac{6m}{2\frac{m}{s}} = 3s$ **Ответ:** $T = 3$ s

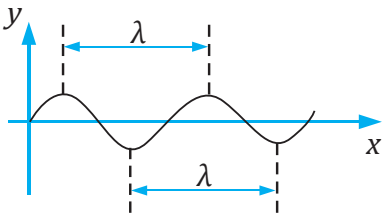
4. Найдите длину (m) волны, если за время, в течение которого частица среды совершает 140 колебаний, волна распространяется на 70 m.

Дано	Формула	Решение
$L = 70$ m $N = 140$ $\lambda = ?$	$L = N\lambda$ $\lambda = L/N$	$\lambda = \frac{70m}{140} = 0,5m$ **Ответ:** $\lambda = 0,5$ m

V этап. Рефлексия



Задание 1. Найдите длину волны по графику:



Задание 2. Что означают цифры 1 и 2 на этом графике? Объясните это с помощью линейки.

Процесс проблемного обучения заключается в достижении учащимися полного понимания проблемы, побуждении к активному познавательному процессу и формированию в мышлении исследовательского стиля.

Домашнее задание

1. С какими волнами вы сталкивались в природе?
2. В чём разница между поперечными и продольными волнами?
3. Волны не содержат вещества среды, в которой они распространяются. Почему же тогда они ударяются о берег?

ТЕМА 19 ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

Цель урока: понимание того, что звук – это механическая волна, знание его физических свойств.

Образовательные ресурсы: камертон, наглядные пособия, музыкальные инструменты.

Инновационные методы: проблемная ситуация, мозговой штурм, технология совместного обучения.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают о звуке и его свойствах;	знают, где и как можно использовать звук;	могут провести небольшой эксперимент по распознаванию музыкальных инструментов по музыкальным звукам;
B	могут различать звуковые величины;	могут решать задачи по определению параметров звука;	могут объяснить различие между музыкальными звуками;
C	могут отличать звуковые величины от других;	знают диапазон типов звуков.	умеют делать выводы на основе опыта.

ПЛАН УРОКА



I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

Почему интерьер театральных помещений спроектирован так, как показано на рисунке?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Почему в зрительных залах билеты на передние места дороже, чём на задние?

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Что такое звук?

Как распространяется звук?

Ещё древние люди заметили, что звуки исходят от вибрирующих в воздухе предметов. Звук представляет собой механическую волну, которая распространяется в упругой среде и не может распространяться в вакууме. Частота звуковых волн, воспринимаемых человеческим ухом, находится в диапазоне 17-20000 Hz. Когда звуковые волны достигают человеческого уха, барабанная перепонка вибрирует, и человек слышит звук.

Скорость звука

Скорость распространения звука в воздухе намного меньше скорости распространения света. При температуре воздуха 0 °C скорость распространения звука приблизительно равна y = 330 m/s. Скорость распространения звуковых волн зависит от типа, состояния и температуры среды. Скорость распространения звука в воздухе впервые была измерена в 1636 г. французским учёным М. Мерсенном. При температуре воздуха 20 °C скорость распространения звука равнялась 343 m/s. Скорость звука увеличивается с повышением температуры воздуха.

Распространение звука в жидкостях

Звуковые волны распространяются как в газах, так и в жидкостях. Но скорость распространения звука различна в разных средах. Причиной этого является более разреженное или более плотное расположение частиц среды. Поскольку жидкости плотнее газов, звук в них распространяется быстрее. Кроме того, скорость звука в жидкости зависит от её состава. Скорость звука в воде впервые была измерена в 1826 г. Ж.-Д. Колладоном и Ш. Штурмом на Женевском озере в Швейцарии. Температура воды была равна 8°C, а скорость звука оказалась равной 1440 m/s.

Распространение звука в твёрдых телах

Поскольку плотность твёрдых тел больше, чём плотность газов или жидкостей, звук в твёрдых телах распространяется с ещё большей скоростью. Например, в железе при температуре 20 °C скорость распространения звука равна 5850 m/s.

В отличие от газов и жидкостей в твёрдых телах распространяются как продольные, так и поперечные волны. Скорость продольной звуковой волны почти вдвое больше скорости распространения поперечных волн. Звуковые волны – продольные, независимо от среды, в которой они распространяются.

Инструмент, издающий звук определённой частоты, называется камертоном. Он был изобретён английским музыкантом Дж. Шором в 1711 году и использовался для настройки музыкальных инструментов. Для усиления звука камертона его помещают в деревянный ящик. Функция этого ящика – резонатор, то есть усилитель звука. Рот человека подобен камертону. Если язык является колеблющимся телом, то полость рта и глотка выступают в роли резонатора.

Звуковые величины

Громкость звука. Громкость звука определяется амплитудой. Звук имеет энергию. Громкость звука определяется на основании закона, сформулированного немецкими физиками В. Вебером и Г. Фехнером в 1858 г. Уровень интенсивности самого слабого звука, который воспринимает наше ухо, соответствует 1 белу (1B). Эта единица названа в честь изобретателя телефона А. Белла. Болевой порог принимается равным 130 dB (1 децибел= 59б = 1 dB = 59 0,1 B). Соответственно, уровень интенсивности тихого разговора – 40 dB, шума – 80 dB, самолёта – 110–120 dB.

Звуковой тембр. Звуковой тембр – это величина, характеризующая чистоту частотного распределения звуковых колебаний. Певцы, поющие на одной и той же ноте, будут иметь разный тембр.

Ультразвук

Звуковые волны с частотой более 20 000 Hz называются ультразвуками. Ультразвук (лат. ultra – сверх, чрезмерно) не воспринимается человеческим ухом.

Инфразвук

Упругие волны с частотой менее 17Hz называются инфразвуком.

Инфразвук (лат. infra – нижний, низкий, внизу) – низкочастотные упругие волны, не слышимые человеческому уху.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. Какова глубина моря (km), если сигнал гидролокатора получен через 1,6 секунды? Скорость звука в воде 1500 m/s.

Дано	Формула	Решение
t = 1,6 s ϑ = 1500 m/s h =?	$h = \frac{\vartheta t}{2}$	$h = \frac{1500\frac{\text{m}}{\text{s}} 1{,}6\,\text{s}}{2} = 1200\,\text{m}$ **Ответ:** t = 1,2 km

3. Расстояние между двумя железнодорожными станциями 8,3 km. Сколько времени требуется звуку, чтобы добраться от одной станции до другой по железной дороге? (Скорость звука в стали при температуре 20 °C равна 5100 m/s).

Дано	Формула	Решение
s = 8,3 km = 8300 m ϑ = 5100 m/s t =?	$\vartheta = \frac{s}{t}$ $t = \frac{s}{\vartheta}$	$t = \frac{8300m}{5100\,m/s} \approx 1{,}6\,s$ **Ответ:** t = 1,6 s

V этап. Рефлексия

1. Электрический звонок поместили в стеклянную ёмкость. После того, как воздух из ёмкости откачали, звук звонка пропал. Почему так произошло?



2. Звук в зале без зрителей громче, чём при полном зале. Объясните почему.



Технология совместного обучения: взаимодействие членов пары и малой группы; ответственность каждого члена в паре и малой группе за индивидуальный и групповой успех; организация совместной учебно-познавательной деятельности в малой группе; общая оценка работы группы и коллектива.

Домашнее задание

1. От чего зависит громкость звука?
2. От чего зависит высота звука?
3. Объясните образование звуковых волн. Какие величины их характеризуют?
4. Какая величина передаётся волной?

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

ТЕМА 20

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедиа .

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	читают и понимают текст задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, приведённые в задаче;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переносят единицы из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняют арифметические действия над заданными величинами в задаче;	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель задачи, аналогичную исследуемой проблеме.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

№	Формула	Описание формулы
1	$x = A\cos(\omega t)$; $x = A\sin(\omega t)$	Уравнение гармонического колебания
2	$T = \frac{2\pi}{\omega}$	Период колебаний
3	$\nu = \frac{1}{T}$	Частота колебаний
4	$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$	Циклическая (периодическая) частота пружинного маятника
5	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	Период колебаний пружинного маятника
6	$\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$	Частота колебаний пружинного маятника

7	$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$	Циклическая (периодическая) частота математического маятника
8	$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	Период колебаний математического маятника. Формула Гюйгенса
9	$\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$	Частота колебаний математического маятника

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Мальчик несильно ударяет по металлической трубе монеткой. В каком из двух случаев на картинке девочка будет слышать звук громче? (Задание 2 на стр. 63 учебника)

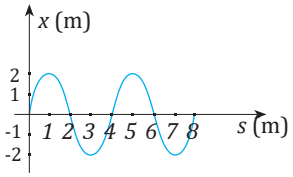
III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

2. Каково отношение длин двух математических маятников, если за одно и то же время первый из них совершает 10, а второй – 30 колебаний?

Дано	Формула	Решение
$N_1 = 10$ $N_2 = 30$ $l_2/l_1 = ?$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$; $\quad \frac{l_2}{l_1} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$; $T = \frac{t}{N}$; $\quad \frac{l_2}{l_1} = \frac{N_1^2}{N_2^2}$	$\frac{l_2}{l_1} = \frac{10^2}{30^2} = \frac{1}{9}$ **Ответ:** $l_1 = 9l_2$

5. Найдите частоту колебаний груза массой 400 g, подвешенного на пружине с жёсткостью 160N/m.

Дано	Формула	Решение
$k = 160$ N/m $m = 400$ g $= 0{,}4$ kg $\omega = ?$	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$\omega = \sqrt{\frac{160\frac{N}{m}}{0{,}4kg}} = 20\,Hz$ **Ответ:** $\omega = 20$ Hz



IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Определите длину (m) волны, изображённой на рисунке.

V этап. Рефлексия

Задаются обобщающие вопросы и выслушиваются мнения учеников. Учащиеся делятся на группы, и проводится соревнование по поиску формул по пройденным темам.

Домашнее задание

Задачи с нечётными номерами решаются на уроке вместе с учащимися, а с чётными номерами – дома.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПО ГЛАВЕ II

1. Какое расстояние и перемещение (в cm) проходит материальная точка за одно полное колебание ,если амплитуда её колебаний равна 4 cm?

Дано	Формула	Решение
A = 4 cm = 0,04 m L = ?	$L = 4A$	$L = 4 \cdot 0{,}04$ m = 0,16 m = 16 cm **Ответ:** L = 16 cm

2. Тело колеблется 60 раз за 2 минуты. Найдите частоту и период колебаний (Hz).

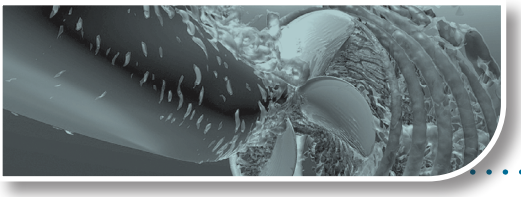
Дано	Формула	Решение
$t = 2$ min $= 120$ s $N = 60$ раз ν = ? T = ?	$\nu = \frac{N}{t}$; $T = \frac{t}{N}$	$\nu = \frac{60}{120\,\text{s}} = 0{,}5\,\text{Hz}$ $\quad T = \frac{120\,\text{s}}{60} = 2\,\text{s}$ **Ответ:** ν = 0,5 Hz; T = 2 s

3. Как изменится период колебаний математического маятника при увеличении его длины в 4 раза?

Дано	Формула	Решение
$l_2 = 4l_1$ $\frac{T_2}{T_1} = ?$	$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}}$	$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{4l_2}{l_1}} = 2$ **Ответ:** $\frac{T_2}{T_1} = 2$; $T_2 = 2T_1$

4. Как изменится период колебаний математического маятника при перемещении его с Земли на Луну? $g_{луна}$ = 1,6 m/s^2, $g_{земля}$ = 10 m/s^2

Дано	Формула	Решение
$g_{земля}$ = 10 m/s^2 $g_{луна}$ = 1,6 m/s^2 $\frac{T_2}{T_1} = ?$	$\frac{T_{луна}}{T_{земля}} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l}{g_{луна}}}}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{g}{g_{луна}}}$	$\frac{T_{луна}}{T_{земля}} = \sqrt{\frac{10\,\text{m/s}^2}{1{,}6\,\text{m/s}^2}} = \frac{10}{4} = 2{,}5$ **Ответ:** $T_{луна}$ = 2,5 $T_{земля}$



ТЕМА 21 ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Цель урока: изучение состояния жидкостей и газов при движении и их использование.

Образовательные ресурсы: прибор для измерения течений, изготовление воздушного змея, штатив, учебник;

Инновационные методы: проблемный метод, мозговой штурм, диаграмма Венна, метод «чёрного ящика».

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают, как течёт жидкость;	могут решать задачи, связанные с движением жидкости и газа;	могут создать на опыте поток и проанализировать этот процесс;
B	знают, где использовать потоки жидкости и газа;	знают закон неразрывности потока жидкости;	изучая поток на опыте, могут объяснить физические основы опыта;
C	могут опытным путём создать потоки.	могут решать задачи на основе закона неразрывности потока жидкости.	на основании опыта могут сделать выводы.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

Как отличить агрегатные состояния тел? Мнения учащихся выслушиваются, и ответы обобщаются учителем.

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

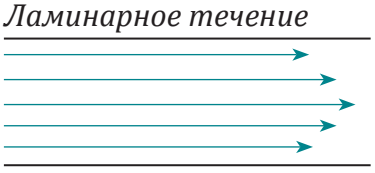
Как вы думаете, как работает городской фонтан?

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Известно, что давление, оказываемое покоящимися жидкостями и газами на стенки сосудов, подчиняется закону Паскаля. Состояние жидкостей и газов в движении отличается от их состояния покоя. Жидкости и газы могут течь медленно или интенсивно. Картина течения воды в этих двух случаях будет разной.

Ламинарный поток

В природе и в быту жидкость присутствует не только в состоянии покоя, но и в движении. Чтобы убедиться в этом, понаблюдаем за течением воды в ручье. В широких канавах или реках вода по краям и в середине течёт медленно отдельными слоями, или струями. Это можно наблюдать при движении палочек, плавающих на поверхности воды.



При ламинарном (лат. lamina – пластина, слой) течении частицы жидкости или газа движутся прямо, не пересекая пути друг друга. Поэтому слои жидкости или газа не влияют на движение других слоев. При течении жидкости или газа в трубке вследствие трения жидкости или газа о стенки трубки смещение слоёв происходит быстрее в средней части трубки и медленнее в наружных частях. Это приводит к тому, что слои ламинарного потока текут отдельно друг от друга.

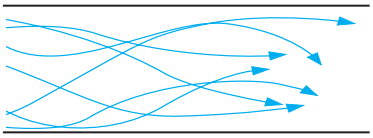


Турбулентный поток

При быстром течении жидкости или газа их части находятся не в виде отдельных слоёв, а создают движения в виде вихря, т.е. воронки.

В турбулентном (лат. turbulentus – энергичный, беспорядочный) потоке частицы жидкости или газа движутся неравномерно в разных направлениях. За счёт этого отдельные слои жидкости или газа воздействуют друг на друга и смешиваются. При быстром течении жидкости или газа их части движутся не в виде отдельного слоя, а вращаются, образуя вихревое движение.

Турбулентное течение



Непрерывность потока

Числовое значение скорости несжимаемой жидкости, текущей в трубе с различной площадью поперечного сечения, обратно пропорционально площади поперечного сечения жидкости. Это называется непрерывностью течения несжимаемой жидкости. Какие силы возникают в текущей воде в таком случае?

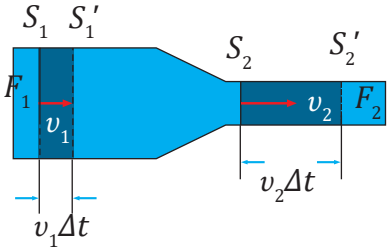
Движение жидкости в трубке. Рассмотрим течение жидкости или газа в трубах. Трение между жидкостью или газом и стенкой трубы должно быть очень небольшим. Его мы не учитываем, поэтому скорость потока одинакова во всех точках поперечного сечения трубы. Определим, от чего зависит скорость потока несжимаемой жидкости по трубе с различными поверхностями поперечного сечения в разных частях трубы. Жидкость входит в часть трубы с поверхностью S_1, со скоростью υ_1 и выходит из поверхностной части S_2 со скоростью υ_2. Через некоторое время Δt с поверхности S_1 вытекает жидкость массы m_1, а с поверхности S_2 – жидкость массы m_2. Так как жидкость несжимаема, то она не скапливается где-то в трубе, а массы жидкостей, протекающих через произвольную площадь поперечного сечения трубы в один и тот же интервал времени Δt, равны. Согласно закону сохранения массы: $m_1 = m_2$. Выражая массу жидкости через её плотность ρ и объём V, составим следующее уравнение:

$$\rho_1 S_1 \upsilon_1 \Delta t = \rho_2 S_2 \upsilon_2 \Delta t$$

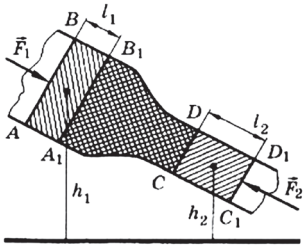
Учитывая несжимаемость жидкости, $\rho_1 = \rho_2$. Из этого следует: $S_1 \upsilon_1 = S_2 \upsilon_2$. Таким образом, в широкой части проточной трубки скорость жидкости больше, а в узкой – меньше.

Распределение давления в движущихся жидкостях или газах

Проследим за течением жидкости по трубке с разными поверхностями, с присоединёнными к верхним частям тонкими измерительными трубками. При равномерном течении жидкость поднимается по каждой измерительной трубке. В зависимости от высоты столбов можно определить давление, оказываемое жидкостью на стенки трубы. Опыты показывают, что давление в широкой части трубки больше, чём в её узкой части. Согласно уравнению непрерывности потока жидкости, скорость потока в широкой части трубы мала, а в узкой – велика.



Математическое выражение зависимости давления жидкости от скорости определил Д. Бернулли в 1738 г. Уравнение Бернулли можно вывести из закона сохранения механической энергии применительно к течению жидкости. Установим трубку с изменяющимся сечением, по которой течёт жидкость, под наклоном относительно горизонта. На широком отрезке трубки за время t протекает определённый объём жидкости. Поскольку жидкость считается несжимаемой, через узкое сечение трубки за это время протекает такое же количество жидкости.



Обозначим поверхность AB жидкости S_1, скорость течения из которой υ_1 и поверхность CD S_2, скорость течения из которой υ_2. Под действием сил давления F_1 и F_2, а также силы тяжести жидкости в извлечённом объёме смещается вправо во времени. Работа, совершаемая в этом:

$$A = A_1 + A_2 = F_1 l_1 - F_2 l_2 = p_1 S_1 \upsilon_1 \Delta t + p_2 S_2 \upsilon_2 \Delta t$$

В неподвижном потоке жидкости энергия жидкости в промежутке между A_1B_1 и CD не изменяется, то есть жидкость, в которой ABB_1A_1 занимает объём, мигрирует, а CDD_1C_1 занимает объём. Согласно закону сохранения энергии работа внешних сил равна изменению энергии: $\triangle E = \triangle E_k + \triangle E_p = \frac{1}{2}\rho \triangle V(\upsilon_2^2 - \upsilon_1^2) + \rho g(S_2 l_2 h_2 - S_1 l_1 h_1)$ $S_2 l_2$- $S_1 l_1$ = ΔV Если сократить на ΔV, то получим $p_1 + \rho g h_1 + \rho \frac{\upsilon_1^2}{2} = p_2 + \rho g h_2 + \rho \frac{\upsilon_2^2}{2}$. Эта формула называется уравнением Бернулли для идеального потока жидкости или газа. Если $h_1 = h_2$, то $p_1 + \rho \frac{\upsilon_1^2}{2} = p_2 + \rho \frac{\upsilon_2^2}{2}$.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. Какое давление создаёт компрессор в краскопульте, если струя жидкой краски вытекает из него со скоростью 25 m/s? Плотность краски 0,8 g/cm^3.

Дано	Формула	Решение
$\vartheta = 25\,m/s$ $\rho = 0,8\frac{g}{cm^3} = 800\frac{kg}{m^3}$ p = ?	$p = \frac{\rho \vartheta^2}{2}$	$p = \frac{800\frac{kg}{m^3}\cdot(25)^2}{2} = 250000\,Pa$ **Ответ:** p = 250 kPa

4. Нефть поднимается из скважины по трубе диаметром 60 mm. Найдите скорость потока нефти, если в час поднимается 9,12 t нефти. Плотность нефти 800 kg/m^3.

Дано	Формула	Решение
$d = 60\,mm = 0,06\,m$ $m = 9,12\,t = 9,12\cdot10^3\,kg$ $\rho = 800\frac{kg}{m}$ t =1 час = 3600 s ϑ = ?	$V = \pi\frac{D^2 l}{4} = \frac{m}{\rho}$ $\vartheta = \frac{l}{t}$, $l = \frac{4m}{\pi\rho D^2}$, $m = V\rho$, $\vartheta = \frac{4m}{\pi D^2 \rho t}$	$\vartheta = \frac{4\cdot9,12\cdot10^3\,kg}{3,14\cdot(0,06m)^2\cdot800\frac{kg}{m^3}\cdot3600s} = 1,13\frac{m}{s}$ **Ответ:** ϑ = 1,13 m/s

V этап. Рефлексия

Как различить потоки?

Опишите закон непрерывности.

Метод «чёрного ящика»: с помощью этого метода поставленные проблемы решаются путём анализа конкретной ситуации, при этом их причина определяется попутно.

Домашнее задание

1. Что вы понимаете под динамическим давлением жидкости?
2. Опишите, каким образом течёт вода там, где вы живёте
3. Почему давление жидкости уменьшается при увеличении её скорости?



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ ЗАВИСИМОСТИ ДАВЛЕНИЯ ДВИЖУЩЕГОСЯ ГАЗА И ЖИДКОСТИ ОТ СКОРОСТИ

ТЕМА 22

Цель урока: изучение способов использования в технике зависимости давления движущегося газа и жидкости от скорости.

Образовательные ресурсы: прибор для измерения течений, штатив, различные тонкие предметы.

Инновационные методы: проблемный метод, мозговой штурм, диаграмма Венна, метод «Case study».

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают, как используются потоки;	могут использовать потоки;	изучают потоки на основе опыта изготовления воздушного змея;
B	изучают приборы, работающие на основе потоков;	могут решать задачи на основе закона непрерывности и уравнений Бернулли;	изучив движение воздушного змея, делают выводы;
C	знают применение уравнения Бернулли.	знают способы использования в технике зависимости давления движущегося газа и жидкости от скорости.	могут создавать другие инструменты на основе своего опыта.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

Экспериментальное изучение потоков на основе пройденных тем.

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Почему опасно стоять рядом с быстро движущимся поездом? Прокомментируйте свой ответ.

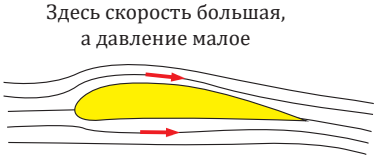
III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

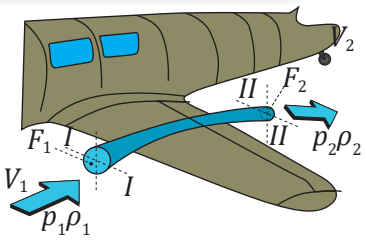
Учащиеся усвоили, что при движении жидкости по сравнению с состоянием покоя давление изменяется. Это давление зависит от динамического давления. Для наблюдения зависимости динамического давления от скорости жидкости или газа проведём следующий опыт. Возьмём два листа бумаги и зафиксируем их в вертикальном положении. Затем подуем в промежуток между листами (в учебнике рис. 3.8). Листы начнут приближаться друг к другу. Причиной этого явилось то, что воздух между листами пришел в движение и давление между ними уменьшилось. Давление с внешней стороны листа будет больше, чём с внутренней, и за счёт этого появится сила, сдавливающая листы.

Иногда корабли, плывущие в одну сторону, сталкиваются без видимых причин. Это явление объясняется появлением разности давления в пространстве между ними.

Подъемная сила крыла самолета

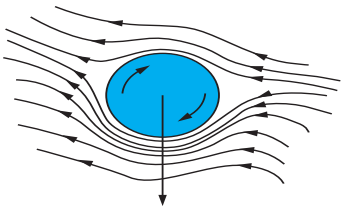
Полёт самолётов зависит от особого строения крыльев (рис. 3.9 в учебнике). Крыло самолёта имеет обтекаемую форму. Встречный ветер разделяется на два потока. Ветровые потоки, проходящие по нижней и верхней сторонам крыла, после





прохождения через крыло встречаются одновременно. Поскольку путь, который ветер должен пройти сверху, больше, чём путь снизу, скорость ветра сверху будет иметь большее значение, чём скорость ветра снизу.

По этой причине скорость ветра в верхней части должна быть больше, чём в нижней. Следовательно, давление в верхней части с большей скоростью ветра P_1 будет меньше, чём давление в нижней части P_2, где скорость ветра мала. В результате получается разность давлений $P=P_2-P_1$, направленная снизу вверх. Когда поток турбулентный, разница давлений велика. Из-за этой разности давлений создается подъёмная сила крыла самолета (в учебнике рис 3.10).



Эффект Магнуса



Многие видели, как футбольный мяч, отправленный с угла поля, по дуге попадает в ворота. Что заставляет мяч поворачиваться? Опытный футболист пинает мяч не по центру, как обычно делают все, а ударяет по его краю. В результате под воздействием такого удара мяч во время движения поворачивается.

Кроме того, в результате такого удара меняется скорость течения воздуха с левой и правой сторон мяча, что создает разницу давлений в воздухе, и мяч попадает в ворота. Такое явление называется эффектом Магнуса.

Расчёт скорости жидкости, выходящей через отверстие в сосуде

Используя уравнение Бернулли, можно вычислить скорость вытекания жидкости из отверстия, находящегося на глубине h от поверхности жидкости.

Давление на поверхность жидкости в сосуде равно атмосферному давлению p0. Давление на выходе жидкости также равно атмосферному давлению p0. Воспользуемся уравнением Бернулли для этих двух мест, обозначив скорость жидкости, выходящей из щели, через υ.

Из формулы $p_0 + \rho\frac{\upsilon_1^2}{2} = p_0 + \rho gh$ получим $\vartheta = \sqrt{2gh}$.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Какие силы действуют на тело, погруженное в жидкость?

Используя картинку в учебнике, запишите в тетрадь факторы, влияющие на крыло птицы.

V этап. Рефлексия

Учащиеся могут подготовить проектную работу на основе темы. Изготовить устройства, работающие на основе движения тела в жидкостях и газах (ученики выполняют самостоятельно).

Метод Case study впервые был применен в Гарвардской школе права в 1870 году. Case study – методика обучения, основанная на анализе и решении практических ситуаций. Программная карта кейса состоит из структурированного списка основных вопросов (тезисов), которые служат основой для сбора информации по кейсу и описания ситуации.

Домашнее задание

1. Где ещё можно использовать эффект Магнуса?
2. Под воздействием каких сил воздушный змей поднимается вверх?



Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

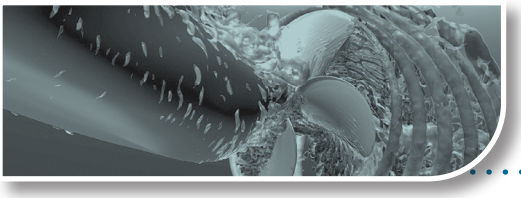
	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	читают и понимают текст задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, перечисленные в задаче;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переносят единицы из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняют арифметические действия над заданными величинами в задаче;	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель задачи, аналогичную исследуемой проблеме.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

№	Формула	Описание формулы
1.	$S_1 \upsilon_1 = S_2 \upsilon_2$	Модуль скоростей несжимаемой жидкости, протекающей в трубке с различными поверхностями поперечного сечения, обратно пропорционален поверхностям поперечного сечения жидкости. Это называется уравнением непрерывности потока несжимаемой жидкости.
2.	$p_1 + \rho g h_1 + \rho \frac{\upsilon_1^2}{2} = p_2 + \rho g h_2 + \rho \frac{\upsilon_2^2}{2}$	Уравнение Бернулли
3.	$\vartheta = \sqrt{2gh}$	Формула Торричелли для идеальной жидкости



II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (А)

Поставьте две свечи рядом, на некотором небольшом расстоянии. Подуйте в трубочку между ними. Пламя свечей наклонится друг к другу. Проведите этот эксперимент и сделайте выводы.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (Б)

2. Скорость течения воды в узкой части трубы 2 m/s. С какой скоростью течёт вода в той части, диаметр которой в 2 раза больше?

Дано	Формула	Решение
$\vartheta_1 = 2$ m/s $D_2 = 2D_1$ $\vartheta = ?$	$S_1 \vartheta_1 = S_2 \vartheta_2;\ S = \pi \frac{D^2}{4}$ $\vartheta_2 = \frac{S_1 \vartheta_1}{S_2} = \frac{D_1^2 \vartheta_1}{D_2^2}$	$\vartheta_2 = \frac{D_1^2 2 \frac{m}{s}}{4D_1^2} = 0{,}5$ m/s **Ответ:** $\vartheta = 0{,}5$ m/s

3. Если скорость потока воды в трубе уменьшилась в 1,21 раза, а расход воды не изменился, то как изменилась поверхность поперечного сечения трубы?

Дано	Формула	Решение
$\vartheta_2 = \frac{\vartheta_1}{1{,}21}$ $S_2/S_1 = ?$	$S_1 \vartheta_1 = S_2 \vartheta_2$ $\frac{S_2}{S_1} = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}$	$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\vartheta_1}{\frac{\vartheta_1}{1{,}21}} = 1{,}21$ **Ответ:** S_2/S_1 = увеличится в 1,21 раза.

5. Скорость течения нефти в широкой части горизонтального трубопровода 2 m/s. Определите скорость движения нефти в узкой части трубы, если разность статического давления между широкой и узкой частями трубы составляет 6,65 kPa.

Дано	Формула	Решение
$\vartheta_2 = 2$ m/s $\rho = 800$ kg/m^3 $\Delta P = 6{,}65$ kPa $= 6{,}65 \cdot 10^3$ Pa $\vartheta_1 = ?$	$p_1 + \rho \frac{\upsilon_1^2}{2} = p_2 + \rho \frac{\upsilon_2^2}{2}$ $\rho \frac{\vartheta_1^2}{2} - \rho \frac{\vartheta_2^2}{2} = p_2 - p_1 = \Delta p$ $\upsilon = \sqrt{2\left(\frac{\Delta p}{\rho} + \frac{\vartheta_2^2}{2}\right)}$	$\upsilon = \sqrt{2\left(\frac{6{,}65 \times 10^3\ Pa}{800\ \frac{kg}{m^3}} + \frac{\left(2\ \frac{m}{s}\right)^2}{2}\right)} = 4.5\ \frac{m}{s}$ **Ответ:** $\vartheta_1 = 4{,}5$ m/s

6. Какова подъёмная сила (kN) самолёта с площадью крыла 40 m^2 в горизонтальном полёте, если давление воздуха под крыльями 98 kPa, а над крыльями 97 kPa?

Дано	Формула	Решение
$P_1 = 97$ kPa $= 97 \cdot 10^3$ Pa $P_2 = 98$ kPa $= 98 \cdot 10^3$ Pa $S = 40$ m^2 $F = ?$	$\Delta P = P_2 - P_1 = F/S$ $P_2 - P_1 = \frac{F}{S};$ $F = S(P_2 - P_1)$	$F = 40m^2 \cdot \left(98 \cdot 10^3\ Pa - 97 \cdot 10^3\ Pa\right) = 40 \cdot 10^3$ N **Ответ:** $F = 40 \cdot 10^3$ N $= 40$ kN



8. В системе подачи воды образовалось отверстие, и вода начала брызгать вверх. Если площадь отверстия 4 mm^2, а высота подъёма струи воды составляет 80 cm, определите сколько воды израсходуется за сутки.

Дано	Формула	Решение
$S = 4\ mm^2 = 4 \cdot 10^{-6}\ m^2$ $h = 80\ cm = 0{,}8\ m$ $g = 10\ m/s^2$ $\rho = 1000\ kg/m^3$ $t = 24\ час = 24 \cdot 3600\ s$ $m = ?$	$V = Sl = \frac{m}{\rho}$ $\vartheta = \frac{l}{t}$ $m = V\rho$ $m = \rho S\sqrt{2ght}$	$m = 4 \cdot 10^{-6} m^2 \sqrt{2 \cdot 10 \frac{m}{s^2} 0{,}8 m} \cdot$ $\cdot 24 \cdot 3600\ s \cdot 1000\ kg/m^3 = 1382{,}4\ kg$ **Ответ:** $m = 1382{,}4\ kg$

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

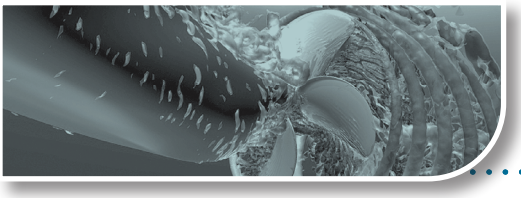
Учащиеся делятся на группы, и проводится соревнование по поиску формул по пройденным темам.

V этап. Рефлексия

Задаются обобщающие вопросы и уточняются мнения.

Домашнее задание

Задачи с нечётными номерами решаются на уроке вместе с учащимися, а с чётными номерами – дома.



ЗАДАЧИ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ПО ГЛАВЕ III

3. Скорость течения воды в трубе 2 m/s. Если каждый час по трубе протекает 7200 kg воды, сколько cm^2 составляет площадь её поперечного сечения?

Дано	Формула	Решение
$\vartheta = 2\frac{m}{s}$; $m = 7200kg$ $\rho = 1000\frac{kg}{m^3}$ t = 1 час = 3600 s S = ?	$m = V\rho$ $V = Sl = \frac{m}{\rho}$ $\vartheta = \frac{l}{t}$ $S = \frac{m}{\rho\vartheta t}$	$S = \frac{7200\,kg}{1000\frac{kg}{m^3}\cdot 2\frac{m}{s}\cdot 3600s} = 1{\cdot}10^{-3}\,m^2$ **Ответ:** $S = 1{\cdot}10^{-3}\,m^2 = 0{,}1\ cm^2$

4. Из отверстия трубы в 5 mm^2 вода бьёт вертикально вверх и поднимается на высоту 80 cm. Сколько kg воды вытечёт из трубы за 10 часов?

Дано	Формула	Решение
$S = 5\ mm^2 = 5{\cdot}10^{-6}\ m^2$ $h = 80\ cm = 0{,}8\ m$ $g = 10\ m/s^2$ $\rho = 1000\ kg/m^3$ t= 10 soat = 36000 s m = ?	$V = Sl = \frac{m}{\rho}$ $\vartheta = \frac{l}{t}$ $m = V\rho$ $m = \rho S\sqrt{2ght}$	$m = 5\cdot 10^{-6}\,m^2\sqrt{2\cdot 10\frac{m}{s^2}\cdot 0{,}8\,m\cdot 36000\,s\cdot 1000\frac{kg}{m^3}} = 720\,kg$ **Ответ:** $m = 720$ kg

6. Как изменилась поверхность поперечного сечения трубы, если расход воды при переходе из одной трубы в другую увеличился в 5,6 раз?

Дано	Формула	Решение
$\vartheta_2 = 5{,}6\,\vartheta_1$ S_2/S_1 = ?	$S_1\,\upsilon_1 = S_2\,\upsilon_2$ $\frac{S_2}{S_1} = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}$	$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\vartheta_1}{5{,}6\vartheta_1} = $ на $\frac{1}{5{,}6}$ меньше **Ответ:** $S_2/S_1 =$ на $\frac{1}{5{,}6}$ меньше

9. Если вода, вытекающая из трубы, наполняет ведро объёмом 10 l за 20 s, сколько воды вытекает из трубы за 6 s (l)?

Дано	Формула	Решение
$V_1 = 10\ l = 10{\cdot}10^{-3}\ m^3$ $t_1 = 20$ s $t_2 = 6$ s V_2 = ?	$V = Sl = S\vartheta t;\ V = St\sqrt{2gh}$ $S = \frac{V}{t\sqrt{2gh}};\ \frac{V_1}{t_1\sqrt{2gh}} = \frac{V_2}{t_2\sqrt{2gh}}$ $\frac{V_1}{t_1} = \frac{V_2}{t_2};\ V_2 = \frac{V_1 t_2}{t_1}$	$V_2 = \frac{10\cdot 10^{-3}\,m^3\cdot 6\,s}{20\,s} = 3\cdot 10^{-3}\,m^3 = 3l$ **Ответ:** $V_2 = 3\ l$

ПРИНЦИП СУПЕРПОЗИЦИИ НАПРЯЖЁННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

ТЕМА 24

Цель урока: изучение принципа суперпозиции напряжённости электрического поля, напряжённости электростатического поля, напряжённости электрического поля; изучение частных случаев напряжённости результирующего поля с помощью сложения векторов; изучение условия однородности электрического поля.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, плакат и мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают определение принципа суперпозиции напряжённости электростатического поля, напряжённости электрического поля;	объясняют на рисунках формирование электростатического поля, направление силовых линий напряжения, напряжённость результирующего поля;	приводят примеры, объясняют и выводят формулы расчёта напряжённости результирующего электрического поля;
B	знают принцип суперпозиции напряжённости электрического поля, формулы расчёта результирующего напряжённости электрического поля, единицы напряжённости электрического поля;	решают задачи по расчёту результирующего электрического поля, отображают их на чертеже;	при решении задач по вычислению напряжённости электрического поля анализируют, объясняют и делают выводы о поставленной задаче с помощью чертежей;
C	знают условие однородности электрического поля.	вычисляют напряжённость электрического поля и результирующую напряжённость электрического поля по формулам.	делают выводы о напряжённости результирующего электрического поля, однородности электрического поля, принципе суперпозиции напряжённости электрического поля; самостоятельно решают задачи при помощи чертежей.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Через проводник, подключённый к источнику, проходит постоянный электрический ток. Как проследить действие электрического поля на электрический ток, проходящий через проводник?

2. Как можно выразить результирующую напряжённость электрического поля через принцип суперпозиции полей?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Какой закон определяет результирующую напряжённость электрического поля в точке силовых линий электрического поля зарядов на рисунке?

Даётся определение принципу суперпозиции напряжённости электрического поля. Напряжённость электрического поля, создаваемая системой зарядов в точке, равна векторной сумме напряжённостей полей в этой точке от каждого заряда, входящего в систему. Используя приведённое выше определение, приводятся примеры результирующей напряжённости поля. Учитель объясняет учащимся, что нахождение результирующей напряжённости электрического поля основано на принципе суперпозиции электрического поля. Кроме того, учащиеся также должны ответить на следующие вопросы и найти решение задач:

1. Как создаётся электрическое поле? Ответ: когда тело заряжается трением о что-либо, вокруг заряжённой частицы создаётся электрическое поле.

2. Почему силовые линии электрического поля никогда не пересекаются? Ответ: потому что силовые линии направлены параллельно.

III этап. Формирование новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Для наблюдения за действием электрического поля проводятся различные эксперименты (например, после расчёсывания волос пластмассовую расчёску подносят к мелким кусочкам бумаги; кусочки бумаги притягиваются к расчёске. Или стеклянную палочку трут о волосы и подносят к струе воды).

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Задачи упражнения 19 решаются вместе с учащимися.

2. Заряженный шар, подвешенный на невесомой нити, находится в равновесии в постоянном электрическом поле, как показано на рис.4.5. Найдите вес шара. Напряжённость электрического поля составляет 50 N /m, а заряд шара $3\cdot10^{-10}$ C. sin 37^0= 0,6; cos 37^0= 0,8.

Дано	Формула	Решение
E = 50 N/m $q = 3\cdot10^{-10}$ C $sin37^0 = 0{,}6$ $cos37^0 = 0{,}8$ P = ?	$\sin37^0 = \frac{F_k}{mg} = \frac{F_k}{P}$ $P = \frac{F_k}{\sin37^0}$ $F_k = qE$	$sin37^0 = \frac{F_k}{P} = 0{,}6$ $P = \frac{qE}{0{,}6} = \frac{3\cdot10^{-10}\,\text{C}\cdot 50\,\frac{\text{N}}{\text{m}}}{0{,}6} = 25\,\text{nN}$ **Ответ:** P = 25 nN

5. Два точечных заряда с зарядами, равными 2 nC, находятся на расстоянии 1 m друг от друга. Найдите напряжённость поля в точке посередине между зарядами.

Дано	Формула	Решение
$q_1 = q_2$=7 nC = $7\cdot10^{-9}$ C r = 1 m $r_1 = r_2 = r/2$ E_n = ?	$E_1 = k\frac{q_1}{\left(\frac{r}{2}\right)^2}$; $E_2 = k\frac{q_2}{\left(\frac{r}{2}\right)^2}$	$E_n = E_1 - E_2 = 0$ $E_n = 0$ **Ответ:** $E_n = 0$

V этап. Рефлексия

Обсудите в группах. (Проверяется научно-познавательная компетентность учащихся) (метод ЗХУ)

Знал(а)	Хочу узнать	Узнал(а)

Урок-лекция. Учитель раздает учащимся несколько тем для подготовки докладов. Он поручает подготовить выставки, карточки. Ученик, который готов, читает доклад по своей теме. Остальные задают ему вопросы. На лекционных занятиях учащиеся приобретают навыки изучения, усвоения, изложения и закрепления объёмного материала за короткий промежуток времени.

Домашнее задание

Упражнение 19. Задачи № 3 и №4.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ЗАРЯЖЁННОГО ШАРА

ТЕМА 25

Цель урока: изучение электрического поля заряжённого шара; изучение напряжённости поля внутри, на поверхности шара или сферы и на расстоянии x от поверхности; исследование поверхностной плотности заряда.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, плакат и мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают об электрическом поле заряжённого шара;	на чертежах объясняют электрическое поле заряжённого шара;	объясняют и выводят формулы для расчёта электрического поля заряжённого шара из законов физики и математики;
B	знают электрическое поле заряжённого шара, формулы расчёта, единицы напряжённости электрического поля;	решают задачи по расчёту напряжённости электрического поля заряжённого шара; отображают их на чертеже;	при решении задач по расчету электрического поля заряжённого шара анализируют, объясняют и делают выводы о поставленной задаче с помощью чертежей;
C	имеют представление о напряжённости поля на расстоянии *X* от поверхности шара.	вычисляют напряжённость поля на расстоянии *X* от поверхности шара или сферы по формулам.	делают выводы о напряжённости поля на расстоянии x от поверхности шара или сферы; самостоятельно решают указанные задачи.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Внутри полого металлического шара просверлили отверстие и в него подвесили другой металлический шар так, чтобы он не касался внешнего шара. Какова напряжённость электрического поля между двумя шарами и снаружи, если шар внутри заряжен?

2. Внутри полого металлического шара на веревке подвешен другой металлический шар так, что он не касается внешней сферы и соединен с землей через проводник. Какова напряженность электрического поля на поверхности и вне внешней сферы, если внутренняя сфера заряжена?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Одинаковое ли значение имеют силовые линии электрического поля заряжённой сферы на рисунке?

Даётся определение электрического поля заряжённой сферы. Если заряд Δq равномерно распределён по поверхности ΔS, то величина, измеряемая количеством заряда, приходящегося на единицу площади этой поверхности, называется поверхностной плотностью заряда. Поверхностная плотность заряда обозначается буквой σ (сигма).

Учащиеся приводят примеры, а также отвечают на вопросы и решают задачи.

1. Как проверить, что внутри, на поверхности и на некотором расстоянии от поверхности заряжённого металлического шара образуется электрическое поле? Ответ: другое тело можно исследовать методом приближения к заряжённому шару, потерев его о ткань или шерсть.

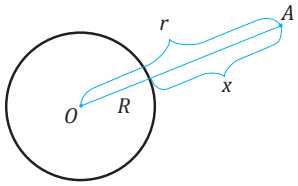
4. Почему электрическое поле внутри заряжённого шара равно нулю? Ответ: поскольку заряд, приложенный к шару, является силой взаимного отталкивания и проходит только по его поверхности, напряжённость электрического поля внутри шара ($r<R$) всегда равна нулю ($E_{внутр} = 0$).

Оценка. Решение задач, вопросы и ответы.

скачано с сайта www.idum.uz

III этап. Формирование новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Если шар однородный, то заряд равномерно распределяется по поверхности шара. Поэтому пространственное распределение силовых линий электрического поля вне поверхности сферы такое же, как и распределение силовых линий точечного заряда. В этом случае напряжённость электрического поля, создаваемая заряжённым шаром и сферой, выражается формулой для напряжённости электрического поля, создаваемой точечным зарядом, то есть:



$$E = \frac{k|q|}{R^2} \quad (1)$$

Напряжённость поля в произвольной точке, расположенной вне шара или сферы (r > R), такая же, как и у поля точечного заряда *q*, находящегося в центре шара или сферы, и рассчитывается следующим образом:

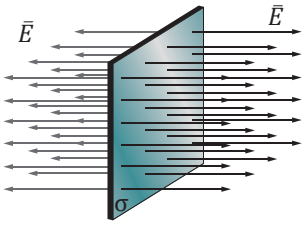
$$r = R+x; \quad E = \frac{k|q|}{(R+x)^2}$$

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

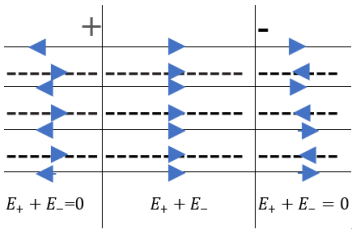
Напряжённость поля равномерно заряжённой бесконечной плоскости.

Силовые линии исходят от каждой единичной поверхности этой плоскости. Силовые линии прямолинейны и при этом выходят с обеих сторон плоскости с одинаковой плотностью. Это означает, что половина силовых линий исходит от левой поверхности бесконечной плоскости, а другая половина исходит от правой поверхности. Следовательно, электрическое поле, равное σ/(2ε0), от каждой единичной поверхности, перпендикулярно силовым линиям на некотором расстоянии от заряжённой бесконечной плоскости по обе стороны от неё, пересекает поток силовых линий. Таким образом, равномерно заряжённая бесконечная плоскость образует однородное поле, напряжённость поля которого равна:

$E = \sigma/(2\varepsilon_0)$; (5)



$$E = E_+ + E_- = \frac{\sigma}{\varepsilon_0};$$



и величина не зависит от расстояния до плоскости, т. е.от q, S. Числовое значение электрической силы, действующей на него, будет одинаковым, если мы поместим пробный заряд на разные расстояния от однородно заряжённой плоскости.

Величина напряжённости поля двух бесконечно параллельных плоскостей не зависит от расстояния до плоскости, т. е. числовое значение электрической силы, действующей на него, будет одинаковым, если мы поместим пробный заряд на разные расстояния от однородно заряжённой плоскости.

Напряжённость электрического поля двух равномерно заряжённых бесконечно параллельных плоскостей с противоположными направлениями.

Обозначим поверхностные плотности плоскостей +σ и -σ (рис.4.8). Каждая поверхность образует свое электрическое поле.

На рисунке 4.8 показано вертикальное сечение плоскостей: положительно равномерно заряжённая область изображена смежными линиями, а отрицательно заряжённая плоская область – длинной линией.

Площадь плоскостей может быть определена как суперпозиция полей, образующих каждую плоскость.

Напряжение поля положительно заряжённой плоскости

С помощью E+ обозначим напряжённость поля положительно заряжённой плоскости, а напряжённость поля отрицательно заряжённой плоскости с помощью E- . Поскольку поверхностные плотности заряда плоскостей количественно равны, напряжённость поля плоскостей также равна, т. е.:

$$E_+ = E_- = \sigma/(2\varepsilon_0)$$

Как видно из рисунка 4.8, площади между плоскостями складываются вместе, потому что силовые линии направлены в одну сторону. Отсюда напряжённость поля между плоскостями равна $E = E_+ + E_- = \sigma/\varepsilon_0$. (6)

Поля слева и справа от плоскостей расходятся (компенсируют друг друга), потому что силовые линии направлены друг против друга. Следовательно, напряжённость поля в этих областях: $E = E_+ - E_- = 0$.

На основании формулы (4) выражаем плоскую положительно заряжённую сферическую поверхность радиуса R через поверхностную плотность σ. Полный заряд на поверхности сферы равен:

$$q = 4\pi R^2 \cdot \sigma$$

Здесь $S = 4 \cdot \pi \cdot R^2$ площадь поверхности сферы или шара. Тогда напряжённость электрического поля на поверхности шара равна:

$$E = (\sigma \cdot 4\pi R^2)/(4\pi R^2 \varepsilon_0);\ E = \sigma/\varepsilon_0 \quad (7)$$

3. Шар с зарядом q находится внутри заземлённой металлической сферы, но не касается её поверхности. Какова напряжённость электрического поля внутри сферы (E_1) и вне её (E_2)?

Дано	Формула	Решение
$E_1 = ?$ $E_2 = ?$	$E_1 = E = E_1' + E_2' \neq 0 \quad E_1 \neq 0$ $E_1 = E_1' - E_2' \neq 0 \quad E_2 = 0$	$E_1 \neq 0;\ E_2 = 0$ **Ответ:** $E_1 \neq 0;\ E_2 = 0$

5. Одинаковые точечные заряды q размещены на концах квадрата со стороной a. Найдите напряжённость электрического поля между центром квадрата и одной из его сторон.

Дано	Формула	Решение
q $E = ?$ $E_{20} = ?$	$E_x = E_{20} = \sqrt{E_1^2 + E_4^2 + 2E_1E_2\cos 60}$ $E_1 = k\frac{q}{\left(\frac{\sqrt{5}a}{2}\right)^2} = \frac{4kq}{5a}$ $a_1 = \frac{\sqrt{5}a}{2}$ $a_2 = \frac{\sqrt{5}a}{2}$ $E_{20} = \sqrt{E^2 + E^2 + EE\frac{1}{2}} = \sqrt{3}E$ $E_{20} = \sqrt{3}4k\frac{q}{5a}$ $E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = 2k\frac{q}{a^2}$ $E_{20} = \sqrt{(E_1 - E_4)^2 + (E_2 - E_4)^2} = 0$ **Ответ:** $E_{10} = 0\ ;E_{20} = \sqrt{3} \cdot 4k\frac{q}{5a}$	

V этап. Рефлексия

Обсудите в группах. (Проверяется научно-познавательная компетентность учащихся)

Урок-семинар. После полного прохождения больших материалов в учебниках темы распределяются между учащимися. С помощью учителя составляется план и предоставляется список использованной литературы. После того, как каждый учащийся раскроет суть своей темы, другие смогут выступить и завершить тему. В конце урока анализируется деятельность участников, которые выступили, остальные учащиеся реагируют на их доклады, дополняют своими мыслями, о каждом из участников высказывается отдельное мнение и оценивается его работа. Уроки-семинары формируют у учащихся чувство самостоятельности и воспитывают в них ответственность.

Домашнее задание

Упражнение 20. Задача №4.

ТЕМА 26 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	читают и понимают текст задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, перечисленные в задаче;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переносят единицы из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняют арифметические действия над заданными величинами в задаче.	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель задачи, аналогичную исследуемой проблеме.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Какая математическая теорема используется для расчёта напряжённости результирующего электрического поля?

2. Имеет ли значение построение рисунка при расчёте напряжённости результирующего электрического поля заряжённых тел?

Оценка. Устное поощрение.

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Каково распределение зарядов на поверхности заряжённого конусообразного тела?

Этот эксперимент выполняется с помощью электроскопа, и по его итогам формулируется вывод. При опыте конусообразное тело из тонкого металла заряжается, подвешиваясь на верёвке. Затем различные части конуса помещают в сферу электроскопа и наблюдают за открытием его лепестков.

III этап. Формирование новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Любое заземлённое тело передаёт заряд земле. Равномерно заряжённая бесконечная плоскость создаёт однородное электрическое поле, а его напряжённость определяется по формуле:

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0},$$

Напряжённость электрического поля двух бесконечно параллельных плоскостей с противоположными направлениями и равномерно заряжёнными также будет равна, т. е:

$$E_+ = E_- = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0};$$

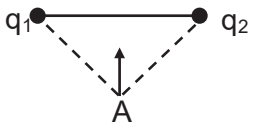
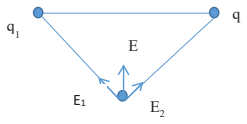
поскольку силовые линии идут в одном направлении, области между плоскостями складываются:

$$E = E_+ + E_- = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Задачи упражнения №21 решаются вместе с учащимися.

1. На приведённом чертеже показан результирующий вектор напряжённости поля, созданного зарядами q_1 и q_2 в точке А. Определите знак зарядов q_1 и q_2.

Дано	Формула	Решение
q_1, q_2 Определите знак зарядов q_1 и q_2.		Направление силовых линий электрического поля одинаково и оба заряда отрицательны. **Ответ:** $q_1(-);\ q_2(-)$ 

2. Заряды 16 nC и 36 nC находятся на расстоянии 4 cm друг от друга. Определите расстояние между первым зарядом и точкой, где напряжённость электрического поля равна нулю.

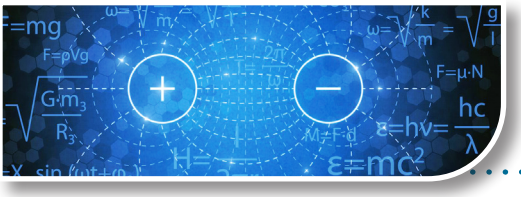
Дано	Формула	Решение
q_1 = 16 C q_2 = 36 C r = 4 cm = 4 ·10^{-2} m E_A = 0 r_1 =?	$E_1 = k\frac{\lvert q_1\rvert}{r_1^2}$ $E_2 = k\cdot\frac{\lvert q_2\rvert}{(r-r_1)^2}$	$E_A = E_1 - E_2 = 0$ $\frac{\lvert q_1\rvert}{r_1^2} = \frac{\lvert q_2\rvert}{(r-r_1)^2}$ **Ответ:** r_1 = 1,6 cm

V этап. Рефлексия

Обсудите в группах. (Проверяется научно-познавательная компетентность учащихся)

Домашнее задание

Упражнение 21. Задачи №4, 5



ТЕМА 27 РАБОТА, СОВЕРШАЕМАЯ ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ТОЧЕЧНОГО ЗАРЯДА В ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Цель урока: формирование представления о консервативных и неконсервативных силах, понятия о работе по перемещению точечного заряда в электростатическом поле.

Образовательные ресурсы: раздаточный материал материалы, плакат и мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	имеют понятие о консервативных и неконсервативных силах, а также о работе, совершаемой при перемещении заряжённой частицы в электростатическом поле;	объясняют на рисунках образование точечного заряда в электростатическом поле, направление силовых линий напряжения, напряжённость результирующего поля;	приводят, объясняют и выводят из законов физики и математики примеры формул расчёта точечного заряда в результирующем электростатическом поле;
B	понимают проделанную работу по переносу точечного заряда в электростатическом поле;	решают задачи по вычислению точечного заряда в результирующем электростатическом поле; рисуют их чертежи.	объясняют перемещение точечного заряда в электростатическом поле и делают вывод;
C	знают условие однородности точечного заряда в электростатическом поле.	вычисляют по формулам напряжение точечного заряда в электростатическом поле.	делают выводы о напряжённости электрического поля; самостоятельно решают задачи при помощи чертежей.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. В чём сходство работы, выполняемой в гравитационном и электростатическом полях?

2. Как работа, совершаемая при перемещении точечного заряда в электростатическом поле, связана с формой траектории?

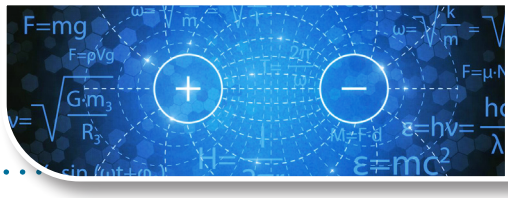
3. Почему электростатическое поле является консервативной силой?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Как объяснить аналогию между свободным падением тела с высоты и введением заряжённой частицы в электрическое поле?

Работа, совершаемая при перемещении точечного заряда в электростатическом поле

Работа, совершаемая при перемещении точечного заряда в электростатическом поле, такая же, как работа, совершаемая в гравитационном поле, т.е. при свободном падении тела с высоты, под действием силы тяжести Земли. При свободном падении тела с высоты изменение её потенциальной энергии равно работе силы тяжести Земли. Работа, совершаемая при перемещении заряда в электрическом поле, аналогична.



III этап. Формирование новых знаний и умений. Заключительные второстепенные результаты (B)

На заряд, помещённый в электрическое поле, действует электростатическая сила со стороны поля. Под действием этой силы заряд движется по направлению электрического поля (при q>0) или в противоположном направлении (при q<0), и электрическое поле совершает работу. Давайте проясним это. Пусть электрический заряд находится в однородном электрическом поле. Для определения траектории заряда, согласно рис. 4.14, работа, совершаемая электрическим полем при перемещении заряда в нём из точки 1 в точку 2 вдоль горизонтальной оси, вычисляется как:

$$A = F \cdot l \cdot \cos\alpha = q \cdot E \cdot \Delta d\,;\ \Delta d = l \cdot \cos\alpha$$

На рисунке в учебнике 4.14 (1-2-3) проделанная между точками работа равна: Δd-перемещение заряда в направлении поля. Отсюда можно сделать следующий вывод:

Поле действия консервативных сил проявляет себя как потенциальное поле. Поэтому работа, совершаемая при перемещении заряда по замкнутому контуру в электростатическом поле, всегда равна нулю. Сила электростатического поля, действующая на точечный заряд, является консервативной силой, как и сила тяжести.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Задачи упражнения №22 решаются вместе с учащимися.

3. Металлический шарик радиусом 6 cm заряжен до 24 nC. Чему равно напряжение (kV/m) в точке на расстоянии 24 cm от центра шара?

Дано	Формула	Решение
$q = 24\cdot10^{-9}$ C $R = 6$ cm $= 6\cdot10^{-2}$ m $r = 24$ cm $= 24\cdot10^{-2}$ m $E_A = ?$	$E_A = k\dfrac{\lvert q\rvert}{r^2}$	$E_A = 9\cdot10^9 \dfrac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}\dfrac{24\cdot10^{-9}\text{C}}{(24\cdot10^{-2}\text{m})^2} = 3750\dfrac{\text{V}}{\text{m}} = 3{,}75\dfrac{\text{kV}}{\text{m}}$ **Ответ:** 3,75 kV/m

V этап. Рефлексия

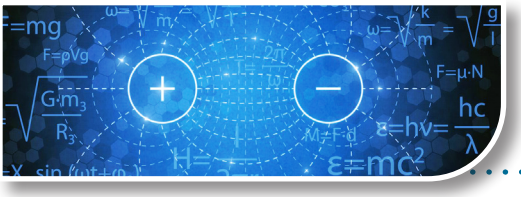
Обсудите в группах. (Проверяется научно-познавательная компетентность учащихся)

Урок-конференция: даётся тема урока. Перед тем, как учитель организует урок, требуется чётко определить цели и задачи, подготовить перечень литературы по теме.

Домашнее задание

1. Проекции напряжённости электрического поля в точке $E_x = 40$ и $E_Y = -30$. Найдите модуль напряжённости поля в этой точке.

2. Однородное электростатическое поле с напряжением 40 kV/m выполняло работу в 4 μJ при перемещении заряда 50 nC на 4 mm. Найдите угол между напряжением поля и смещением.



ТЕМА 28 ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ТОЧЕЧНОГО ЗАРЯДА, НАХОДЯЩЕГОСЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Цель урока: изучение потенциальной энергии точечного заряда, находящегося в электрическом поле; потенциал точечного заряда, исследование разности потенциалов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, плакат и мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	имеют понятие о потенциальной энергии точечного заряда, а также потенциале точечного заряда и разности потенциалов, эквипотенциальных поверхностях;	знают о потенциальной энергии точечного заряда, находящегося в электрическом поле, а также о потенциале точечного заряда и разности потенциалов;	знают о потенциальной энергии точечного заряда в электрическом поле, а также о потенциале точечного заряда и разности потенциалов, эквипотенциальных поверхностях;
B	имеют понятие о потенциальной энергии точечного заряда, находящегося в электрическом поле, а также о потенциале точечного заряда и разности потенциалов, эквипотенциальных поверхностях; знают единицы разности потенциалов;	решают задачи, касающиеся расчёта потенциальной энергии точечного заряда, находящегося в электрическом поле, а также потенциала точечного заряда и разности потенциалов; изображают задачи графически;	при решении задач, связанных с вычислением потенциальной энергии точечного заряда, находящегося в электрическом поле, а также потенциалов точечного заряда и разности потенциалов, анализируют и делают выводы с помощью чертежей;
C	знают, что существуют эквипотенциальные поверхности.	вычисляют потенциальную энергию точечного заряда, находящегося в электрическом поле, на основе формул потенциала точечного заряда и разности потенциалов.	делают выводы о потенциальной энергии точечного заряда, находящегося в электрическом поле, а также о потенциале точечного заряда и разности потенциалов; самостоятельно решают указанные задачи.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Зависит ли отношение потенциальной энергии к заряду от помещённого в поле заряда?

2. Могут ли эквипотенциальные поверхности быть бесконечными?

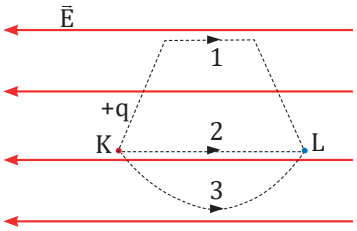
II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Могут ли эквипотенциальные поверхности иметь форму прямой линии?

Потенциальная энергия точечного заряда, находящегося в электрическом поле. Мы познакомились в §26 с работой, совершаемой электрическим полем, и узнали, что потенциальная энергия заряда уменьшается за счёт работы, совершаемой электрическим полем. Следовательно, работа, проделанная для перемещения заря-

да q из одной точки в другую в электрическом поле, будет равна разности потенциальной энергии зарядов в этих точках, то есть:

$$A_{1.2} = \Delta W_p = (W_{p2} - Wp_1) = (W_{p1} - W_{p2}) \quad (1)$$



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Гравитационная потенциальная энергия и электрическая потенциальная энергия очень похожи. Потенциальная энергия взаимодействия зарядов q_1 и q_2: $W = k\,(q_1\,q_2)/r$ (2)

Работа, совершаемая при перемещении заряда q_0, находящегося на расстоянии r_1 от заряда q, на расстояние r_2, находится следующим образом:

$$A = k\frac{qq_0}{r_1} - k\frac{qq_0}{r_2} \quad (3)$$

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Задачи из упражнения №23 решаются вместе с учениками.

4. Два шара с зарядами 20/3 nC и 40/3 nC находятся на расстоянии 40 cm друг от друга. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их на 25 cm?

Дано	Формула	Решение
$q_1 = 20/3 \cdot 10^{-9}$ C $q_2 = 40/3 \cdot 10^{-9}$ C $r_1 = 40$ cm $= 40 \cdot 10^{-2}$ m $r_2 = 25$ cm $= 25 \cdot 10^{-2}$ m A = ?	$A = E_{p(2)} - E_{p(1)}$ $k \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)$	$A = 9 \cdot 10^9$ N·m^2/C^2·$20/3 \cdot 10^{-9}$C·$40/3 \cdot 10^{-9}$C = $12 \cdot 10^{-7}$ J **Ответ:** $A = 12 \cdot 10^{-7}$ J

5. На какое минимальное расстояние может приблизиться шарик массой 40 mg и зарядом 1 nC, движущийся со скоростью 10 cm/s, к точечному заряду, равному 4 nC?

Дано	Формула	Решение
$q_1 = 1 \cdot 10^{-9}$ C $q_2 = 4 \cdot 10^{-9}$ C $m = 40$ mg $= 4 \cdot 10^{-5}$ kg $v = 10$ cm/s r = ?	$\frac{mv^2}{2} = k\frac{q_1 q_2}{r}$ $r = \frac{k \cdot q_1 q_2}{mv^2}$	$r = \frac{9 \cdot 10^9\ N \cdot \frac{m^2}{C^2} \cdot 1 \cdot 10^{-9}\ \text{C} \cdot 4 \cdot 10^{-9}\ \text{C}}{4 \cdot 10^{-5}\ \text{kg} \cdot (10^{-1}\ m)^2} = 18 \cdot 10^{-2}\ \text{m} = 18\ \text{cm}$ **Ответ:** $r = 18$ cm

V этап. Рефлексия

Обсудите в малых группах. (Проверяется научно-познавательная компетентность учащихся)

Дебаты. Накануне учащимся даётся тема. Учащиеся её изучают, находят ответы на вопросы, а на уроке ответы учащихся на эти вопросы проводятся в форме дебатов.

Домашнее задание

Упражнение № 23. Задача № 3.

ТЕМА 29 ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Цель урока: ознакомление с энергией электрического поля, энергией электрического поля конденсатора; изучение плотности энергии электрического поля.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, плакат и мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают энергию электрического поля и энергию электрического поля конденсатора; имеют представление о плотности энергии электрического поля;	знают энергию электрического поля и энергию электрического поля конденсатора; имеют представление о плотности энергии электрического поля;	приводят примеры, объясняют и выводят формулы для расчёта энергии электрического поля конденсатора и энергии электрического поля, а также плотности энергии электрического поля из законов физики и математики;
B	знают формулы расчёта энергии электрического поля и электрического поля конденсатора, а также плотности электрического поля и единицу плотности электрического поля;	решают задачи, связанные с вычислением энергии электрического поля и энергии электрического поля конденсатора, а также плотности энергии электрического поля; могут составить их чертежи;	при решении задач, связанных с вычислением энергии электрического поля и энергии электрического поля конденсатора, а также плотности энергии электрического поля, с помощью изображений анализируют, объясняют и делают выводы;
C	решают задачи, связанные с вычислением энергии электрического поля и энергии электрического поля конденсатора, а также плотности энергии электрического поля.	вычисляют энергию электрического поля и энергию электрического поля конденсатора, а также плотность энергии электрического поля по формулам.	выводят энергию электрического поля и энергию электрического поля конденсатора, а также плотность энергии электрического поля; самостоятельно решают указанные задачи.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Какая работа выполняется при зарядке конденсатора?
2. Где накапливается энергия заряжённого конденсатора?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Как плотность энергии электрического поля связана с напряжённостью электрического поля?

Как утверждалось в предыдущих темах, чтобы зарядить проводник, нужно совершить работу по преодолению взаимного отталкивания между зарядами. За счёт этой работы любой заряжённый проводник будет иметь определённую энергию. Во время разрядки проводник расходует эту энергию. Количественно энергия, полученная заряжённым проводником ($W_{эл}$ – эта энергия называется энергией электрического поля), равна работе, совершаемой при его зарядке, т. е.: $W_{эл} = A$

Как вычисляется работа, совершаемая при зарядке проводника? Если тело изначально не заряжено, его потенциал равен нулю. Если передать ему заряд q, его потенциал изменится от нуля до φ. Количество работы, выполненной при зарядке проводника, равно обозначенной площади. Работа, совершаемая при зарядке тела, равна:

$$A = q \cdot \varphi_{ср} \qquad (1)$$

Среднее значение потенциала тела равно среднему арифметическому его начального и конечного значений, то есть:

$$\varphi_{ср} = \frac{0+\varphi}{2} = \frac{\varphi}{2} \qquad (2)$$

Подставляя значение $\varphi_{ср}$ в равенство (1), мы получаем следующую формулу:

$$A = (q \cdot \varphi)/2 \qquad (3)$$

Это означает, что работа, совершаемая при зарядке тела, равна половине произведения его потенциала на его заряд.

Энергия электрического поля изолированного проводника

Согласно соотношениям $A = W_{эл}$ запишем энергию электрического поля одиночного проводника следующим образом:

$$W_{эл} = \frac{q\varphi}{2} = \frac{C\varphi^2}{2} = \frac{q^2}{2C} \qquad (4)$$

Энергия электрического поля конденсатора

Если заряжённое тело состоит из конденсатора, то при вычислении энергии его электрического поля ($W_{эл}$) количество заряда в формуле (4) следует заменить на заряд конденсатора, а его потенциал – на разность потенциалов между его обкладками, т.е. поскольку:

$$W_{кон} = \frac{q(\varphi_1 - \varphi_2)}{2} = \frac{C(\varphi_1 - \varphi_2)^2}{2} = \frac{q^2}{2C} \qquad (5)$$

формулу энергии электрического поля заряжённого конденсатора можно записать в виде:

$$W_{кон} = \frac{qU}{2} = \frac{C \cdot U^2}{2} = \frac{q^2}{2C} \qquad (6).$$

Энергия заряжённого тела сконцентрирована в электрическом поле, создаваемом вокруг него, а величина энергии зависит от размеров пространства, в котором распространяется электрическое поле, и напряжённости поля. Рассмотрим, в частности, заряжённый плоский конденсатор. Электрическое поле, создаваемое зарядами на плоских обкладках конденсатора, заключено между его обкладками. Выразим объём между обкладками конденсатора по формуле $V=S \cdot d$.

Ёмкость заряжённого плоского конденсатора равна $C = (\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S)/d$, а связь между напряжением поля конденсатора и разностью потенциалов между его покрытиями мы получаем по формуле (6), а также следующим образом:

$$W = \frac{C \cdot U^2}{2} = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S \cdot d^2 \cdot E^2}{2d} = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot E^2}{2} \cdot V \qquad (7)$$

Энергия заряжённого плоского конденсатора прямо пропорциональна квадрату напряжённости создаваемого им электрического поля и объёму пространства, занимаемого этим полем.

Плотность энергии электрического поля

Энергия, приходящаяся на единицу объёма площади, называется плотностью энергии. По определению:

$$\omega = \frac{W}{V} = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot E^2}{2V} \cdot V = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot E^2}{2} \quad (8)$$

Каждый конденсатор имеет свойство накапливать в себе энергию электрического поля, а также накапливать заряд. Эта энергия не может храниться в конденсаторе в течение длительного времени. Заряд, который получает конденсатор, со временем разряжается между пластинами.

Когда конденсатор разряжается через цепь с небольшим электрическим сопротивлением, он почти мгновенно отдает свою энергию.

Кроме того, учащиеся также находят решения вопросов и проблем: они решают задачи самостоятельно.

III этап.Формирование новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Учащиеся узнают описание электрического поля с точки зрения силы и энергии. Учитель объясняет, от каких физических величин зависит энергия электрического поля, плотность энергии электрического поля. Также он объясняет работу, проделанную при зарядке и разрядке конденсатора.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Задачи из упражнения №24 решаются вместе с учениками.

1. Заряжённая пылинка массой 10^{-8} g подвешена в однородном электростатическом поле между двумя параллельными пластинами с разностью потенциалов 5 kV. Найдите заряд частицы, если расстояние между пластинами составляет 5 cm.

Дано	Формула	Решение
$m = 10^{-8}$ g $= 10^{-11}$ kg $\Delta\varphi = 5$ kV $= 5 \cdot 10^3$ V $d = 5$ cm $= 5 \cdot 10^{-2}$ m $q = ?$	$F_{тяж} = F_K$ $mg = qE$ $E = \frac{\Delta\varphi}{d}$	$q = \frac{10^{-11}\ \text{kg} \cdot 10\ \text{m}/s^2 \cdot 5 \cdot 10^{-2}\ \text{m}}{5 \cdot 10^3\ \text{V}} = 10^{-15}\ \text{C}$ **Ответ:** $q = 10^{-15}$ C

V этап. Рефлексия

Обсудите в малых группах. (Проверяется научно-познавательная компетентность учащихся)

Лабораторное занятие. Учащиеся проводят опыты по различным учебным темам, пробные работы с использованием различных приборов. Лабораторное занятие ещё называют практическим занятием. На практических занятиях учащиеся разбиваются на группы и выполняют различные экспериментальные задания.

Домашнее задание

Упражнение № 24. Задача № 4, а также дополнительные задания.

ТЕМА 30

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ: ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ИЗ ОДНОГО ВИДА В ДРУГОЙ.

Цель урока: изучение выработки электричества с использованием выхлопных газов и электродвигателя; изучение закона сохранения и превращения энергии.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал, плакат и мультимедийное оборудование.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	изучают преобразование энергии из одного вида в другой и сохранение полной энергии;	отслеживают преобразование механической энергии в электрическую с помощью выхлопных газов и электродвигателя;	наблюдают, как с помощью двигателя и дисков вручную получают электричество;
B	изучают преобразование энергии из одного вида в другой и сохранение полной энергии;	отслеживаают преобразование механической энергии в электрическую с помощью выхлопных газов и электродвигателя;	наблюдают преобразование механической энергии в электрическую с помощью электродвигателя;
C	наблюдают преобразование механической энергии в электрическую с помощью выхлопных газов и электродвигателя.	наблюдают за преобразованием механической энергии в электрическую.	наблюдают, как механическая энергия не теряется полностью, а преобразуется в электрическую.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Наблюдали ли вы преобразование одного типа энергии в другой и где это происходило?

2. Приведите примеры закона сохранения и преобразования энергии из повседневной жизни.

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Правила безопасности:

- Будьте бдительны и внимательны во время практического занятия.
- Перед началом работы изучите порядок выполнения работы.
- Строго следуйте рекомендациям учителя.
- Оставьте на рабочем месте только оборудование, необходимое для практического занятия.
- Соблюдайте осторожность при электрическом соединении.
- Будьте осторожны в процессе склеивания.

III этап. Формирование новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Цель занятия: изучить закон сохранения и преобразования энергии.

Необходимое оборудование: 2 деревянных бруска (один является основанием и имеет размеры 25x5x2 cm, вместо другого можно использовать линейку), 2 DVD-диска, 2 крышки

от пластиковых контейнеров (баклажек), 2 болта – гайки и шайбы, верхняя пластиковая часть ручки, электродвигатель 1 шт., светодиод, термоклей, электропаяльник, картон.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Порядок выполнения работы:

1. Отметьте точку на расстоянии 5 cm от одной стороны линейки и просверлите отверстие для болта.
2. Прикрепите линейку к деревянному бруску с помощью клея.
3. Вырежьте из картона форму диска и вклейте его между двумя дисками (диаметр диска, вырезанного из картона, должен быть меньше диаметра DVD-диска).
4. К середине внешней стороны обоих дисков приклейте крышку от пластикового контейнера.
5. Просверлите отверстие в центре крышки и прикрепите её к линейке с помощью болта и гайки.
6. Просверлите диск в произвольном месте и закрепите вторым болтом-гайкой. Поместите пластиковую часть ручки на свободную часть болта и закрепите её гайкой (так, чтобы пластиковая часть могла легко вращаться вокруг болта).
7. Приклейте электродвигатель к другой стороне деревянного бруска.
8. Соединительными проводами подключите светодиод к двум полюсам электродвигателя с помощью электропаяльника.
9. Наденьте одну сторону резинового кольца на шкив электродвигателя, а другую сторону на картонный диск между дисками.
10. Возьмитесь за пластиковую часть ручки и начните вращать её вместе с болтом.
11. Понаблюдайте за загоранием прикреплённого к двигателю светодиода при вращении дисков и сделайте вывод.

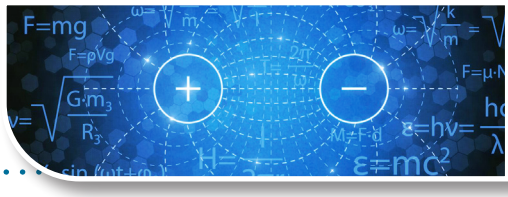
V этап. Рефлексия

Обсудите в малых группах. (проверяется научно-познавательная компетентность учащихся)

1. Приведите примеры преобразования энергии из одного вида в другой.
2. Какой ещё практический опыт вы можете использовать для демонстрации превращения энергии из одной формы в другую?
3. За каким процессом преобразования одного вида энергии в другой вы наблюдали?
4. Какое оборудование в данном практическом занятии можно заменить другим?
5. Какая энергия была преобразована и в какую в проведённом опыте?

Домашнее задание

Изучите другие способы преобразования механической энергии в электрическую с использованием отходов в вашем доме.



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

ТЕМА 31

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедийное оборудование.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
А	читают и понимают текст задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
В	знают величины и их единицы, перечисленные в задаче;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переводят единицы из одной системы в другую и могут применять их при решении задач;
С	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
Д	выполняют арифметические действия над заданными величинами в задаче;	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель задачи, аналогичную исследуемой проблеме.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Обязательно ли знать, какими буквами обозначаются физические величины при решении задачи?

2. Обязательно ли ответ задачи выражать в СИ?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (А)

Учитель спрашивает учащихся, что им необходимо для самостоятельной работы, выслушивает их мнения.

Учащиеся выражают физические величины, указанные в условии задачи, в СИ.

Применяют физические законы для решения задач. Математически решение задачи выполняется по правилу округления её приближённого значения.

III этап. Формирование новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (В)

1. Шарик массой 10 g перемещают из точки A с потенциалом 100 V в точку B с нулевым потенциалом. Заряд шарика 10 nC, скорость в точке A 2 cm/s. Определите скорость мяча в точке B.

Дано	Формула	Решение
$m = 10\ \text{g} = 10^{-2}\ \text{kg}$ $\varphi_A = 100\ \text{V}$ $\varphi_B = 0$ $q = 10^{-8}\ \text{C}$ $\upsilon_A = 2\cdot10^{-2}\ \text{m/s}$ $\upsilon_B = ?$	$E_k = \frac{mv_A^2}{2} - \frac{mv_B^2}{2}$	Заряжённый шарик перемещается под действием силы электрического поля. Работа, совершаемая при перемещении шарика, равна изменению кинетической энергии шарика, т.е: $A = \Delta E_к$. Если использовать соотношения скорость в точке B примет следующий вид: $A = q(\varphi_A - \varphi_B)$ и $\Delta E_k = (m\upsilon_A^2)/2 - (m\upsilon_B^2)/2$, скорость в точке равна: $v_B = \sqrt{v_A^2 - \frac{2q(\varphi_A - \varphi_B)}{m}}$ $v_B = \sqrt{4\cdot10^{-4} - \frac{2\cdot10^{-8}(100-0)}{10^{-2}}} \approx 1{,}4\ \text{cm/s}$ **Ответ:** $\upsilon_B \approx 1{,}4\ \text{cm/s}$

2. Мыльный пузырь с зарядом $2{,}22\cdot10^{-10}$ C подвешен в поле горизонтального плоского конденсатора. Масса пузыря 0,01 g, а расстояние между пластинами 5 cm. Определите разность потенциалов между пластинами конденсатора.

Дано	Формула	Решение
$q = 2{,}22\cdot10^{-8}\ \text{C}$ $d = 5\ \text{cm} = 5\cdot10^{-2}$ $m = 0{,}1\ \text{g} = 1\cdot10^{-5}\ \text{kg}$ $\varphi_B = ?$	$F_{тяж} = F_к$ $mg = qE$ $E = \frac{\triangle\varphi}{d}$	$\triangle\varphi = \frac{1\cdot10^{-5}\ \text{kg}\cdot10\frac{\text{m}}{\text{s}}\cdot5\cdot10^{-2}\ \text{m}}{2{,}22\cdot10^{-10}\ \text{C}} = \frac{5}{2{,}22}\cdot10^4\ \text{V} \approx 2{,}25\ \text{kV}$ **Ответ:** $\varphi_B \approx 2{,}25\ \text{kV}$

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Учащиеся решают следующие задачи упражнения.

1. Поверхностная плотность шара, заряжённого до потенциала 792 V, равна $3{,}33\cdot10^{-7}$ C/m^2. Определите радиус шара.

2. Под действием электрического поля электрон двигался и увеличивал свою скорость υ_1 = 10 Mm/s до υ_2 = 30 Mm/s. Найдите разность потенциалов φ_1-φ_2 между начальной и конечной точками перемещения. Масса электрона $m_э = 9{,}1\cdot10^{-31}$ kg, а его заряд $e = -1{,}6\cdot10^{-19}$ C.

3. Определите ёмкость плоского воздушного конденсатора, площадь пластин которого равна 1 m^2, а расстояние между ними 1,5 mm.

4. Определите электроёмкость земного шара. Примем радиус Земли, равный 6400 km.

V этап. Рефлексия

Обсудите в малых группах. (Проверяется научно-познавательная компетентность учащихся)

Домашнее задание

Упражнение №25, задачи 4-5.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПО ГЛАВЕ IV

2. Заряды -16 nC и 36 nC находятся на расстоянии 10 cm друг от друга. На каком расстоянии от второго заряда находится точка, в которой напряжённость поля равна нулю?

Дано	Формула	Решение
$q_1 = -16\cdot10^{-9}$ C $q_2 = 36\cdot10^{-9}$ C $r = 10$ cm $= 10\cdot10^{-2}$ m $E_n = 0$ $r_2 = ?$	$E_1 = k\frac{\lvert q_1\rvert}{(x)^2}$ $E_2 = k\frac{\lvert q_2\rvert}{(r+x)^2}$	$E_n = E_1 + E_2 = 0$ $E_1 = E_2$ $\frac{\lvert -16\cdot10^{-9}C\rvert}{(x)^2} = \frac{\lvert 36\cdot10^{-9}C\rvert}{(r+x)^2}$ $4(10 + x) = 6x$ $x = 20$ cm $r_2 = r + x = (10 + 20)$ cm $= 30$ cm **Ответ:** $r_2 = 30$ cm

3. Два точечных заряда -4 nC и 4 nC расположены на двух концах правильного треугольника со сторонами 10 cm. Найдите напряжённость электрического поля на третьей вершине треугольника.

Дано	Формула	Решение
$q_1 = -4\cdot10^{-9}$ C $q_2 = 4\cdot10^{-9}$ C $a = 10$ cm $= 10\cdot10^{-2}$ m $E_n = ?$	$E_1 = k\frac{\lvert q_1\rvert}{(a)^2}$ $E_2 = k\frac{\lvert q_2\rvert}{(a)^2}$ $E_n = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2\cos120^0}$	$E_n = \sqrt{(36\cdot10^2\frac{\text{V}}{\text{m}})^2 + (36\cdot10^2\frac{\text{V}}{\text{m}})^2 + 2\cdot36\cdot36}$ $\cdot10^4\cdot(-\frac{1}{2}) = 36\cdot10^2\frac{\text{V}}{\text{m}}$ **Ответ:** $E_n = 36\cdot10^2\frac{\text{V}}{\text{m}}$

6. Два точечных заряда 0,4 μC и -0,6 μC находятся на расстоянии 12 cm друг от друга. Найдите потенциал электрического поля в центре отрезка, соединяющего заряды.

Дано	Формула	Решение
$q_1 = 4\cdot10^{-7}$ C $q_2 = -6\cdot10^{-7}$ C $r = 12$ cm $= 10\cdot10^{-2}$ m $\varphi_n = ?$	$\varphi_1 = k\frac{q_1}{\frac{r}{2}}$ $\varphi_2 = k\frac{q_2}{\frac{r}{2}}$ $\varphi_n = \varphi_1 + \varphi_2$	$\varphi_1 = 9\cdot10^9\frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{4\cdot10^{-7}\text{C}}{6\cdot10^{-2}\text{m}} = 6\cdot10^4\text{ V}$ $\varphi_2 = 9\cdot10^9\frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{-6\cdot10^{-7}\text{C}}{6\cdot10^{-2}\text{m}} = -9\cdot10^4\text{ V}$ $\varphi_n = \varphi_1 + \varphi_2 = 6\cdot10^4\text{ V} - 9\cdot10^4\text{ V} = -30\text{ kV}$ **Ответ:** $\varphi_n = -30$ kV



ТЕМА 32 СИЛА ТОКА И ПЛОТНОСТЬ ТОКА

Цель урока: знание силы тока и его единицы; получение сведений о плотности тока и его единице; изучение значения силы тока в промышленности и технике.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
А	знают, что электрический ток в проводнике образует свободные электроны;	могут объяснить формулу силы тока и единицу силы тока;	имеют представление о положительных и отрицательных ионах;
Б	могут выводить формулу плотности тока;	могут объяснить формулу плотности тока и единицу плотности тока;	объясняют важность силы тока в быту и промышленности;
С	знают о химическом действии электрического тока.	знают о магнитном и тепловом действии электрического тока;	знают, как изменяется энергия в электрической цепи.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Опишите условия образования электрического тока.
2. Приведите примеры гальванических элементов и аккумуляторов, используемых в быту.
3. Какие из электроприборов, используемых в вашем доме, работают на постоянном токе, а какие на переменном токе?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (А)

За счёт чего нагревается электрическое устройство на рисунке ниже? Объясните принцип работы.



Электрический ток состоит из упорядоченного потока движения заряжённых частиц, таких как электроны или ионы, которые движутся в металлах, электролитах, полупроводниках, газах, вакууме. Свободно движущиеся заряжённые частицы называются носителями заряда. В разных средах электрический ток переносится разными частицами – это свободные электроны в металлах, в газах, а также положительные и отрицательные ионы в электролитах и т. д. Даются подробные сведения о влиянии электрического тока.



Величина, численно равная количеству заряда, протекающего через поверхность поперечного сечения проводника за единицу времени, называется **силой тока.** Ток в цепи течёт от положительного полюса источника к отрицательному полюсу.

Что такое постоянный ток и переменный?

Если сила и направление тока в цепи остаются неизменными с течением времени, такой ток называется постоянным; если сила и направление изменяются с течением времени, такой ток является переменным.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Величина, численно равная силе тока, проходящего через единицу поверхности поперечного сечения проводника, называется плотностью **электрического тока**. Плотность тока является векторной величиной, направление которой соответствует направлению вектора скорости υ упорядоченного движения положительно заряжённых частиц. Даётся полное понятие о величине и единице плотности тока.

Помните! Изучение магнитного действия тока привело к бурному развитию электротехники. Следует отметить, что магнитный эффект тока также присутствует, когда ток проходит через металлы, электролиты, газы и полупроводники. Его химическое действие при прохождении через металлы не наблюдается.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. Группам предлагается объяснить и оценить воздействие электрического тока.
2. Учащиеся должны описать колебания положительных и отрицательных ионов в результате упорядоченного движения свободных электронов.
3. Группы должны решить задачи из упражнения 26 учебника.

1. Если через гальванометр протекает ток 1,6 μA, сколько электронов протечёт через него за 10 s?

Дано	Формула	Решение
$I = 1{,}6\ \mu A = 1{,}6\cdot10^{-6}\ A$ $t = 10\ s$ $e = 1{,}6\cdot10^{-19}\ C$ $N = ?$	$I = \frac{q}{t}$; $q = Ne$ $I = \frac{Ne}{t}$ $N = \frac{It}{e}$	$N = \frac{1{,}6\cdot10^{-6}\,A\cdot10s}{1{,}6\cdot10^{-19}\,C} = 1\cdot10^{14}$ ta **Ответ:** $N = 1\cdot10^{14}$

2. Внутри керосина находится точечный заряд с зарядом 7 nC. Найдите напряжённость электрического поля на расстоянии 10 cm от него. Предположим, что диэлектрическая проницаемость керосина равна 2,1.

Дано	Формула	Решение
$q = 7\ nC = 7\cdot10^{-9}\ C$ $R = 10\ cm = 0{,}1\ m$ $\varepsilon = 2{,}1$ $k = 9\cdot10^{9}\ N\cdot m^2/C^2$ $E = ?$	$E = k\frac{q}{\varepsilon R^2}$	$E = 9\cdot10^{9}\frac{Nm^2}{C^2}\frac{7\cdot10^{-9}\ C}{2{,}1\cdot(0{,}1\ m)^2} = 3000\frac{N}{C} = 3\ kV/m$ **Ответ:** $E = 3\ kV/m$



V этап. Рефлексия

Объясните структуру атома

Расскажите об образовании электрического тока в телах в трёх агрегатных состояниях. Расскажите о важности плотности электрического тока.

Урок-соревнование. Считается одним из эффективных методов обучения. На таких уроках отдельные лица или группы учащихся соревнуются друг с другом. Используя этот метод на уроках физики, можно организовать соревнование между учащимися на основе физических формул, единиц и величин, а также правил, записанных на доске или выученных наизусть.

Домашнее задание

Строго соблюдайте меры безопасности!

1. Учащиеся вынимают из калькулятора, карманного фонарика, игрушечного пистолета, управляемой машины и т.п. гальванический элемент (батарею), изучают характеристики (сила тока, напряжение) по преобразованию постоянного электрического тока и записывают эти данные в рабочую тетрадь.

2. С помощью проводников соединяют гальванический элемент и две лампочки сначала последовательно, затем параллельно, обращая внимание на горение лампочек в обоих случаях. Объясняют причину.

3. Запоминают формулы по теме.

4. Изучают тему №32.



ЗАКОН ОМА ДЛЯ ПОЛНОЙ ЦЕПИ

ТЕМА 33

Цель урока: знание работы, выполненной внешними силами в источнике тока при перемещении заряда; понятие об электродвижущей силе источника; знание внутреннего сопротивления источника тока; понятие о законе Ома для полной цепи; знание того, как происходит короткое замыкание в источнике тока.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточной материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

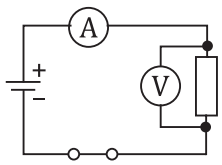
	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	умеют создавать электрическое поле в проводнике;	имеют представление о положительных и отрицательных полюсах;	объясняют преобразование энергии в электричество;
B	имеют понятие об ЭДС;	объясняют работу внешних сил;	объясняют внутреннее сопротивление источника тока;
C	знают закон Ома для полной цепи.	объясняют явление короткого замыкания.	объясняют закон Ома для участка цепи и для всей цепи и разницу между ними.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах. Учащиеся делятся на группы, в которых формируется проблемная ситуация и задаются следующие вопросы.

1. Что покажет вольтметр, если его подключить к полюсам источника тока?
2. В чём разница закона Ома для участка цепи и полной цепи?
3. Прокомментируйте схему.
4. Нарисуйте простейшую схему электрической цепи.



II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Чтобы создать электрический ток в проводниках, необходимо создать электрическое поле внутри проводника. Эту задачу выполняют источники тока. Источники тока разнообразны, и во всех из них выполняется работа по разделению положительных и отрицательных зарядов. Свободные заряды накапливаются в полюсах источника тока. Один полюс источника тока заряжается положительно, а другой – отрицательно, создавая между ними сторонними электрическое поле. Внутри источника возникают сторонние силы.

Вопрос: Как образуется электрический ток в проводниках?

Ответ: Когда полюсы источника тока соединены с проводником, свободные электроны перемещаются по проводнику под действием электрического поля, создаваемого в проводнике внешними силами, и возникает электрический ток.

Физическая величина, равная работе сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда по замкнутой цепи, называется электродвижущей силой источника (ЭДС).

Вопрос: Почему говорят, что электричество вырабатывается за счёт другого вида энергии?



Ответ: В процессе разделения зарядов в источниках тока в цепи механическая, химическая и другие виды энергии преобразуются в электрическую.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Закон Ома объясняется следующим образом.

Сила тока, протекающего по замкнутой цепи, прямо пропорциональна ЭДС источника и обратно пропорциональна полному сопротивлению цепи.

Если полюса источника соединить между собой, разорвав внешнюю цепь, образуется короткое замыкание.

Объясните формулу закона Ома для полной цепи.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

1. Учащиеся пишут физический диктант, применяя полученные знания.

Физический диктант

Сила тока, протекающего по замкнутой цепи, прямо пропорциональна ЭДС источника и …….. полному сопротивлению цепи.

Когда аккумулятор заряжается, химическая энергия аккумулятора преобразуется в …….. энергию.

Внутри источника должны существовать …….. силы, которые по своей природе отличаются от электростатических сил.

Это так называемые …….. силы. Они являются …….. источником тока.

2. Некоторые задания упражнения №27 выполняются совместно с учениками.

1. Если внутреннее сопротивление аккумулятора 0,2 Ω, ЭДС 5 V, а падение напряжения в подключённом к нему проводнике 4,5 V, чему равно сопротивление (Ω) проводника?

Дано	Формула	Решение
$r = 0{,}2\ \Omega$ $\varepsilon = 5$ V $U = 4{,}5$ V R =?	$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ $I = \frac{U}{R}$ $R = \frac{Ur}{\varepsilon - U}$	$R = \frac{4{,}5V \cdot 0{,}2\Omega}{5V - 4{,}5V} = 1{,}8\Omega$ **Ответ:** $R = 1{,}8\ \Omega$

2. При подключении внешнего сопротивления 5 Ω, к источнику тока с внутренним сопротивлением 2 Ω напряжение на клеммах источника падает до 10 V. Найдите ЭДС источника.

Дано	Формула	Решение
$r = 2\ \Omega$ $R = 5\ \Omega$ $U = 10$ V ε =?	$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ $I = \frac{U}{R}$ $\varepsilon = \frac{Ur}{R} + U$	$\varepsilon = \frac{10V \cdot 2\Omega}{5\Omega} + 10V = 14V$ **Ответ:** $\varepsilon = 14$ V

3. При внешнем сопротивлении цепи 1,5 Ω ток был равен I, а при 4 Ω – $I/2$. Найдите внутреннее сопротивление источника (Ω).



Дано	Формула	Решение
R_1 = 1,5 Ω; I R_2 = 4 Ω; I/2 r = ?	$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ $\varepsilon = I(R+r)$ $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ $r = \frac{I_2R_2 - I_1R_1}{I_1 - I_2}$	$r = \frac{\frac{I}{2}4\Omega - I \cdot 1{,}5\Omega}{I - \frac{I}{2}} = \frac{0{,}5\Omega}{\frac{1}{2}} = 1\Omega$ **Ответ:** r = 1 Ω

5. Если соединить клеммы батареи с ЭДС 3 V и внутренним сопротивлением 0,6 Ω с металлическим проводником очень низкого сопротивления, какой ток (А) потечёт по нему?

Дано	Формула	Решение
r = 0,6 Ω ε = 3 V I = ?	$I = \frac{\varepsilon}{r}$	$I = \frac{3V}{0{,}6\Omega} = 5\,A$ **Ответ:** I = 5 A

V этап. Рефлексия

1. Расскажите о полном сопротивлении.
2. Объясните явление короткого замыкания.
3. Группам предлагается объяснить разницу в законе Ома для участка цепи и для всей цепи.
4. Учащиеся делятся на группы, и проводится соревнование по поиску формул по пройденным темам.

Урок-лекция. Такие занятия в основном проводятся в старших классах и состоят из лекций учителя. Ученики становятся слушателями. Последовательность и скорость речи учителя на этих уроках могут строиться на основе чёткого плана и опираться на наглядность.

Домашнее задание

1. Какие величины цепи измеряют амперметр и вольтметр?
2. Какое значение имеют сторонние силы?
3. Прочитать и изучить тему №33.



ТЕМА 34 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	читают и понимают текст задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, перечисленные в тексте задачи;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переносят единицы измерения из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	дают расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняют арифметические операции над величинами.	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель проблемы, аналогичную исследуемой проблеме.

ПЛАН УРОКА

I этап. Активизировать и стимулировать знания (мотивацию)

Обсудите в малых группах.

Повторяем важные формулы из предыдущих уроков.

№	Формула	Описание формулы
1	$I = \frac{q}{t}$	Формула силы тока
2	$j = \frac{I}{S}$	Формула для определения плотности тока
3	$\upsilon = \frac{I}{enS}$	Формула скорости электронов
4	$\varepsilon = \frac{A_{ch}}{q}$	Формула электродвижущей силы (ЭДС)



5	$I = \frac{\varepsilon}{(R+r)}$	Формула закона Ома для замкнутой (полной) цепи
6	$I_{к.з} = \frac{\varepsilon}{r}$	Формула тока короткого замыкания

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Задача состоит в измерении силы тока и напряжения в лампочках, источнике тока, коммутационном элементе электрической цепи.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

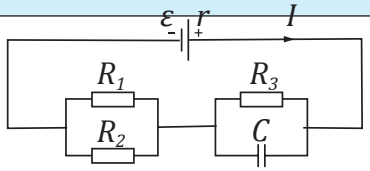
1. Амперметр с внутренним сопротивлением R_A= 2 Ω, подключенный к зажимам батареи, показывает ток I = 5 A. Найдите ток короткого замыкания, если вольтметр с внутренним сопротивлением R_V = 150 Ω показывает напряжение U = 12 V.

Дано	Формула	Решение
R_A = 2 Ω I = 5 A R_V = 150 Ω U = 12 V I_q =?	$I_{к.з} = \frac{\varepsilon}{r}$ $U = IR$ $I_A = \frac{\varepsilon}{R_A + r}$ $\frac{U_V}{R_V} = \frac{\varepsilon}{R_V + r}$ ε = ε $\varepsilon = \frac{U_V(R_V + r)}{R_V}$ $\varepsilon = I(R_A + r)$ $r = \frac{U_V - I_A R_A}{I_A - \frac{U_V}{R_V}}$ $\varepsilon = I_A\left(R_A + \frac{U_V - I_A R_A}{I_A - \frac{U_V}{R_V}}\right)$ $I_q = \frac{I_A\left(R_A + \frac{U_V - I_A R_A}{I_A - \frac{U_V}{R_V}}\right)}{\frac{U_V - I_A R_A}{I_A - \frac{U_V}{R_V}}}$	$I_q = \frac{5A\left(2\Omega + \frac{12V - 5A \cdot 2\Omega}{5A - \frac{12V}{150\Omega}}\right)}{\frac{12V - 5A \cdot 2\Omega}{5A - \frac{12V}{150\Omega}}} = 29,6\,A \approx 30\,A$ **Ответ:** I_q = 30 A



3. В цепь, питаемую гальваническим элементом с внутренним сопротивлением r = 3 Ω, входят, как показано на рис. , два резистора сопротивлениями R_1=R_2 = 28 Ω, включённые параллельно, и резистор сопротивлением R_3=40 Ω. Параллельно резистору сопротивлением R_3 подключен конденсатор электроёмкостью C = 5μF, заряд которого $q = 4{,}2\cdot10^{-6}$ C. Определите ЭДС элемента.

Дано	Формула	Решение
$C = 5\mu F = 5\cdot10^{-6}$ F r = 3 Ω $q = 4{,}2\cdot10^{-6}$ C $R_1 = R_2$ =28 Ω R_3 = 40 Ω ε =?	$\frac{1}{R_u}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$ $R_u^1 = R_u + R_3$ $C=\frac{q}{U}\quad U=\frac{q}{C}$ $I=\frac{U}{R_3}\quad \varepsilon=\frac{U}{R_3}\left(R_u^1+r\right)$	$R_u=\frac{28\Omega\cdot28\Omega}{28\Omega+28\Omega}=14\Omega$ $R_u^1=14\Omega+40\Omega=54\Omega$ $U=\frac{4{,}2\cdot10^{-6}C}{5\cdot10^{-6}F}=0{,}84V$ $\varepsilon=\frac{0{,}84}{40\Omega}\left(54\Omega+3\Omega\right)=1{,}197V$ **Ответ:** ε = 1,197 V



4*. Батарея из 3-х элементов, каждый из которых имеет ЭДС – ε = 1,5V и внутреннее сопротивление r = 0,5 Ω, подключена к внешней цепи, как показано на рис. 5.6. Если сопротивления во внешней цепи R_1 = 1,2 Ω, R_2 =1 Ω, R_3 = 4 Ω, R_4 = 1 Ω, то найдите токи I_1, I_2, I_3, I_4, проходящие через каждое сопротивление, и напряжения в них U_1, U_2, U_3, U_4.

Дано	Формула	Решение
$\varepsilon_1=\varepsilon_2=\varepsilon_3$ = 1,5 V $r_1=r_2=r_3$ = 0,5 Ω R_1 = 1,2 Ω R_2 =1 Ω R_3 = 4 Ω R_4 = 1 Ω I_1 = ? I_2 = ? I_3 = ? I_4 = ? U_1 = ? U_2 = ? U_3 = ? U_4 = ?	$\frac{1}{R_u}=\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}$ $R_u^1 = R_u + R_1 + R_4$ $\varepsilon_u=\varepsilon_1+\varepsilon_2+\varepsilon_3$ $r_u=r_1+r_2+r_3$ $I_1=I_4=I_u^1=\frac{\varepsilon_u}{R_u^1+r_u}$ $U=U_1+U_u+U_4$ $\varepsilon=\frac{U}{R_3}\left(R_u^1+r\right)$ $U_1=R_1I_1$ $U=I_uR_u^1$ $U_u=U-U_1-U_4$	$R_u=\frac{1\Omega\cdot4\Omega}{1\Omega+4\Omega}=0{,}8\Omega$ $R_u^1=0{,}8\Omega+1{,}2\Omega+1\Omega=3\Omega$ $I_1=I_4=I_u^1=\frac{4{,}5V}{3\Omega+1{,}5\Omega}=1A$ $U_1=1{,}2\Omega\cdot1A=1{,}2V$ $U_4=1\Omega\cdot1A=1V$ $U=1A\cdot3\Omega=3V$ $U_u=U_2=U_3=3V-1{,}2V-1V=0{,}8V$ 8) $I_2=\frac{0{,}8V}{1\Omega}=0{,}8A$ 9) $I_3=\frac{0{,}8V}{4\Omega}=0{,}2A$ **Ответ:** $1A;0{,}8A;0{,}2A;1A;\ 1{,}2V;0{,}8V;0{,}8V;1V.$

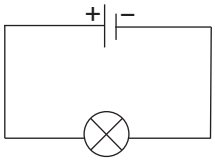
7. Внешнее сопротивление электрической цепи в 4 раза больше внутреннего сопротивления источника. Если ЭДС источника составляет 12,5 V, определите падение напряжения на внешнем резисторе (V).



Дано	Формула	Решение
$\varepsilon = 12{,}5$ V $R = 4r$ $U = ?$	$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ $q = \frac{W}{U}$ $U = \frac{\varepsilon R}{R+r} = \frac{\varepsilon 4r}{4r+r} = \frac{4\varepsilon}{5}$	$U = \frac{4\varepsilon}{5} = \frac{4 \cdot 12{,}5V}{5} = 10V$ **Ответ:** $U = 10$ V

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).



Перерисуйте эту схему и добавьте амперметр для измерения тока и вольтметр для измерения напряжения на лампочке

V этап. Рефлексия

Задаются обобщающие вопросы и выслушиваются мнения учеников. Ответы на вопросы обсуждаются между собой.

Домашнее задание

На уроке часть задач из упражнения решается совместно с учащимися, остальные задачи даются для самостоятельного решения дома.



ТЕМА 35 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ И ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКА ТОКА

Цель урока: с помощью амперметра и вольтметра определить электропроводность и внутреннее сопротивление источника тока; закрепить знания об электропроводности и внутреннем сопротивлении источника тока; формировать умение рассчитывать погрешности.

Образовательные ресурсы: лабораторный универсальный источник тока или аккумулятор, амперметр, вольтметр, выключатель, соединительные провода, резисторы с сопротивлением 10 Ω и 20 Ω.

Инновационные методы: проблемное обучение, работа в малых группах, исследования.

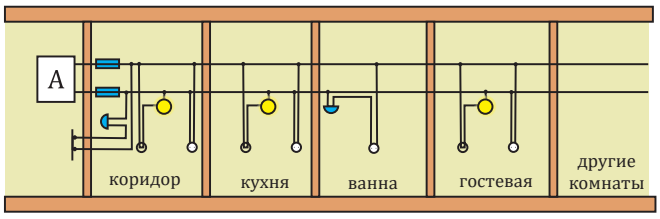
	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	могут работать с лабораторным оборудованием, соблюдают правила техники безопасности;	могут проводить лабораторные исследования с использованием оборудования;	умеют проводить опытно-измерительные работы в соответствующей последовательности, соблюдая сохранность техники, самостоятельно пользоваться необходимым оборудованием, правильно рассчитывать абсолютные, относительные погрешности результатов эксперимента и делать выводы на основе таблицы;
B	умеют пользоваться оборудованием и устранять его неисправности;	делают соответствующий вывод по лабораторной работе;	могут изготовить оборудование для лабораторной работы;
C	могут сделать вывод по теме.	могут измерять абсолютные и относительные погрешности.	могут самостоятельно рассчитывать и заполнять таблицы.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

Посмотрев на схему подключения электроинструментов в квартире на рисунке ниже, подскажите, как они подключены и какие электроприборы используются.



На основе ответов групп составляется план изучения новой темы по методу ЗХУ. При этом ученики заполняют пункты «Я знаю» и «Я хочу знать». Предложения, написанные в пункте «Я хочу узнать», являются планом изучения новой темы.

Я знал(а)	Я хочу узнать	Я узнал(а)

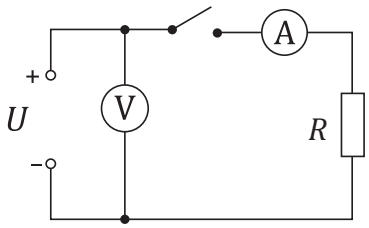
II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Обобщаются понятия относительно определения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Выполнение работы



1. Соберите электрическую цепь, показанную на рисунке. Подсоедините к цепи резистор с сопротивлением 10 Ω.
2. Запишите показания вольтметра U_V при открытом ключе. Считайте, что $U_V = \mathcal{E}$.
3. Включите цепь и запишите показания амперметра I_A.
4. Запишите результаты измерений в таблицу.

№	U_V, (V)	U_2, (V)	I_A, (A)	$\mathcal{E}$, (V)	r, (Ω)

5. Вычислите внутреннее сопротивление источника тока по формуле $r = \frac{\varepsilon - U_2}{I}$ и занесите результат в таблицу.
6. Подсоедините к цепи резистор сопротивлением 20 Ω и повторите эксперимент.
7. Сравните r_1 и r_2, найденные в экспериментах 1 и 2.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. В конце лабораторной работы записываются знания и выводы из экспериментов.
2. Изучаются данные об амперметре и вольтметре. В небольших группах организуются небольшие дебаты об их сходствах и различиях.

V этап. Рефлексия

Завершается работа над таблицей ЗХУ, приведённой в начале урока. Учащиеся наносят на карту то, что они узнали.

Я знаю	Я хочу знать	Я узнал

Домашнее задание

1. Какая часть электрической цепи называется внутренней цепью, а какая часть внешней цепью?
2. Что вы понимаете под ЭДС источника?
3. За счёт чего появляется внутреннее сопротивление источника?
4. Заполните таблицу «Анализ понятий», прочитав тему № 35.

Понятия	Объяснение
амперметр	
вольтметр	
электрическая цепь	
источник тока	
резистор	



ТЕМА 36 ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОВОДНИКОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Цель урока: изучает зависимость сопротивления металлических проводников от температуры; получает информацию о сверхпроводимости.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	имеют представление об электрическом сопротивлении;	знают движение свободных электронов;	знают, что сопротивление зависит от температуры проводника;
B	имеют представление о концентрации свободных электронов;	имеют представление о температурном коэффициенте сопротивления;	знают, что увеличение абсолютной температуры проводника будет таким же, как увеличение температуры по шкале Цельсия;
C	знают, как работает термометр сопротивления.	имеют понятие о сверхпроводимости.	объясняют использование сверхпроводимости в промышленности и транспорте.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Какие источники электроэнергии вы знаете?
2. Какие проводники (провода) чаще всего применяют в линиях электропередач?
3. Какие проводники вы видели на столбах и можно ли их заменить другим типом проводников?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Повышение температуры в металлах приводит к увеличению скорости свободных электронов и числа столкновений. Удельное сопротивление металлического проводника зависит от концентрации свободных носителей заряда и числа столкновений с ионами кристаллической решётки, которые колеблются вокруг устойчивого равновесия. Предоставляются сведения о термическом коэффициенте: температурный коэффициент сопротивления включён в описание температурной зависимости сопротивления проводников.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. От каких величин зависит электрическое сопротивление?
2. Объясните важность термометров сопротивления.
3. Какая разница между оголённым проводом и изолированным проводом?



4. Объясните опыт Камерлинг-Оннеса.
5. Вместе с учениками выполняются некоторые задачи упражнения №29.

1. Как изменится температура медного стержня при пропускании через него тока плотностью 9 A/mm^2 в течение 0,5 s? Удельное сопротивление меди 1,7·10-8 Ω·m, плотность – 8900 kg/m^3, удельная теплоёмкость – 380 J/(kg·K).

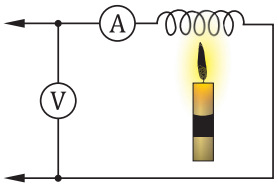
Дано	Решение	Формула
t = 0,5 s J = 9 A/mm^2 = 9·10^6 A/m^2 ρ_s = 1,7·10^{-8} Ω·m ρ = 8900 kg/m^3 c = 380 J/(kg·K) Δt =?	$Q = cm\Delta t \quad Q = I^2Rt$ $R = \rho_s \frac{l}{S} \quad m = \rho V$ $J = \frac{I}{S} \quad \Delta t = \frac{J^2\rho_s t}{c\rho}$	$\Delta t = \frac{(9\cdot10^6\, A/m^2)^2 \cdot 1,7\cdot10^{-8}\,\Omega m \cdot 0,5\, s}{380\frac{J}{kgK}\,8900\frac{kg}{m^3}} = 0,2\,°C$ **Ответ:** Δt = 0,2°C

3. Сопротивление никелевой проволоки при 20 ° C равно 20 Ω. Чему будет равно сопротивление, если проволоку нагреть до 120 ° C? Для никеля α = 0,0001 °C-1.

Дано	Решение	Формула
t_1 = 20 °C R_1 = 20 Ω t_2 = 120 °C α = 0,0001 °C^{-1} R_2 =?	$R_1 = R_0(1+\alpha\cdot\Delta t)$ $R_2 = R_0(1+\alpha\cdot\Delta t)$ $R_0 = \frac{R_1}{(1+\alpha\cdot\Delta t)}$ $R_0 = R_0$ $\frac{R_1}{(1+\alpha\cdot\Delta t_1)} = \frac{R_2}{(1+\alpha\cdot\Delta t_2)}$ $R_2 = \frac{R_1(1+\alpha\cdot\Delta t_2)}{(1+\alpha\cdot\Delta t_1)}$	$R_2 = \frac{20\,\Omega(1+0,0001°C^{-1}\cdot120°C)}{(1+0,0001°C^{-1}\cdot20°C)} = 20,2\,\Omega$ **Ответ:** R_2 = 20,2 Ω

V этап. Рефлексия

Поясните рисунок 5.13, опираясь на приведённую выше информацию.



Домашнее задание

1. Объясните на примерах зависимость сопротивления проводника от температуры.
2. Какое значение имеет сверхпроводимость в повседневной жизни?
3. Прочитать и изучить тему №36.



ТЕМА 37 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	читают и понимают текст задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, перечисленные в задаче;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переносят единицы из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняют арифметические операции над величинами.	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель проблемы, аналогичную исследуемой проблеме.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивацию)

Обсудите в малых группах.

Повторите необходимые формулы по темам, пройденным на предыдущих уроках.

№	Формула	Описание формулы
1	$r = \frac{\varepsilon - U_2}{I}$	Формула внутреннего сопротивления источника тока
2	$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \Delta t_2 - R_2 \Delta t_1}$	Формула теплового коэффициента сопротивления
3	$\rho = \rho_0 \cdot (1+\alpha \cdot \Delta T)$	Удельное сопротивление при температуре (T)

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Вместе с учениками изготавливается прибор, изучающий зависимость сопротивления от температуры.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

4. На сколько процентов изменится мощность, потребляемая электромагнитом из медной проволоки, при изменении температуры от $t_1 = 0$ °C до $t_2 = 30$ °C? Температурный коэффициент сопротивления меди равен $\alpha = 4{,}3 \cdot 10^{-3}$ °C^{-1}.

Дано	Формула	Решение
$t_1 = 0°C$ $R_1 = 20\ \Omega$ $t_2 = 30°C$ $R_2 = 59\ \Omega$ $\alpha = 4{,}3 \cdot 10^{-3}$ °C^{-1} $P_2 / P_1 = ?$	$R_1 = R_0 (1 + \alpha \cdot \Delta t)$ $R_2 = R_0 (1 + \alpha \cdot \Delta t)$ $R = \frac{P}{I^2}$ $R_0 = R_0$ $\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{(1+\alpha \cdot \Delta t_2)}{(1+\alpha \cdot \Delta t_1)}$	$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{\left(1 + 4{,}3 \cdot 10^{-3} \frac{1}{°C} \cdot 30°C\right)}{(1+\alpha \cdot 0°C)} = 112{,}95\%$ **Ответ:** увеличится на 112,9%.

7. Сопротивление платиновой проволоки при 20 °C равно 20 Ω, а при 500 °C – 59 Ω. Найдите температурный коэффициент сопротивления платины.

Дано	Формула	Решение
$t_1 = 20$ °C $R_1 = 20\ \Omega$ $t_2 = 500$ °C $R_2 = 59\ \Omega$ $\alpha = ?$	$R_1 = R_0 (1 + \alpha \cdot \Delta t)$ $R_2 = R_0 (1 + \alpha \cdot \Delta t)$ $R_0 = \frac{R_1}{(1+\alpha \cdot \Delta t)}$ $R_0 = R_0$ $\frac{R_1}{(1+\alpha \cdot \Delta t_1)} = \frac{R_2}{(1+\alpha \cdot \Delta t_2)}$ $R_1 (1+\alpha \cdot \Delta t_2) = R_2 (1+\alpha \cdot \Delta t_1)$ $\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \Delta t_2 - R_2 \Delta t_1}$	$\alpha = \frac{59\Omega - 20\Omega}{20\Omega \cdot 500°C - 59\Omega \cdot 20°C} = \frac{39\Omega}{8820} = 0{,}0044 \frac{1}{°C}$ **Ответ:** $\alpha = 0{,}0044$ 1/°C

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Учащиеся делятся на группы, и проводится соревнование по поиску формул по пройденным темам.

V этап. Рефлексия

Задаются обобщающие вопросы и выслушиваются мнения учащихся. Ответы на вопросы обсуждаются друг с другом в классе.

Домашнее задание

На уроке часть задач из упражнения решается совместно с учащимися, остальные задачи даются для самостоятельного решения дома.



ПРОЕКТНАЯ РАБОТА: АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; изучение альтернативных источников энергии; знание «нетрадиционных» источников энергии, генерирующих электричество: ветра, гелиотермии, водорода и т. д.

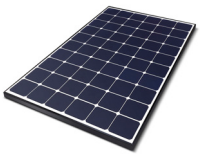
Образовательные ресурсы: консервная банка, электродвигатель, деревянная линейка, пенопластовая подставка, соединительные провода, фен, электрическая лампочка, термоклей, ножницы, электропаяльник.

Инновационные методы: метод проектирования, проблемная ситуация, работа в малых группах, выводы по результатам.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Солнечная энергия.



Солнечная энергия – это энергия излучения, возникающая в результате термоядерных реакций, происходящих на Солнце.

Способы получения электрической и тепловой энергии из солнечного излучения:

1. Получение электричества с помощью фотоэлемента.



2. Гелиотермальная энергия – нагрев поверхности тела под действием солнечных лучей.

3. «Солнечные паруса» – преобразование солнечного света в кинетическую энергию в безвоздушном пространстве.

4. Воздушная тепловая электростанция для преобразования солнечной энергии в энергию воздушных потоков.

5. Солнечная аэростатная электростанция – генерация воздуха внутри баллона аэростата в результате нагрева поверхности аэростата.

Модули солнечных панелей

Энергия ветра. Энергия ветра – это энергия, вырабатываемая движением воздушных масс.

Лопасти, вращающиеся под действием ветра, передают движение электрогенератору через вал. Здесь, в свою очередь, вырабатывается электричество.

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (А)

Электроэнергия передаётся от электростанций в города и на большие расстояния. Электричество обычно передаётся по воздушным линиям электропередач. Однако в последние годы возрастает потребность в прокладке электрических кабелей под землёй.

Вопросы:

а) Назовите два места, где можно проложить подземные кабели электричества.

б) Назовите два преимущества воздушных линий электропередач по сравнению с подземными кабелями.

г) Назовите два преимущества подземных кабелей по сравнению с воздушными линиями электропередач.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Узнаем, как получать электричество с помощью энергии ветра.

Необходимое оборудование: консервная банка, электродвигатель, деревянная линейка, пенопластовая подставка, соединительные провода, фен, электрическая лампочка, термоклей, ножницы, электропаяльник.

Порядок выполнения работы:

1. С помощью ножниц сделайте трех- или четырёхлопастный пропеллер из консервной банки или пластикового контейнера.
2. Приклейте электродвигатель к линейке при помощью клея.
3. Приклейте пропеллер к оси вращения электродвигателя.
4. Прикрепите линейку вертикально к пенопластовой подставке с помощью клея.
5. Подсоедините соединительные провода к двум полюсам электродвигателя с помощью электропаяльника. Если у вас нет электропаяльника, прикрепите их с помощью зажимов.
6. Подключите светодиод к другому концу соединительных проводов с помощью зажима.
7. Проверьте готовое устройство на ветру и посмотрите, как загорится светодиод.
8. Если ветра нет, с помощью фена создайте искусственный ветер, повращайте устройство и сделайте вывод.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Учащиеся в классе делятся на подгруппы, которым задаются следующие вопросы и задания:

Какой вид энергии был преобразован в эксперименте?

Определите, на что нужно обратить внимание, чтобы получить какую-либо энергию от ветра.

На графиках в учебнике показаны средние значения скорости ветра за год в 4 разных местах.

Задание 1. На каком графике показано наиболее подходящее место для строительства ветрогенератора?

Задание 2. Напишите одно преимущество и один недостаток энергии ветра по сравнению с нефтью, углём и другими ископаемыми источниками энергии.

Преимущество: _____.

Недостаток: _____ .

Задание 3. Чем сильнее ветер, тем быстрее крутятся лопасти ветрогенератора и вырабатывается больше электроэнергии.

Однако скорость ветра не связана напрямую с мощностью вырабатываемой электроэнергии.

Ниже приведены четыре условия, при которых производится энергия ветра.

- Лопасти вращаются, когда скорость ветра равна υ_1.
- Когда скорость ветра превышает υ_2, скорость вращения лопастей не увеличивается из соображений безопасности.
- Электрическая энергия максимальна, когда скорость ветра равна υ_2.
- Лопасти перестают вращаться, когда скорость ветра равна υ_3.

Какой график лучше всего показывает взаимосвязь между скоростью ветра и произведённой электроэнергией?

Задание 4. На какой высоте от поверхности Земли все лопасти ветряного генератора вращаются с одинаковой скоростью?



Выберите правильный ответ, объясняющий, почему лопасти ветряных генераторов на больших высотах вращаются с одинаковой скоростью.

а) Чем выше над уровнем земли, тем ниже плотность воздуха.

б) Чем выше над уровнем земли, тем ниже температура.

г) Чем выше над уровнем земли, тем выше влажность воздуха.

д) Чем выше над уровнем земли, тем чаще идут дожди.

V этап. Рефлексия

1. Как происходит преобразование энергии одного вида в другой в ветряных мельницах?

2. Как полученная энергия связана со скоростью ветра?

3. Есть ли в вашем районе подходящее место для строительства ветрогенератора?

4. Какой регион Узбекистана, на ваш взгляд, подходит для строителъства ветрогенераторов?

5. Какое значение, по вашему мнению, имеет строительство ветрогенераторов для развития нашей страны?

Домашнее задание

1. Создайте макеты альтернативной энергии, используя свои изобретательные способности.

2. Объясните, в чём преимущества альтернативного источника энергии, который вы сделали.



ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПО ГЛАВЕ V

2. Металлический шар радиусом 6 cm имеет заряд 24 nC. Чему равно напряжение в точке на расстоянии 9 cm от центра шара (kV/m)?

Дано	Формула	Решение
R = 6 cm = 0,06 m q = 24 nC = 24 ·10^{-9} C X = 9 cm = 0,09 m E = ?	$E = k\frac{q}{X^2}$	$E = 9\cdot10^9\frac{24\cdot10^{-9}}{(0,09)^2} = 26,7\cdot10^3\frac{V}{m}$ **Ответ:** $E = 26,7\cdot10^3\frac{\text{V}}{\text{m}}$ = 26,7 kV/m

6. Ток в цепи, подключённой к батарее с ЭДС 30V, равен 3A. Напряжение на клеммах батареи равно 18V. Найдите внутреннее сопротивление батареи и сопротивление внешней цепи.

Дано	Формула	Решение
ε = 30 V I = 3 A U = 18 V r = ? R = ?	$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ $R = \frac{U}{I}$ $r = \frac{\varepsilon}{I} - R$	$R = \frac{18V}{3A} = 6\Omega$ $r = \frac{30V}{3A} - 6\Omega = 4\Omega$ **Ответ:** R = 6 Ω, r = 4 Ω

7. При подключении источника электрического тока к сопротивлению в 5Ω сила тока в цепи равна 5A, при подключении к сопротивлению 2Ω сила тока в цепи равна 8A. Найдите внутреннее сопротивление и ЭДС источника.

Дано	Формула	Решение
I_1 = 5 A I_2 = 8 A R_1 = 5 Ω R_2 = 2 Ω r = ? ε = ?	$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ $\varepsilon = I_1(R_1+r)$ $\varepsilon = I_2(R_2+r)$ $r = \frac{I_2R_2 - I_1R_1}{I_1 - I_2}$	$r = \frac{8A\cdot2\Omega - 5A\cdot5\Omega}{5A-8A} = 3\Omega$ ε = 5 A (5 Ω + 3 Ω) = 40 V ε = 8 A (2 Ω + 3 Ω) = 40 V **Ответ:** r = 3 Ω, ε = 40 V

14. Найдите плотность энергии электрического поля (μJ/m^3) в точке с напряжённостью 3·10^3 V/m. Диэлектрическая проницаемость среды равна 4.

Дано	Формула	Решение
$E = 3\cdot10^3$ V/m ε = 4 $\varepsilon_0 = 8,85\cdot10^{-12}\frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}$ ω_e =?	$\omega_e = \frac{\varepsilon\varepsilon_0E^2}{2}$	$\omega_e = \frac{4\cdot8,85\cdot10^{-12}\frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}\cdot(3\cdot10^3\frac{\text{V}}{\text{m}})^2}{2} = 159,3\cdot10^{-6}\frac{\text{J}}{\text{m}^3}$ **Ответ:** $159,3\ \mu\frac{\text{J}}{\text{m}^3}$



ТЕМА 38 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ЖИДКОСТЯХ

Цель урока: формирование знаний, как образуется электрический ток в жидкостях; понимание природы ионных связей; умение различать электроды и электролиты; объяснение зависимости электрического тока в электролите от количества тепла.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточные материалы, тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: работа в малых группах, метод ЗХУ, проблемная ситуация, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают, что электричество проходит через жидкости;	могут объяснить, почему в жидкостях ионы являются частицами, несущими электрический ток;	могут объяснить, что ионная связь между ионами образуется по закону Кулона;
B	знают, какие вещества являются электродами;	знают разницу между анодом и катодом;	могут различать катионы и анионы;
C	приводят примеры течения электрического тока в жидкостях.	приводят из жизни примеры течения электрического тока в жидкостях и могут объяснить этот процесс.	на основе опыта могут показать прохождение электрического тока через жидкости, сделать выводы и объяснить процесс.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Класс делится на подгруппы.

Подгруппам задают вопросы для обсуждения:

1. Почему электрический ток проходит через жидкости?
2. Что такое электрод?
3. Что переносит электричество в жидкостях?
4. Почему в электролите ионы не объединяются под действием взаимного притяжения и не превращаются в нейтральные молекулы?
5. Почему в электролите молекулы постоянно делятся на ионы?

На основе ответов групп составляется план изучения новой темы по методу ЗХУ. При этом ученики заполняют пункты «Я знаю» и «Я хочу знать». Предложения, написанные в пункте «Я хочу узнать», являются планом изучения новой темы.

Я знаю	Я хочу знать	Я узнал

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

При прохождении электрического тока по определённым проводникам происходит химический процесс и наблюдается обмен веществ. В таких проводниках в результате ионной связи возникает электрический ток.

Вопрос: Какая связь называется ионной?

Ответ: Химическая связь, которая образуется между ионами из-за Кулоновской силы, называется ионной связью.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Чтобы доказать, что жидкости проводят электричество, вам понадобится стеклянный контейнер и два угольных стержня, опущенных в него, электроды, лампочка, выключатель, источник тока, соединительные провода.

Электрод, подключенный к положительному полюсу, является анодом, а электрод, подключенный к отрицательному полюсу, является катодом.

Растворы щелочей, кислот, солей и других соединений, которые в результате диссоциации расщепляются на ионы и проводят электрический ток, называются электролитами.

Проблемная ситуация: может ли вода, вытекающая из ручья, быть электролитом?

Ответ: да, вода, текущая из ручья, может быть электролитом, содержащим растворённые соли. Вода, жидкости внутри автомобильного аккумулятора, смешанные с солью или кислотой, обладают ионной проводимостью и являются электролитом.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. Группам дается практическое задание по теме.
2. Записываются знания и выводы из опыта.

V этап. Рефлексия

Завершается работа над таблицей ЗХУ, приведённой в начале урока.

Я знаю	Я хочу знать	Я узнал(а)

Интерактивное обучение – это образование, основанное на организации взаимных действий по овладению знаниями, умениями, навыками и определёнными нравственными качествами. Лингвистически понятие «интерактивный» означает «действовать взаимно». Образовательные действия на основе интерактивных методов организуются в индивидуальной, парной, групповой, коллективной формах работы.

Домашнее задание

1. Какое значение имеет прохождение электричества через жидкости?
2. Какое значение имеет закон Джоуля-Ленца при прохождении электрического тока через электролит?
3. Из каких фруктов или овощей можно получить электрический ток? Поэкспериментируйте и объясните, почему возникает электрический ток.
4. Заполните таблицу «Анализ понятий», прочитав тему № 38.

Понятия	Объяснение
ион	
электролит	
электрод	
анод	
катод	



ТЕМА 39 ПЕРВЫЙ И ВТОРОЙ ЗАКОН ФАРАДЕЯ

Цель урока: изучение явления электролиза, раскрытие сущности первого закона Фарадея, изучение содержания второго закона Фарадея.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики……	**Ожидаемые результаты Многие ученики……**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики……**
A	могут объяснить явление электролиза;	объясняют, что, проводя электричество через электролит, можно извлечь чистое вещество из примеси;	на основе опытов знают, что при прохождении электричества через водный раствор соли $CuSO_4$ на катоде выделяется медь, на аноде выделяется газообразный кислород, а в электролите образуется серная кислота
B	знают определение первого закона Фарадея	могут объяснить формулу m = kq, доказав, что масса вещества, выделяющегося при электролизе, прямо пропорциональна количеству заряда, прошедшего через электролит	могут объяснить, проведя эксперимент, доказав, что $I_A = I_B + I_C$ зависит от $m_A = m_B + m_C$;
C	могут описать второй закон Фарадея.	$k \sim M/z$ может объяснить это, доказав, что электрохимический эквивалент вещества прямо пропорционален его химическому эквиваленту.	могут делать выводы на основе экспериментов.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Как вы думаете, в чём разница между принципами работы гальванического элемента и аккумулятора?
2. Какое явление называется электролизом?
3. Как можно извлечь чистое вещество из состава примеси?
4. Перечислите источники, которые можно использовать как электролит.

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Явление выделения вещества на электродах при прохождении электрического тока через электролит называется электролизом.

Масса вещества, выделяющегося на электроде при электролизе, прямо пропорциональна количеству заряда, прошедшего через электролит: $m \sim q$

Какое физическое значение имеет электрохимический эквивалент вещества?

Ответ: электрохимический эквивалент вещества – это величина, численно равная массе вещества, выделяющегося на электроде при прохождении через электролит одного кулоновского заряда: $k = m/q$

Отношение молярной массы вещества к его валентности (m/z) называется химическим эквивалентом вещества.



Масса вещества, выделяемого в процессе электролиза, зависит от количества заряда, молярной массы и валентности атомов вещества.

Объясните формулу $m = Mq/(F \cdot z)$

Ответ: обобщённый случай первого и второго законов Фарадея для электролиза.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

При последовательном соединении сила тока одинакова, как и количество заряда, проходящего через электролит. Будут ли массы натрия, меди и серебра, выделяемые на катодах, также равны?

Ответ: поскольку молярные массы и валентность Na, Cu, Ag различны, массы Na, Cu, Ag, выделившиеся на катодах, не равны.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Группам задают задачи по теме и проверяют.

Упражнение 31

4. Плотность тока, проходящего через электролит составляет $4 \cdot 10^4$ A/m^2. Рассчитайте толщину хрома, выделившегося в электролите за 100s. Плотность хрома $7{,}2 \cdot 10^3$ kg/m^3, электрохимический эквивалент $1{,}8 \cdot 10^{-7}$ kg / C.

Дано	Формула	Решение
$J = 4 \cdot 10^4$ A/m^2 $t = 100$ s $\rho = 7{,}2 \cdot 10^3$ kg/m^3 $k = 1{,}8 \cdot 10^{-7}$ kg/C d =?	$m = klt \quad I = \frac{m}{kt}$ $J = \frac{I}{S} = \frac{\rho V}{Skt} = \frac{\rho Sd}{Skt} \quad d = \frac{Jkt}{\rho}$	$d = \frac{4 \cdot 10^4 \frac{A}{m^2} \cdot 1{,}8 \cdot 10^{-7} \frac{kg}{C} \cdot 100s}{7{,}2 \cdot 10^3 \frac{kg}{m^3}} = 0{,}1 \cdot 10^{-3} m$ **Ответ:** d = 0,1 mm

5. Если всю энергию устройства мощностью 30 kW и напряжением 30 V использовать для электролиза, сколько выделится за 10 минут вещества с электрохимическим эквивалентом $3 \cdot 10^{-7}$ kg/C?

Дано	Формула	Решение
$P = 30$ kW $= 30 \cdot 10^3$ W $U = 30$ V $t = 10$ min $= 600$ s $k = 3 \cdot 10^{-7}$ kg/C m = ?	$m = klt \; I = \frac{m}{kt}$ $P = IU = \frac{Um}{kt} \quad m = \frac{Pkt}{U}$	$m = \frac{30000W \cdot 3 \cdot 10^{-7} \frac{kg}{C} \cdot 600s}{30V} = 0{,}018$ kg **Ответ:** m = 18 g

V этап. Рефлексия

1. Можно ли применить явление электролиза в повседневной жизни и в технике?
2. Как вы думаете, в каких сферах нашей жизни законы Фарадея имеют место?

Инновационное образование (англ. innovation) – означает «вводить новшества, создавать новшества». Впервые понятие «инновационное образование» было применено в «Римском клубе» в 1979 году.

Домашнее задание

1. Объясните число Фарадея.
2. Приведите примеры явления электролиза.
3. Изучить и решить задачи, прочитав тему №39.



скачано с сайта www.idum.uz

ТЕМА 40 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточные материалы, тексты задач, мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики……	Ожидаемые результаты Многие ученики……..	Ожидаемые результаты Некоторые ученики……..
A	понимают условие задачи и выполняют их;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, представленные в условии задачи;	могут привести единицы величин в одну систему;	могут перевести единицы из одной системы в другую и применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти, используя две или более формул;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняет арифметические действия над величинами.	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель проблемы, аналогичную исследуемой проблеме.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

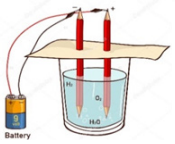
Обсудите в малых группах.

Повторите с учащимися необходимые формулы по темам, пройденным на предыдущих уроках.

№	Формула	Описание формулы
1	$I = \frac{U}{R_{el}}$	Закон Ома для электролитов
2	$Q = I^2 \cdot R_{эл} \cdot t$	Закон Джоуля-Ленца для электролитов
3	$m = k \cdot q$, $m = k \cdot I \cdot \Delta t$	I закон Фарадея
4	$k = \frac{1}{F}\frac{M}{Z}$	II закон Фарадея
5	$m = \frac{1}{F}\frac{M}{Z} \cdot q$	Обобщённый случай I и II законов Фарадея для электролиза



II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты и опыт



Необходимое оборудование: чашка, картон, два карандаша, заточенные с обеих сторон, источник тока, соединительные провода.

Налейте в стакан водопроводную воду. Вставьте карандаши с заточенными концами в картон и опустите их в воду в стакане (карандаши действуют как электрод). Соберите электрическую цепь, как показано на рисунке. В качестве источника тока используйте батарею 9 V. Обратите внимание, как на кончиках карандашей образуются пузырьки, которые находятся внутри электролита. Добавьте немного поваренной соли в воду в стакане и понаблюдайте, что произойдет. Сделайте выводы по результатам эксперимента.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Заключительные второстепенные результаты (B)

1. Определите толщину слоя хрома, образовавшегося на пластине, если через пластину длиной 3 cm и шириной 5 cm, помещённую в электролитическую ванну для хромирования, в течение 2 часов проходил ток 1,5 A. Плотность хрома составляет $7{,}18/10^3$ кг/м^3.

Дано	Формула	Решение
a = 3 cm = $3\cdot10^{-2}$ m b = 5 cm = $5\cdot10^{-2}$ m t = 2 h = $7{,}2\cdot10^3$ s I = 1,5 A $\rho = 7{,}18\cdot10^3$ kg/m^3 d =?	Чтобы найти массу хрома, осевшего на пластинах, воспользуемся законом Фарадея: $m = k\cdot I\cdot t$, где $k = 1{,}8\cdot10^{-7}$ kg/C. С другой стороны, массу хрома можно выразить через его плотность и объём: $m=\rho\cdot V=\rho\cdot a\cdot b\cdot 2d$, где d – образуемая на пластине толщина хрома. Уравнивая массы $k\cdot I\cdot t = \rho\cdot a\cdot b\cdot 2d$, получим: $d = \dfrac{k\cdot I\cdot t}{2\rho\cdot a\cdot b}$	$d = \dfrac{1{,}8\cdot10^{-7}\,\frac{kg}{C}\cdot 1{,}5\,A\cdot 7{,}2\cdot10^3\,s}{2\cdot 7{,}18\cdot10^3\,\frac{kg}{m^3}\cdot 3\cdot10^{-2}\,m\cdot 5\cdot10^{-2}\,m} = 9\cdot10^{-5}\,m = 90\,\mu m.$ **Ответ:** d = 90 μm

2. Если при электролизе продолжительностью 2 часа на катоде собралось 20 mg никеля, какой ток прошёл через электролит при электролизе?

Дано	Формула	Решение
$t = 2\cdot3{,}6\cdot10^3 = 7{,}2\cdot10^3$ s $m = 20\cdot10^{-3}$ g $k_{Ni} = 3\cdot10^{-7}$ kg/C I =?	$m = kIt$ $I = \dfrac{m}{kt}$	$I = \dfrac{20\cdot10^{-3}\,g}{3\cdot10^{-7}\cdot 7{,}2\cdot10^3} = \dfrac{200}{21{,}6} \approx 9{,}3\,A$ **Ответ:** I = 9,3 A



3. Сколько серебра собирается за 2 часа в устройстве для электролиза мощностью 6 kW, рассчитанном на напряжение 12V ?

Дано	Формула	Решение
$U = 12$ V $P = 6 \cdot 10^3$ W $t = 7{,}2 \cdot 10^3$ s $k_{Ag} = 1{,}12 \cdot 10^{-6}$ kg/C m =?	$A = P \cdot t$ $Pt = qU$ $Pt = \frac{m}{k} \cdot U$ $A = qU$ $m = kq$ $q = m/k$ $m = \frac{kPt}{U}$	$m = \frac{1{,}12 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^3 \cdot 7{,}2 \cdot 10^3}{12} \approx 4\,kg$ **Ответ:** $m = 4$ kg

4. Во время никелирования предмета в течение 3 часов через электролит проходил ток 5 А, толщина никеля была 0,1 mm. Какова площадь, покрытая никелем? Плотность никеля равна 8900 kg/m^3.

Дано	Формула	Решение
$t = 10{,}8 \cdot 10^3$ s $I = 5$ A $h = 10^{-4}$ m $\rho = 8900$ kg/m^3 $K_{Ni} = 3 \cdot 10^{-7}$ kg/C S = ?	$m = k \cdot I \cdot t$ $\rho \cdot S \cdot h = k \cdot I \cdot t$ $S = \frac{kIt}{\rho h}$	$S = \frac{3 \cdot 10^{-7} \cdot 5 \cdot 10{,}8 \cdot 10^3\ g}{8900 \cdot 10^{-4}} = \frac{162}{8900} = 1{,}82 \cdot 10^{-2}\,m^2$ **Ответ:** $S = 182$ cm^2

5. Для покрытия ложки двухвалентным никелем через электролит пропустили ток силой 15 А в течение 20 минут. Найдите массу слоя никеля на ложке.

Дано	Формула	Решение
$z = 2$ (Ni) $t = 1200$ s $I = 15$ A $M = 59$ g/mol m =?	$k = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{z}$ $m = k \cdot I$	$k = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{z} = \frac{1}{96500} \cdot \frac{59 \cdot 10^{-3}}{2} = \frac{59 \cdot 10^{-6}}{193} \approx 0{,}3 \cdot 10^{-6}$ kg / C $m = k \cdot I \cdot t = 0{,}3 \cdot 10^{-6} \cdot 15 \cdot 1200 = 5{,}4 \cdot 10^{-3}$ kg = 5,4 g **Ответ:** $m = 5{,}4$ g

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. Какие вещества в настоящее время получают методом электролиза?
2. Каким образом была изготовлена форма предмета, показанная на рисунке ниже?



V этап. Рефлексия

Задаются обобщающие вопросы и выслушиваются мнения учеников. Ответы на вопросы обсуждаются между собой в классе.

Домашнее задание

Задачи с нечётными номерами решаются на уроке вместе с учащимися, а с чётными номерами – дома.



ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА В БЫТУ И В ТЕХНИКЕ

ТЕМА 41

Цель урока: изучение способов использования электролиза в быту и технике; приобретение навыков покрытия поверхности предметов сложной формы тонким слоем металла.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	описывают явление электролиза;	приводят примеры явления электролиза;	объясняют выделение чистой меди из различных смесей;
B	дают определение гальваностегии;	приводят примеры окисления поверхности предметов;	объясняют использование раствора солей серебра или золота в качестве электролита при покрытии поверхности предметов серебром или золотом;
C	имеют представление о гальванопластике	объясняют образование формы предметов в результате электролитического оседания металла на их поверхность.	проводя эксперимент, объясняют процесс гальваностегии.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. На что следует обратить внимание, чтобы отличить чистую медь от различных примесей?
2. Какова роль гальваностегии в повседневной жизни?
3. Какие условия необходимы для гальванопластики?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Покрытие поверхности трудноокисляемых предметов металлами с помощью электролиза называется гальваностегией.

Для нанесения золота в качестве электролита на изделия в качестве анода используются золотые пластины, изготовленные из растворов солей золота.

Какие металлы используются для покрытия предметов?

Ответ: никель, цинк, серебро, золото.

Электролитическое осаждение металла на поверхности предметов для создания их копии называется гальванопластикой.

С помощью гальванопластического метода можно печатать тексты, иллюстрированные книги в большом количестве экземпляров.

Что такое матрица?

Ответ: матрица – это латинское слово, означающее «мать». Она используется в типографиях для изготовления копий грамот, медалей, монет и марок.



III этап. Освоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Нам известна высокая электропроводимость меди. Чистую медь получают электролизом из различных смесей. Какие металлы можно получить электролизом, кроме меди?

Ответ: алюминий, магний, натрий, калий, кальций.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Процесс получения меди обсуждается с учащимися.

V этап. Рефлексия

Объясните процесс извлечения меди.

Почему поверхность посуды покрывается трудноокисляемыми металлами?

Может ли чистая медь, которую можно извлечь электролизом, содержать атомы других веществ? Обоснуйте свой ответ.

Какие металлы желательно использовать для гальванопластики?

Компетентность – это умение и способность применять на практике комплекс полученных теоретических знаний, практических умений, навыков и личностных качеств. Лингвистически понятие «компетентность» происходит от латинского слова, означающего «достойный», «соответствовать». Профессиональная компетентность – это приобретение специалистом знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления профессиональной деятельности, и возможность их высокого уровня применения на практике. Качества, отражающие профессиональную компетентность, – социальные, специальные, личные и технологические.

Домашнее задание

1. Какое значение для нас имеет прохождение электрического тока через жидкости?
2. Читать и изучать тему №41 и дополнить таблицу «Анализ понятий».

Понятие	Определение
Гальваностегия	
Гальванопластика	
Электролиз	
Матрица	
Смесь	



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ГАЗАХ ТЕМА 42

Цель урока: изучение образования электрического заряда в газах; приобретение знаний об ионизации газов; знание видов газовых разрядов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают понятие разряда;	знают, что между оболочками конденсатора возникает электрический ток;	знают, что в газах электрический ток возникает под воздействием нагрева, сильного излучения и электрического поля;
B	знают, что атом из нейтрального состояния превращается в положительный и отрицательный ион;	знают, что в газах электрический ток возникает в результате упорядоченного движения положительных и отрицательных ионов, а также свободных электронов;	имеют понятие о рекомбинации;
C	имеют представление о видах газовых разрядов.	имеют представление о типах газового разряда.	дают определение каждому из видов самостоятельного разряда.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Что переносит электричество в газах?
2. Как можно использовать в быту явление электрического тока в газах?
3. Что называется газовым разрядом?
4. В чём разница между градом и молнией? По какой причине молния обычно попадает в верхнюю часть многоквартирных домов?



II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

При нагревании газов в них течёт электрический ток. Это можно заметить, если нагреть зажжённой свечой воздух между оболочками конденсатора.

Поэтому при нагревании воздуха между обкладками конденсатора воздух проводит электрический заряд и конденсатор разряжается.

Процесс прохождения электрического тока через газ называется газовым разрядом. Атмосфера состоит из газовых соединений. При нагревании газов нейтральные атомы и молекулы ионизируются. Из-за упорядоченного движения ионов и свободных электронов в газах возникает электрический ток.

Процесс образования нейтральных атомов в результате присоединения электронов и положительно заряжённых ионов называется рекомбинацией зарядов в газах.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

По условиям возникновения газового разряда самостоятельный разряд проявляется в нескольких формах: тлеющий, искровой, коронный, дуговой.

Какие из этих разрядов чаще всего встречаются в повседневной жизни?

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. Группам задают вопросы по теме и оценивают.
2. Группам даётся задание описать типы разрядов в зависимости от времени, их ответы оцениваются.

2. Длительность молнии 1 ms, количество переносимого заряда за одну вспышку 20 C, напряжение 2 GV. Какова сила тока и мощность молнии в одной вспышке? Сколько энергии выделится, если молния состоит из 5 вспышек?

Дано	Формула	Решение
$U = 2$ GV $= 2 \cdot 10^9$ V $t = 1$ ms $= 1 \cdot 10^{-3}$ s $q = 20$ C $I = ?$ $P = ?$	$I = q/t$ $P = I \cdot U$ $W = N \cdot I \cdot U \cdot t$	$I = q/t = 20$ C $/(1 \cdot 10^{-3})$ s $= 20 \cdot 10^3$ A $P = 20 \cdot 10^3$A$\cdot 2 \cdot 10^9$ V $= 40 \cdot 10^{12}$ Wt $A = 5 \cdot 2 \cdot 10^9$ V$\cdot 20 \cdot 10^3$ A$\cdot 1 \cdot 10^{-3}$ V $= 200 \cdot 10^9$ J **Ответ:** $I = 20$ kA, $P = 40$ TW, $A = 200$ GJ

4. Сколько ампер будет иметь анодный ток, если $4 \cdot 10^{16}$ электронов ежесекундно достигают анода за счёт напряжения, приложенного к катодному и анодному электродам, находящимся в вакууме?

Дано	Формула	Решение
$N = 4 \cdot 10^{16}$ ta $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C $I = ?$	$I = \frac{Ne}{t}$	$I = \frac{4 \cdot 10^{16} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} C}{1s} = 6{,}4 \cdot 10^{-3} A$ **Ответ:** $I = 6{,}4$ mA

V этап. Рефлексия

Чем отличается прохождение электрического тока через газы от прохождения электрического тока через металлы и жидкости?

Какими способами можно ионизировать атом или молекулы газа?

Образовательная технология (англ. «an educational technology») – организация образовательного процесса (обучения) на уровне высокого мастерства, искусства. Основная проблема педагогической технологии заключается в достижении учебно-воспитательной цели через развитие личности ребенка.

Педагогическая парадигма (греч. «парадигма» – «пример», «образец») – решение учебно-воспитательных задач на определённом этапе развития педагогической науки.

Домашнее задание

1. Может ли атом снова стать нейтральным в результате движения положительных и отрицательных ионов?
2. Опишите самостоятельные и несамостоятельные разряды.
3. Прочитать тему.



ПОЛУПРОВОДНИКИ И ИХ ОТЛИЧИЕ ОТ МЕТАЛЛОВ

ТЕМА 43

Цель урока: умение различать полупроводники от металлов; получение знаний о полупроводниковых веществах; понимание преимуществ ковалентной связи.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают, что с повышением температуры сопротивление в металлах увеличивается;	знают, что повышение температуры в полупроводниках приводит к снижению сопротивления;	знают, что электропроводность полупроводников намного меньше, чём у проводников, и намного больше, чём у диэлектриков;
B	могут перечислить типы полупроводниковых веществ;	знают, что в электронных приборах в основном используется монокристалл кремния;	знают технологию получения чистого кремния и расход энергии;
C	объясняют строение атома, имеют понятие об электронах, протонах, нейтронах.	знают что ковалентная связь прочнее металлической.	знают, что повышение температуры в ковалентной связи приводит к увеличению кинетической энергии электронов, преодолению ковалентной связи и превращению их в свободные электроны.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Почему сопротивление металлов увеличивается при повышении температуры?
2. Чем полупроводники отличаются от проводников?
3. Каковы преимущества ковалентной связи?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Электропроводность полупроводниковых веществ намного меньше, чём у металлов, но гораздо больше, чём у диэлектриков. В результате внешних воздействий электропроводность полупроводников увеличивается.

Полупроводники широко используются в электронных приборах из-за их сверхчувствительности к внешним воздействиям.

В полупроводниковых веществах частицы, несущие заряд, в результате внешнего воздействия повышают температуру, уменьшают сопротивление полупроводника, и движение свободных электронов ускоряется. При повышении температуры уменьшается сопротивление и ускоряется движение свободных электронов.

Снижение температуры увеличивает электропроводность металлов. В полупроводниках снижение температуры за счёт уменьшения количества свободных электронов превращает их в диэлектрики.

Сверхпроводимостью называется свойство металлов обладать нулевым электрическим сопротивлением и повышенной электропроводностью при достижении ими низкой температуры.

Полупроводниковые вещества в основном имеют ковалентную связь.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Полупроводники – это вещества, электрическая проводимость которых намного ниже, чём у проводников, но намного выше, чём у диэлектриков. Внешние эффекты: электрическую проводимость полупроводника можно легко контролировать, повышая температуру, действуя светом и атомами других химических элементов.

На какие группы можно разделить полупроводниковые вещества по их химическому составу?

Ответы учащихся на заданный вопрос выслушиваются и обобщаются учителем.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

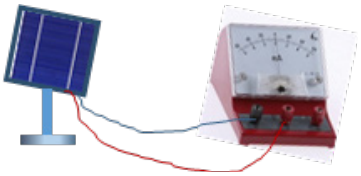
1. Группам даётся следующее практическое задание по теме.

Практическое задание.

Цель: изучить работу полупроводникового фотоэлемента.

Необходимое оборудование: фотоэлемент, миллиамперметр, источник света, разноцветные бутылки, соединительные провода.







Порядок выполнения работы

1. Установите фотоэлемент на основание и подключите его к миллиамперметру с помощью соединительных проводов (смотрите на рисунок). Обратите внимание на совместимость полюсов «+» и «–» зажимов миллиамперметра с зажимами для фотоэлементов.

2. Включите фонарик (источник света) и осветите поверхность фотоэлемента.

3. Осветите поверхность фотоэлемента сильными и слабыми световыми лучами и наблюдайте за показаниями миллиамперметра.

4. Осветите фотоэлемент лучами разного цвета (для этого на пути света можно поставить стёкла разного цвета), наблюдайте за показаниями миллиамперметра.

Сделайте вывод по результатам эксперимента.

V этап. Рефлексия

Что такое полупроводник? Какое значение имеет ковалентная связь в повседневной жизни?

Задача проблемного процесса обучения – добиться полного понимания учащимися проблемы, побудить интерес к активному познавательному процессу, сформировать в мышлении исследовательский стиль. Слово «метод» происходит от греческого слова и означает «знать». Слово «дидактика» также имеет греческое происхождение и означает «воспитывать». Слово «мастерство» имеет арабские корни и означает «ловкость».

Домашнее задание

1. В чём разница между полупроводниками, металлами и диэлектриками?
2. Прочитать и изучить тему №43.



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

ТЕМА 44

Цель урока: получение информации об электронной проводимости, изучение ковалентной проводимости, знания о смешанной полупроводимости.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование, метод «Шаг за шагом».

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают определение электронной проводимости;	знают, что ток не проходит через кремний при более низких температурах и что при повышении температуры образуется электрический ток;	могут объяснить пропускную способность в n и p проводимости;
B	знают определение дырочной проводимости;	знают, что частицы, несущие заряд в полупроводниках, это электроны и ямы;	имеют понятие о частной проводимости;
C	знают определение примесных полупроводников.	имеют понятие о донорном и акцепторном соединениях.	проведя эксперимент, могут объяснить его суть.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.



1. Как изменяется сопротивление полупроводника при нагревании?
2. Что вызывает миграцию электронов в полупроводниках?
3. Почему дырка не остаётся на месте?
4. Какие функции выполняют полупроводниковые элементы в электронных устройствах (калькуляторах, смартфонах, ноутбуках)?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Сопротивление полупроводника зависит от его формы, размеров, типа вещества, температуры и света.

Образование тока из-за перемещения свободных электронов в полупроводниках называется электронной проводимостью. Электропроводность в полупроводниках с участием ям называется пористой проводимостью.

Почему дырка движется по всему объёму полупроводника?

Ответ: при отсутствии электрического поля такое перемещение дырок будет нерегулярным. Электрическая проводимость в чистом полупроводнике без примесей называется собственной проводимостью.

Примесь, которая отдаёт электрон при добавлении в полупроводник, называется донорной примесью.



Примеси, которые при включении в полупроводник образуют дырочную проводимость, называются акцепторными примесями. Вводя в полупроводники атомы различных химических элементов, можно контролировать их электропроводность.

Почему электропроводность в чистом полупроводнике мала?

Ответ: в чистом полупроводнике меньше свободных электронов и меньше ям.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Атомы элементов пятой группы периодической таблицы химических элементов (P, As, BI) действуют как донорные соединения для кремния и германия. Поскольку в полупроводниках, имеющих донорную смесь, основными токоведущими частицами являются электроны, их называют полупроводниками n-типа.

Какие полупроводники называют полупроводниками p-типа?

Ответы учащихся на поставленный вопрос выслушиваются и обобщаются учителем.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

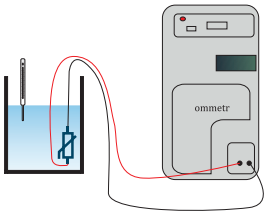
Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Практическое задание

Цель: изучить зависимость электрического сопротивления полупроводника от температуры.

Необходимое оборудование: терморезистор (полупроводниковый), омметр, стеклянная ёмкость, термометр, соединительные провода.

Порядок выполнения работы



омметр



терморезистор



обозначение терморезистора

1. Налейте немного воды в стеклянную ёмкость. Опустите термометр и термисторы в воду.
2. Подсоедините термистор к омметру.
3. Наблюдайте за показаниями термометра и омметра.
4. Наливайте в стеклянную ёмкость постепенно горячую воду, затем наблюдайте, как изменяются показания термометра и омметра при повышении температуры.
5. Замените воду в стеклянной ёмкости холодной водой.
6. Замените термистор в стеклянной ёмкости металлическим проводником (например, спиралью нагревательной плиты).
7. Добавьте к воде в стеклянной ёмкости горячую воду и наблюдайте, как изменяются показания термометра и омметра по мере нагревания воды.

Напоминание. Проводите опыт медленнее, чтобы температура полупроводника и металлических проводников сравнялась с температурой воды в стеклянной ёмкости.

Сделайте выводы по результатам эксперимента.

V этап. Рефлексия

Какие полупроводники вы изучили?

Что мы подразумеваем под чистыми полупроводниками?

«Шаг за шагом» – метод, который поможет учащимся научиться мыслить самостоятельно и командно, применять освоенные знания, систематизировать собранные мнения и представлять их в письменном виде или в виде чертежа и рисунка.

Домашнее задание

1. Какова основная функция химических элементов III и V групп для кремния и германия?
2. Приведите примеры дырочной и электронной проводимости.



ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНИКЕ

ТЕМА 45

Цель урока: знание о p-n переходах в полупроводниках, получение информации о полупроводниковом диоде, понимание значения транзисторов, умение пользоваться микросхемами.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование, метод «Бумеранг».

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	объясняют запирающий слой;	знают, что ток не течёт через проводник при обратном p-n переходе;	могут объяснить течение тока через проводник при правильном p-n переходе;
B	знают о полупроводниковом диоде;	знают устройство полупроводникового диода, в котором ток имеет односторонний проводящий p-n переход;	знают, что p-Ge и n-Ge образуют слои, а между ними находится p-n область;
C	могут дать определение транзистору.	могут объяснить структурный p-n-p транзистор.	предоставляют информацию о деятельности нанотехнологий.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Для каких целей используются полупроводниковые вещества?
2. Как работают полупроводниковые элементы?
3. В чём разница между транзисторами со структурой p-n-p и n-p-n?
4. Работают ли полупроводниковые приборы одинаково в жару и холод?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

В полупроводниках структура с p-n переходом имеет свойство проводить ток в одностороннем порядке. Односторонний электрический ток используется в полупроводниковых приборах из-за его проводимости. Полупроводниковый диод – это электронное устройство с p-n переходом, проводящим ток в одном направлении.

Почему кристалл германия помещается в герметичную металлическую оболочку?

Ответ: для уменьшения воздействия света, воздуха и внешних электрических, магнитных полей на полупроводниковый диод.

Транзистор представляет собой трёхэлектродное (эмиттер, база, коллектор) электронное устройство, состоящее из двух p-n переходов, выполняющее задачи формирования, усиления и управления электрическими сигналами. Микросхемы, микрочипы составляют основу современных компьютеров и электронных устройств управления.

Укажите причину использования выпрямителей с двумя полупериодами.

Ответ: в полупериодных выпрямителях числовое значение напряжения изменяется.



Дополнительное задание для одарённых учеников.

Объясните прямой и обратный переходы.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

С помощью транзистора усиливаются переменные электрические сигналы, создаются и контролируются электрические колебания.

Объясните структурные транзисторы.

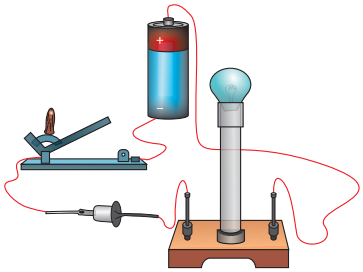
Ответы учащихся выслушиваются и обобщаются учителем.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

Цель: наблюдение односторонней проводимости полупроводникового диода.

Необходимое оборудование: полупроводниковый диод, источник питания, лампочка, выключатель, соединительные провода.



Порядок выполнения работы:

1. С помощью приспособлений составьте цепочку, как показано на рисунке.
2. В исходном состоянии ключ выключен.
3. Включите ключ и наблюдайте за лампочкой.
4. Выключите ключ и поменяйте полярность источника питания, подключённого к цепи.
5. Включите ключ и посмотрите, как загорится лампочка.

Сделайте вывод по результатам эксперимента.

V этап. Рефлексия

Какие переходы существуют в полупроводниках?

Какова роль транзисторов в повседневной жизни?

Каким элементом являются интегральные схемы?

Домашнее задание

1. Что называется полупроводниковым диодом ?
2. Какова функция B, E и K на транзисторах?
3. Прочитать и изучить тему №45.



ТЕМА 46

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ДИОДА

Цель урока: изучение зависимости силы тока, проходящего через полупроводниковый диод, от приложенного к нему напряжения; закрепление знаний о принципе действия полупроводниковых приборов, их строении; формирование навыков расчёта погрешностей.

Образовательные ресурсы: полупроводниковый диод (на колодке), источник переменного тока (36V – 42V), разъем, жгут проводов, миллиамперметр, реостат, вольтметр.

Инновационные методы: проблемное обучение, работа в малых группах.

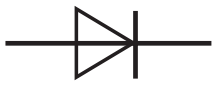
	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают лабораторное оборудование, соблюдают правила техники безопасности;	используя оборудование, могут провести эксперимент, соблюдают правила техники безопасности;	умеют проводить опытно-измерительные работы в соответствующей последовательности, соблюдая безопасность техники, самостоятельно пользоваться необходимым оборудованием, правильно рассчитывать абсолютные, относительные погрешности результатов эксперимента и правильно делать выводы на основе таблицы;
B	могут использовать оборудование и находить погрешности инструментов;	могут измерять абсолютную и относительную погрешность;	могут подготовить оборудование для лабораторной работы;
C	умеют делать выводы по теме.	делают соответствующий вывод по работе.	могут самостоятельно рассчитывать и заполнять таблицы.

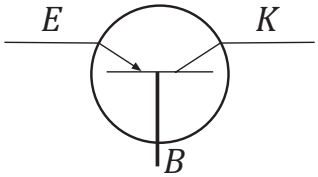
ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

Каково обозначение полупроводникового диода в электрической цепи?

1. 

2. 

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A).

Какое влияние оказало создание интегральных микросхем и микрочипов на развитие полупроводниковой микроэлектроники?

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

1. Соберите необходимые инструменты и электрическую цепь согласно схеме на рис. 2. На чертеже имеются следующие обозначения: *M* – источник постоянного тока; *P* – реостат; *B* – вольтметр; mA – миллиамперметр; *Д* – диод; *K* – ключ.

2. Ключ приводится в разомкнутое (отключённое) состояние.

3. Сдвиньте ползунок реостата таким образом, чтобы на вольтметре установилось напряжение 0 V.

4. Включаем ключ.

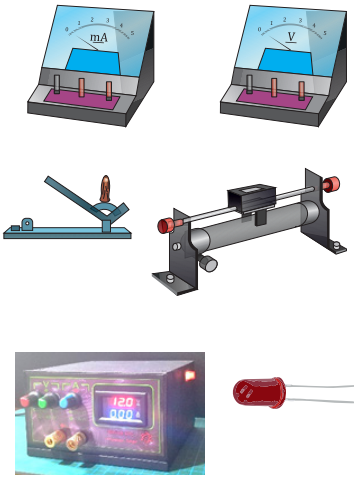
5. Перемещением ползунка реостата увеличивайте напряжение, подаваемое во внешнюю цепь. Записывайте показания вольтметра и миллиамперметра.

6. Результаты измерений введите в таблицу ниже.

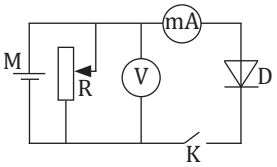
U, V									
I, mA									

7. Ключ устанавливается в открытое (разомкнутое) положение.

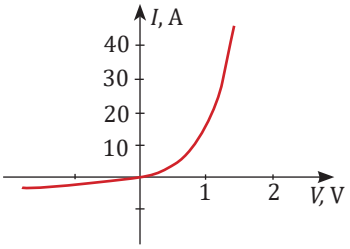
8. Полюса источника тока меняются местами и соединяются, и эксперимент повторяется в соответствии с инструкциями 3-6 выше.



9. По результатам строится график зависимости тока, проходящего через полупроводниковый диод, от приложенного напряжения.



10. Зависимость тока, протекающего через полупроводниковый диод в направлении прямого *p-n* перехода и обратного *p-n* перехода, от приложенного напряжения представлена на графике.



При подаче обратного напряжения на диод нельзя подавать напряжение большее, чём указано в паспорте диода.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

1. Записываются знания и выводы из опыта.

V этап. Рефлексия.

2. По какой причине, если напряжение подаётся в обратном направлении, через него проходит ток, хотя и в небольшом количестве?

3. Используя полученные данные, рассчитайте электрическое сопротивление диода для прямого и обратного перехода.

Домашнее задание

1. Повторить темы главы.
2. Не отработанные на уроке задачи решаются самостоятельно.



ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПО ГЛАВЕ VI

1. При электролизе раствора сульфата цинка в течение 1 часа из него выделилось 2,45 g цинка. Если падение напряжения на резисторе, включённом последовательно с электролитической ванной, равно 6 V, найдите величину этого резистора. Электрохимический эквивалент цинка составляет $0{,}338 \cdot 10^{-6}$ kg/C.

Дано	Формула	Решение
t = 1 soat = 3600 s U = 6 V m = 2,45 g = $2{,}45 \cdot 10^{-3}$ kg k = $0{,}338 \cdot 10^{-6}$ kg/C R = ?	$m = k \cdot I \cdot t$ $I = \frac{m}{kt}$ $R = \frac{U}{I} = \frac{Ukt}{m}$	$R = \frac{6V \cdot 0{,}338 \cdot 10^{-6}\frac{kg}{C} \cdot 3600s}{2{,}45 \cdot 10^{-3} kg} = 2{,}98\,\Omega$ **Ответ:** R = 3 Ω

2. Если в процессе электролиза раствора соли $CuSO_4$ в воде к аноду перешло 10^{20} электронов, определите массу выделившейся меди.

Дано	Формула	Решение
$N = 10^{20}$ ta $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C k = 0,329 mg/C = $=0{,}329 \cdot 10^{-6}$ kg/C m = ?	$m = k \cdot q$ $q = N \cdot e$ $m = k \cdot N \cdot e$	$m = 0{,}329 \cdot 10^{-6}kg/C\cdot 10^{20} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C = $5{,}264 \cdot 10^{-6}$ kg **Ответ:** m = 5,264 mg

6. Если разность потенциалов между Землёй и облаком 10^8 V, а энергия разряда $2 \cdot 10^9$ J, найдите количество прошедшего при разряде заряда.

Дано	Формула	Решение
$U = 10^8$ V $W = 2 \cdot 10^9$ J q =?	$U = \frac{W}{q}$ $q = \frac{W}{U}$	$q = \frac{2 \cdot 10^9 J}{10^8 V} = 20\,C$ **Ответ:** q = 20 C

7. Потенциал ионизации атома гелия равен 24,5 V. Сколько джоулей энергии должен иметь электрон, чтобы ионизировать атом гелия? Электрон, прошедший разность потенциалов в 1 V, имеет энергию 1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J.

Дано	Формула	Решение
U = 24,5 V $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C W = ?	$U = \frac{W}{q}$ $W = eV$	$W = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C$\cdot$ 24,5 V = $39{,}2 \cdot 10^{-19}$ J **Ответ:** $W = 39{,}2 \cdot 10^{-19}$ J

ТЕМА 47

ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ПРОВОДНИКОВ ТОКА

Цель урока: знание индукции магнитного поля, индукции магнитного поля прямого проводника, индукции магнитного поля в центре кругового проводника, индукции магнитного поля катушки, индукции магнитного поля тороида.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование, метод «Дебаты».

	Ожидаемые результаты Все ученики…	**Ожидаемые результаты Многие ученики…**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики…**
A	знают понятие магнитного потока;	знают вектор магнитной индукции;	предоставляют информацию об однородном магнитном поле;
B	объясняют правило буравчика;	объясняют индукцию магнитного поля в центре кругового проводника;	объясняют силовые линии магнитного поля, создаваемые при прохождении тока через круговой проводник;
C	объясняют индукцию магнитного поля катушки с током.	проводят опыт с помощью железных опилок и объясняют его.	объясняют индукцию магнитного поля тороида с током.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)



Обсудите в малых группах.

1. Какие предметы, изображенные на рисунке, притягиваются к магниту?
2. В чём причина притяжения тел к магниту?
3. В чём измеряется единица магнитной индукции?
4. Пересекаются ли силовые линии индукции магнитного поля?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Величина, численно равная магнитному потоку, проходящему через единицу поверхности в заданном направлении, называется вектором индукции.

Направление вектора индукции можно определить по положению свободно движущейся магнитной стрелки, вставленной в магнитное поле.

В качестве направления вектора магнитной индукции принимается направление наведения северного полюса свободно движущейся магнитной стрелки, введённой в магнитное поле.

Как выражается магнитное поле?

Ответ: Магнитное поле характеризуется такими физическими величинами, как индукция магнитного поля и магнитный поток.

Значение вектора магнитной индукции велико там, где силовые линии плотные, и мало там, где силовые линии разрежены.

Если во всех точках магнитного поля вектор индукции имеет неизменное одинаковое значение и направление, магнитное поле называется однородным

Каковы силовые линии однородного магнитного поля?

Ответ: Силовые линии однородного магнитного поля состоят из параллельных прямых линий.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Заключительные второстепенные результаты (B)

Система, состоящая из спиральной проволоки, намотанной на кольцевидный сердечник, называется тороидом. Объясните явление при подаче тока на тороид. Учитель обобщает ответы учащихся и резюмирует их.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления через небольшие исследовательские задания).

1. Группам даётся задание провести следующий опыт, который затем будет оцениваться учителем.

Эксперимент: чтобы проиллюстрировать силовые линии магнитного поля катушки с током, установим плоский картон в средней части катушки и посыплем его железными опилками. Опилки будут располагаться по параллельным прямым линиям внутри катушки и по изогнутым линиям снаружи, как показано на рисунке в учебнике. Эти линии являются силовыми линиями магнитного поля катушки с током. Железные опилки внутри катушки расположены плотнее и реже снаружи.

2. Группам задаются следующие задачи.

1. Если по бесконечно длинному проводнику в воздухе течёт ток силой 14 А, вычислите численное значение индукции магнитного поля в точке, удалённой на 10 cm от проводника.

Дано	Формула	Решение
r = 10 cm = 0,1 m I = 14 A B = ?	$B = \mu\mu_0 \frac{2I}{4\pi r}$	$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{2 \cdot 14A}{4\pi \cdot 0,1m} = 28 \cdot 10^{-6}$ T **Ответ:** B = 28·10^{-6} T

2. Если индукция магнитного поля, создаваемого в центре круглого проводника с током радиусом 6,28 cm, равна 1,4·10^{-4} T, найдите силу тока, проходящего через проводник.

Дано	Формула	Решение
R = 6,28 cm = 0,0628 m B = 1,4·10^{-4} T I = ?	$B = \mu\mu_0 \frac{I}{2R}$ $\quad I = \frac{2BR}{\mu\mu_0}$	$I = \frac{1,4 \cdot 10^{-4} T \cdot 2 \cdot 6,28 \cdot 10^{-2} m}{4\pi \cdot 10^{-7}} = 14 A$ **Ответ:** I = 14 A

V этап. Рефлексия

Как можно объяснить индукцию магнитного поля?

Какую форму принимают силовые линии магнитного поля прямых и подковообразных магнитов? Что вы подразумеваете под плотностью магнитных силовых линий?

Метод «Дебаты» состоит из взаимных аргументов и побуждает учащихся к критическому мышлению.

Домашнее задание

1. Соберите информацию о применении правила буравчика в повседневной жизни и запишите их в тетрадь.

3. Прочитать и изучить тему №47.



ТЕМА 48 ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ

Цель урока: владение информацией о силе тока; понимание правила левой руки; знание крутящего момента, вращающего рамку с током в однородном магнитном поле; понимание, что такое магнитный момент рамки с током; получение информации об использовании электроизмерительных приборов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование, метод «Анализ понятий».

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	объясняют силу тока;	объясняют причину значения тока;	объясняют правило левой руки;
B	объясняют влияние магнитного поля на рамку с током;	имеют представление о силе вращения рамки с током;	объясняют магнитный момент рамки с током;
C	имеют представление о видах электроинструментов.	могут работать с мультиметром (электроприбор).	знают формулу и единицу измерения магнитного поля рамки с током.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Расскажите о силе, приводящей в движение рамку с током в магнитном поле.
2. Когда сила тока достигает наибольшего значения?
3. Как определить действие магнитного поля на проводник тока?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Сила, действующая магнитным полем на участок проводника с током, находящийся в этом поле, прямо пропорциональна силе тока на длину проводника с магнитной индукцией и синусоидальному значению угла между направлением тока и направлением вектора индукции.

Если левую руку расположить так, чтобы линии магнитного поля входили в ладонь перпендикулярно к ней, а четыре пальца были направлены по току, то отставленный на 90° большой палец покажет направление действующей на проводник силы.

Какое явление происходит, когда магнитные полюса меняются местами в эксперименте?

Ответ: сила, действующая на проводник, меняет свое направление, проводник притягивается к подковообразному магниту.

Магнитное поле по-разному влияет на прямой проводник с током и на рамку с током. Когда в магнитное поле вставляется рамка с током, можно увидеть, что она отклоняется, то есть наклоняется под определённым углом. Почему рамка с током вращается в магнитном поле?

Ответ: сила тока действует однородным магнитным полем на рамку, расположенную параллельно силовым линиям магнитного поля.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Магнитный момент рамки с током – это векторная величина, направление которой можно найти с помощью правила буравчика.

Правило буравчика (винта): «Если направление поступательного движения буравчика (винта) совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением вектора магнитной индукции поля, создаваемого этим током».

Объясните принцип работы электроизмерительных приборов.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

Какая сила приводит в движение рамку с током, расположенную в магнитном поле?

Учащиеся делятся на группы, и проводится соревнование по поиску формул по пройденным темам.

Ответы групп проверяются и оцениваются.

2. Максимальный крутящий момент, действующий на рамку с площадью поверхности 1 cm^2, находящуюся в однородном магнитном поле, равен 2 $\mu N \cdot m$. Ток, проходящий через рамку, равен 0,5 А. Найдите численное значение индукции магнитного поля.

Дано	Формула	Решение
$S = 1\ cm^2 = 1 \cdot 10^{-4}\ m^2$ $M = 2\ \mu N \cdot m = 2 \cdot 10^{-6}\ Nm$ $I = 0,5\ A$ $B = ?$	$B = \frac{M}{P}$ $\quad P = I \cdot S$ $B = \frac{M}{IS}$	$B = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,5 \cdot 1 \cdot 10^{-4}} = 0,04\,T$ **Ответ:** $B = 0,04\ T$

3. На проводник постоянного тока длиной 0,4 m, помещённый в однородное магнитное поле, действует сила Ампера $9 \cdot 10^{-2}$ N. Если сила тока в проводнике 10 А, а индукция поля $7,6 \cdot 10^{-2}$ T, определите угол между направлением тока и направлением вектора индукции магнитного поля.

Дано	Формула	Решение
$l = 0,4\ m$ $F = 9 \cdot 10^{-2}\ N$ $I = 10\ A$ $B = 7,6 \cdot 10^{-2}\ T$ $\sin\alpha = ?$	$F_A = IBl\sin\alpha$ $\sin\alpha = \frac{F_A}{IBl}$	$\sin\alpha = \frac{9 \cdot 10^{-2}\,N}{10\,A \cdot 7,6 \cdot 10^{-2}\,T \cdot 0,4\,m} = 0,296 = 17°$ **Ответ:** $\sin\alpha = 17°$

V этап. Рефлексия

Объясните правило буравчика для рамки с током.

Как работают микросхемы на основе полупроводниковых p-n переходов? Объясните правило левой руки.

«Анализ понятий» – процесс запоминания учащимися тем, затронутых на уроках физики, самостоятельного толкования понятий, задаваемых учителем, путём проверки и оценки собственных знаний.

Домашнее задание

1. Самостоятельное изучение силы тока.
2. Закрепить знания о формуле и единице магнитного момента.
3. Прочитать и изучить тему №48.

ТЕМА 49 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОВОДНИКОВ С ТОКОМ

Цель урока: изучение взаимодействия прямых параллельных проводников; понятие о силе взаимодействия параллельных токов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, метод «Исследование».

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают закон Ампера;	объясняют силы взаимодействия между параллельными проводниками;	знают выражение магнитной индукции правильного тока;
B	могут объяснить силы взаимодействия параллельных проводников;	знают определение единицы силы тока (1 Ампер);	могут подробно объяснить процесс с помощью изображений;
C	объясняют течение противоположных токов через параллельные проводники.	объясняют прохождение одностороннего тока через параллельные проводники.	приводят примеры из повседневной жизни.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Существуют ли силы взаимодействия между проводниками в линиях электропередач? Если да, то что это за силы и какова природа этого взаимодействия?
2. Приведите примеры из повседневной жизни, когда по двум параллельным проводам ток течёт в разные стороны.
3. Какое явление возникает, если через параллельные провода ток проходит в одну сторону?
4. Какое значение имеет закон Ампера?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Между проводниками тока существуют силы взаимодействия.

Если через параллельно лежащие проводники пропустить ток в противоположных направлениях, проводники отталкиваются друг от друга. Когда ток течёт в одну сторону, проводники притягиваются друг к другу.

Между проводниками в линиях электропередач также существуют силы взаимодействия, с помощью закона Ампера можно определить направление и величину числового значения силы взаимодействия, возникающей между бесконечно длинными параллельными проводниками тока в вакууме.

За единицу силы тока в СИ принят Ампер, исходя из взаимного магнитного взаимодействия параллельных прямых токов.

1 А – это сила переменного тока, которая создаёт силу взаимодействия $2 \cdot 10^{-7}$ Н на 1 метр длины проводников при прохождении тока по бесконечно длинным прямым проводникам, поверхность поперечного сечения которых в вакууме находится на расстоянии одного метра друг от друга.

При определении силы взаимодействия между проводниками по правилу буравчика можно определить направление вектора магнитной индукции по направлению тока в проводниках.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Сила, действующая на бесконечно длинные параллельные проводники, прямо пропорциональна произведению силы тока и обратно пропорциональна расстоянию между ними.

Что вы знаете о направлении тока на столбах?

Ответы учащихся обобщаются и делаются выводы.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

Группам даётся задание объяснить свойства магнитного поля, и ответы каждой группы анализируются. Ответы обобщаются учителем.

Группам задаются вопросы по теме и оцениваются.

1. Ток в параллельных проводах двухпроводной линии длиной 5 m равен 500 A. Токи противоположно направлены. Если расстояние между проводами 25 cm, с какой силой они действуют друг на друга?

дано	Формула	Решение
$l = 5$ m $I_1 = I_2 = 500$ A $r = 25$ cm $= 0{,}25$ m $F = ?$	$F = \frac{\mu\mu_0 I_0 I_0}{2\pi r} l$	$F = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} 500\,A \cdot 500\,A}{2\pi \cdot 0{,}25\,m} 5\,m = 1\,N$ **Ответ:** $F = 1$ N

3. Однородное магнитное поле с магнитной индукцией 01 T действует с силой на проводник с током с силой 0,5 N. Длина проводника 20 cm. Определите ток, проходящий по проводнику, расположенному перпендикулярно линиям магнитного поля.

дано	Формула	Решение
$l = 25$ cm $= 0{,}25$ m $F_A = 0{,}5$ N $B = 0{,}1$T $I = ?$	$F_A = IBl\sin\alpha$ $I = \frac{F_A}{Bl}$	$I = \frac{0{,}5\,N}{0{,}1T \cdot 0{,}25\,m} = 20\,A$ **Ответ:** $I = 20$ A

V этап. Рефлексия

Какой характер имеет сила между параллельными проводниками? Что означает единица силы тока, Ампер?

Метод «Исследование» является вершиной уровня освоения. При прохождении урока с помощью этого метода учащиеся проводят индивидуальное или совместное исследование небольшой проблемы, которая еще не была изучена, на основе полученных знаний, проверяют и доказывают, что представленное предположение о решении проблемы является правильным или неправильным на основе найденных доказательств.

Домашнее задание

1. Самостоятельно изучить правила буравчика.
2. Запомнить все формулы в теме.
3. Прочитать и изучить тему №49.

ТЕМА 50

РАБОТА, СОВЕРШАЕМАЯ ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ПРОВОДНИКА С ТОКОМ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Цель урока: получение знаний о течении магнитного поля, понятие о работе по перемещению прямого проводника в магнитном поле.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

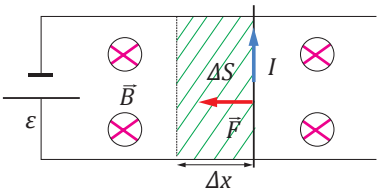
Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование, метод «круглого стола».

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	Ожидаемые результаты Многие ученики...	Ожидаемые результаты Некоторые ученики...
A	знают, что проводник с током выполняет работу под влиянием силы Ампера;	имеют понятие о силовых линиях магнитного поля;	знают определение магнитного потока;
B	знают формулу магнитного потока при перпендикулярном расположении силовых линий индукции к поверхности;	могут объяснить единицу магнитного потока в СИ;	объясняют формулу работы, совершаемой при перемещении по правилу левой руки;
C	знают, что при перемещении проводника с током работу выполняет источник тока.	знают, что работа, выполненная при перемещении проводника тока в магнитном поле, широко применяется на практике.	предоставляют информацию об электронных замках.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.



1. При перемещении проводника с током в магнитном поле под влиянием силы Ампера совершается работа. Какая энергия затрачивается на неё?

2. За счёт какой энергии можно переместить проводник тока в магнитном поле?

3. Когда силовые линии магнитного поля могут быть больше или меньше?

4. Что является единицей магнитной индукции?

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты

Для описания количества силовых линий магнитного поля, пересекающих поверхность, вводится величина, называемая магнитным потоком. Магнитный поток, проходящий через поверхность, определяется вектором индукции магнитного поля. Если линии индукции магнитного поля направлены перпендикулярно поверхности, то выражение магнитного потока будет зависеть от вектора индукции поверхности и магнитного поля.

Дайте определение магнитного потока.

Ответ: Магнитным потоком, пересекающим площадь S, называется произведение вектора магнитной индукции на площадь поверхности.

Рассмотрим случай, когда две параллельные гладкие металлические проволоки *a* и *b* размещены на расстоянии *l* друг от друга, а на них наложен проводник из лёгкого металла *c*.



Зная силу тока и с помощью правила левой руки можно найти работу, совершаемую при перемещении проводника с током в магнитном поле.

Работа, совершаемая при перемещении проводника тока в магнитном поле, широко используется на практике. Она имеет большое значение в сфере транспорта, бытовой техники и электроники. Примером также могут служить широко используемые сегодня электронные замки.

Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле совершается за счёт источника, подающего ток в цепь.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Работа силы тока при перемещении проводника тока в магнитном поле равна произведению силы тока, проходящего через проводник, на магнитный поток.

С учащимися обсуждается вопрос, чему равна совершённая работа, если направление тока и индукция магнитного поля совпадают.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления через небольшие исследовательские задания).

1. Найдите ток магнитной индукции, проходящий через поверхность площадью 25 cm^2 под углом 60° к силовым линиям в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 0,5 T.

Дано	Формула	Решение
$S = 25\ cm^2 = 25 \cdot 10^{-4}\ m^2$ $\alpha = 60°$ $B = 0{,}5$ T $\Phi = ?$	$\Phi = BS\cos\alpha$	$\Phi = 0{,}5\ T \cdot 25 \cdot 10^{-4}) \cdot m^2 \cdot 0{,}5 = 6{,}25 \cdot 10^{-4}$ Wb **Ответ:** $\Phi = 6{,}25 \cdot 10^{-4}$ Wb

2. При вращении проволочной рамки площадью 25 cm^2 в однородном магнитном поле магнитный поток, проходящий через рамку, изменяется по закону $\Phi = 5 \cdot 10^{-4}\cos(2\pi t)$ (Wb). Найдите численное значение индукции магнитного поля.

Дано	Формула	Решение
$S = 25\ cm^2 = 25 \cdot 10^{-4} m^2$ $\Phi = 5 \cdot 10^{-4}\cos(2\pi t)$ $\alpha = 60°$ $B = ?$	$B = \dfrac{\Phi_0}{S\cos\alpha}$	$B = \dfrac{5 \cdot 10^{-4}}{25 \cdot 10^{-4} \cdot 1} = 0{,}2T$ **Ответ:** $B = 0{,}2$ T

V этап. Рефлексия

Какова формула магнитного потока?

Какова величина индукции магнитного поля?

Какое значение имеют сила тока и правило левой руки при перемещении прямого проводника с током в магнитном поле?

Метод «круглого стола» – это метод обучения, при котором учащиеся высказывают своё мнение по проблеме или вопросам, поставленным за круглым столом. Метод «круглого стола» проводится в 8 этапов.

Домашнее задание

1. Напишите и объясните формулы по теме.
2. Соберите информацию о том, когда угол между направлением тока и направлением индукции магнитного поля составляет 90°.
3. Прочитать и изучить тему №50.



ТЕМА 51 ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯЖЁННОЙ ЧАСТИЦЫ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Цель урока: приобретение знаний о том, что такое сила Лоренца, понятие о движении заряжённой частицы в однородном магнитном поле.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики…	Ожидаемые результаты Многие ученики…	Ожидаемые результаты Некоторые ученики…
A	имеют представление о полярном сиянии;	объясняют, что силу Лоренца можно принимать как центростремительную силу;	могут объяснить направление силы Лоренца с помощью правила левой руки;
B	знают причину, почему на заряжённый заряд не действует сила со стороны магнитного поля;	могут объяснить правило левой руки для сил Ампера и Лоренца;	знают причины, по которым сила Лоренца не совершает работу;
C	могут объяснить силу Лоренца.	знают, что траектория движения заряжённой частицы в магнитном поле круговая;	имеют представление об устройстве масс-спектрометра.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Как образуется полярное сияние? Почему полярное сияние наблюдается только на полюсах?
2. Что означает скорость в формуле силы Лоренца?
3. В чём разница между силами Ампера и Лоренца?

II этап. Открытие и изучение знаний. Окончательные второстепенные результаты (A)

Сила, действующая на заряжённую частицу, движущуюся в магнитном поле, называется силой Лоренца.

Сила, действующая на заряженную частицу, движущуюся в однородном магнитном поле, равна заряду частицы, равному скорости её движения, индукции магнитного поля и произведению синуса угла между вектором скорости и векторами индукции магнитного поля.

Направление силы Лоренца определяется по правилу левой руки. Если вектор магнитного поля перпендикулярен ладони левой руки, а направление раскрытых указательных пальцев совпадает с направлением движения положительного заряда, то большой палец, раскрытый на 90°, показывает направление Лоренцевой силы.

Когда заряжённая частица движется вдоль линий магнитной индукции, магнитное поле не действует на неё.

Поскольку сила Лоренца перпендикулярна направлению движения частицы, движущейся в магнитном поле, она действует как центростремительная сила.

Траектория движения заряжённой частицы непрерывно искривлена. Численное значение центробежной силы равно силе Лоренца.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Прибор, который разделяет заряжённые частицы, движущиеся в вакууме под действием магнитного и электрического поля, на компоненты по массе, называется масс-спектрометром. Масс-спектрометры используются в химическом анализе веществ для определения изотопов химических элементов.

Объясните искривление траектории движения заряжённых частиц в магнитном поле.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

1. Группам выдается раздаточный материал. Задаются вопросы и оцениваются силы Ампера и Лоренца.

2. Ответы групп проверяются и оцениваются.

1. Электрон, пройдя разность ускоряющих потенциалов 1000 V, влетает в однородное магнитное поле в направлении, перпендикулярном линиям индукции. Если магнитная индукция равна 10^{-3} T, то каков радиус круговой траектории электрона?

Дано	Формула	Решение
$q_e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C $m = 9\cdot10^{-31}$ kg $B = 10^{-3}$ T $U = 1000$ V $R = ?$	$R = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2Um}{q}}$	$R = \frac{1}{10^{-3}}\sqrt{\frac{2\cdot1000V\cdot9\cdot10^{-31}kg}{1{,}6\cdot10^{-19}C}} = 10{,}6\cdot10^{-2}\,m$ **Ответ:** R = 10,6 cm

2. Чтобы протоны имели энергию 5 MeV в циклотроне с магнитной индукцией 1 T, по траектории какого радиуса они должны двигаться? Масса протона $1{,}67\cdot10^{-27}$ kg, примем 1 eV = $1{,}6\cdot10^{-19}$ J.

Дано	Формула	Решение
$q_p = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C $m = 1{,}67\cdot10^{-27}$ kg $B = 1$ T $W = 5$ MeV $R = ?$	$R = \frac{1}{eB}\sqrt{2Wm}$ $W = 5\cdot1{,}6\cdot10^{-13}$ J	$R = \frac{1}{1{,}6\cdot10^{-19}\text{C}\cdot1\text{T}}\sqrt{2\cdot5\cdot1{,}6\cdot10^{-13}\text{ J}\cdot1{,}67\cdot10^{-27}\text{ kg}} = 32{,}3\cdot10^{-2}\text{ m}$ **Ответ:** R = 32,3 cm

V этап. Рефлексия

Как определяется сила Лоренца?

Объясните правило левой руки.

Работа в малых группах – это формирование подгрупп, выполнение групповых заданий, инструктаж и ориентация, групповая презентация, обсуждение, анализ и оценка.

Домашнее задание

1. При каком направлении движения заряжённой частицы при входе в магнитное поле на неё не действует сила Лоренца?
2. Какие вы знаете устройства, работающие на основе силы Лоренца?
3. Прочитать и изучить тему №51.

ТЕМА 52 ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Цель урока: приобретение знаний о строении электродвигателя, понимание принципа работы электродвигателя, приобретение знаний о применении электродвигателей.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследовательские, интерактивные методы.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают, что основная часть двигателя – это статор и ротор;	могут описать части ротора;	знают, что ток проходит через щётки в кольцах коллектора;
B	объясняют конструкцию электродвигателя;	объясняют непрерывное вращение рамки в магнитном поле;	объясняют конструкцию двухрамных электродвигателей;
C	объясняют работу ротора с несколькими рамами и железным сердечником.	предоставляют информацию об электродвигателях большой мощности.	имеют представление о преимуществах электродвигателей.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Что вызывает вращательное движение вала электродвигателя?
2. Какое устройство преобразует электрическую энергию в механическую?
3. Объясните значение слов «статор» и «ротор».

II этап. Открытие и изучение знаний. Окончательные второстепенные результаты (A)

Электродвигатель постоянного тока представляет собой устройство, состоящее из двух основных частей – статора и ротора, которое преобразует электрическую энергию постоянного тока в механическую. Статор состоит из постоянного магнита или электромагнита, который закреплён на корпусе двигателя. Ротор – вращающаяся часть двигателя. Основная часть ротора состоит из рамы с одной или несколькими катушками, то есть якоря и коллектора. Коллектор вращается вместе с якорем. Снаружи колец коллектора неподвижно закреплены две угольные щётки. Концы проводов в якоре соединяются с токосъёмными кольцами. Они плотно прижимаются к кольцам коллектора с помощью специальных пружин. Электрический ток в цепи проходит через эти щётки к кольцам коллектора.

Нам известен принцип работы одно, двух -и многорамных электродвигателей. Преимущества электродвигателей по сравнению с тепловыми двигателями многочисленны. Электродвигатели широко используются в различных отраслях промышленности. Они значительно облегчают труд человека, компактны и просты в использовании, не загрязняют воздух, не требуют материальных затрат. Коэффициент полезного действия у них высокий.

скачано с сайта www.idum.uz



III этап.Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Коэффициент полезного действия электродвигателей превышает 80%, а тепловых – не более 20%. Производятся в соответствии с необходимой мощностью. Обсудите с учащимися электродвигатели различной мощности.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

1. Принцип работы электродвигателей (вентилятор, автомобиль), встречающихся в повседневной жизни, но разных по форме, разъясняется группам в практической форме. Ответы учащихся выслушиваются, суммируются, а затем оцениваются.

2. Учащихся опрашивают и оценивают информацию об одно-, двух- и многорамных электродвигателях.

V этап. Рефлексия

Чем электродвигатели отличаются друг от друга?

Объясните принцип работы электродвигателей.

Из каких частей состоят электродвигатели?

Интерактивные методы – это методы, которые побуждают к усвоению изучаемых знаний, осмыслению нового материала, позволяют учащимся мыслить самостоятельно. Основоположником интерактивного обучения является учёный Бенджамин Блюм. Задачи, которые ставятся перед учащимися в интерактивном обучении, отличаются от традиционного обучения тем, что заставляют учащегося мыслить независимо при выполнении заданий, сравнивать свои собственные отзывы с отзывами других и приходить к окончательному выводу. Эффективность интерактивных занятий зависит от того, знают ли учащиеся базовое понятие и исходную информацию по новой теме до начала занятия.

Домашнее задание

1. Запишите в тетрадь подробные сведения о статоре, роторе, якоре, коллекторе.
2. Рассмотрите электродвигатели, встречающиеся в повседневной жизни, изучите их и сделайте выводы.
3. Прочитать и изучить тему №52.

скачано с сайта www.idum.uz

ТЕМА 53 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедийная система

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	читают и понимают текст задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, перечисленные в задаче;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переносят единицы из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняют арифметические действия над величинами.	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель проблемы, аналогичную исследуемой.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

Повторите с учащимися необходимые формулы по темам, пройденным на предыдущих уроках.

№	Формула	Описание формулы
1	$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 + \ldots + \vec{B}_n$	Принцип суперпозиции магнитного поля
2	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$	Индукция магнитного поля, создаваемая бесконечно длинным прямым током
3	$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$	Магнитная индукция в центре кругового проводника тока
4	$B = \mu_0 \frac{IN}{l}$	Магнитная индукция внутри катушки с током длиною L, количеством обмоток N
5	$B = \frac{\mu_0 NI}{2\pi R}$	Магнитная индукция внутри тороида с током и радиусом r, числом обмоток N



6	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A^2	Магнитная постоянная
7	$F_A = IBl\sin\alpha$	Сила тока, действующая на прямой проводник с током длиной L, стоящий в однородном магнитном поле
8	$M = IBS\sin\alpha = p_m \sin\alpha$	Вращающий момент, действующий на рамку с током, включённым в однородном магнитном поле
9	$p_m = IS$	Магнитный момент контура (рамки) с током
10	$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} l$	Сила взаимодействия, приходящаяся на отрезок длины L прямых параллельных токов с расстоянием d между ними
11	$\Phi = BS\cos\alpha$	Магнитный поток, проходящий через S-образную поверхность, ограниченную замкнутым контуром
12	$A = I \cdot B \cdot l \cdot d$	Работа, выполняемая при перемещении прямого проводника с током длиной L в однородном магнитном поле на расстояние d
13	$A = I(\Phi_2 - \Phi_1) = I\Delta\Phi$	Работа, выполняемая при изменении магнитного потока, проходящего через ограниченную поверхность замкнутой цепи
14	$F_L = q\upsilon B\sin\alpha$	Сила Лоренца
15	$R = \frac{m\vartheta}{qB}$	Заряжённая частица, влетевшая в силовые линии однородного магнитного поля в вертикальном направлении, имеющая радиус круговой траектории
16	$R = \frac{m\vartheta}{qB}\sin\alpha$	Радиус окружности винтовой траектории заряжённой частицы, влетающей под углом α к силовым линиям однородного магнитного поля;
17	$T = \frac{2\pi m}{qB}$	Период вращения заряжённой частицы, движущейся по круговой траектории в однородном магнитном поле;
18	$d = \frac{2\pi m\vartheta}{qB}\cos\alpha$	Длина шага винтовой траектории заряжённой частицы, влетающей под углом α к силовым линиям однородного магнитного поля;

II этап. Открытие и изучение знаний. Окончательные второстепенные результаты (A)

Учитель задаёт вопрос, по какому принципу работает электродвигатель некоторых электроприборов. Учащиеся высказывают своё мнение.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

1. По проволочному кольцу радиусом 4 cm протекает ток силой 0,8 A. Определите магнитную индукцию в центре кольца.

Дано	Формула	Решение
$r = 4$ cm $= 4 \cdot 10^{-2}$ m $I = 0{,}8$ A $B = ?$	$B = \mu\mu_0 \frac{I}{2r}$	$B = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{0{,}8\,A}{2 \cdot 0{,}04\,m} = 12{,}56 \cdot 10^{-6}\,T$ **Ответ:** $B = 12{,}56 \cdot 10^{-6}$ T



2. Прямой проводник длиной 10 cm с током 0,5 A помещён параллельно линиям индукции в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 T. Какова сила действия магнитного поля на проводник?

Дано	Формула	Решение
B = 0,1 T l = 10 cm = 0,1 m I = 0,5 A $\sin\alpha$ = 180° F_A =?	$F_A = IBl\sin\alpha$	F_A= 0,5 A · 0,1 T· 0,1 m·sin 180° = 0 **Ответ:** F_A = 0

3. Прямой проводник длиной 0,15 m с током 8 A помещён перпендикулярно силовым линиям в однородное магнитное поле с индукцией 0,4 T. Найдите работу, совершённую при перемещении проводника на расстояние 0,025 m в направлении силы Ампера.

Дано	Формула	Решение
B = 0,4 T l = 0,15 m s = 0,025 m I = 8 A $\sin\alpha$ = 90° A = ?	$A = F_A \cdot s$ $F_A = IBl\sin\alpha$	F_A= 8 A·0,4 T·0,15 m·sin90°= 0,48 N A = 0,48 N·0,025 m = 0,012 J **Ответ:** A = 12 mJ

5. На частицу с зарядом 0,4 C, движущуюся со скоростью 1km/s перпендикулярно линиям индукции магнитного поля, действует сила Лоренца, равная 4 N. Найдите индукцию магнитного поля.

Дано	Формула	Решение
υ = 1 km/s = 1000 m/s q = 0,4 C F_L = 4 N $\sin\alpha$ = 90° B = ?	$F_L = qB\upsilon\sin\alpha$ $B = \frac{F_L}{q\vartheta\sin\alpha}$	$B = \frac{4\,N}{0,4\,C \cdot \frac{1000\,m}{s} \cdot 1} = 0,01T$ **Ответ:** B = 0,01 T

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (с)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Учащиеся в классе делятся на группы, им задаются следующие вопросы:

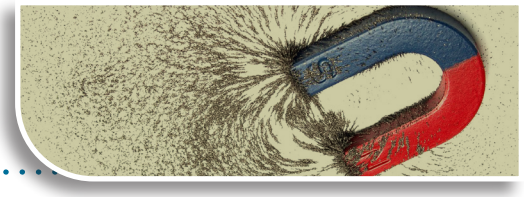
1. Как электродвигатели используются на производственных предприятиях?
2. Какова роль электродвигателей в сельском хозяйстве?
3. Назовите транспортные средства, в которых используются электродвигатели.

V этап. Рефлексия

Задаются обобщающие вопросы по теме и выслушиваются мнения учеников. Ответы на вопросы обсуждаются между собой.

Домашнее задание

На уроке часть задач из упражнения решается совместно с учащимися, остальные задачи даются для самостоятельного решения дома.



ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

ТЕМА 54

Цель урока: знание электромагнитной индукции, индукционной электродвижущей силе; получение знаний о законе Фарадея.
Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.
Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, метод исследования, критического и системного мышления.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	могут объяснить эксперимент Эрстеда по образованию магнитного поля через электрический ток;	могут объяснить эксперимент Фарадея по созданию электрического тока через магнитное поле;	знают закон электромагнитной индукции;
B	знают индукционную электродвижущую силу;	могут объяснить закон Фарадея-Максвелла;	дают определение правилу Ленца;
C	знают индукционную электродвижущую силу с N количеством обмоток.	вычисляют единицу индукционной электродвижущей силы.	объясняют, как использовать явление электромагнитной индукции на практике.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Как вырабатывается электричество?
2. Почему Фарадей собрал замкнутую цепь?
3. Когда в цепи не образуется индукционный ток?
4. В чём разница между экспериментами Эрстеда и Фарадея?

II этап. Открытие и изучение знаний. Окончательные второстепенные результаты (A)

Эрстед собрал простейшую электрическую цепь и доказал, что при прохождении через неё тока в проводнике создаётся магнитное поле. Фарадей, с другой стороны, генерировал индукционный ток через магнитное поле. Когда мы последовательно подключаем катушку к гальванометру, образуется замкнутый контур. В замкнутом контуре индукционный ток возникает только тогда, когда поток магнитной индукции, проходящий через поверхность, ограниченную контуром проводника, изменяется, т. е. только при изменении магнитного потока. Этот вывод называется законом электромагнитной индукции.

Изменение магнитного потока, проходящего через катушку, создает в катушке электродвижущую силу.

Х. Ленц нашёл правило для определения направления индукционного тока и описал его следующим образом: индукционный ток, образующийся в замкнутой цепи, имеет такое направление, что сопротивляется изменению внешнего магнитного потока, создающего этот ток своим магнитным полем.

По какой причине в разрезанном кольце не образуется индукционный ток?



Ответ: поскольку контур не замкнут, индукционный ток не образуется, в замкнутом контуре ток создает собственное магнитное поле.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Явление образования электрического тока в контуре из-за изменения тока магнитного поля, проходящего через замкнутый контур, называется явлением электромагнитной индукции, а возникающий в контуре ток – индукционным током. Учащиеся обсуждают, как передаётся электричество.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

1. Группам даётся задание выполнить эксперименты Эрстеда и Фарадея, результаты оцениваются.
2. Даётся задание – выполнить эксперимент и дать объяснение правилу Ленца.

2. При изменении магнитного потока, пересекающего поверхность, ограниченную контуром проводника, равномерно на 0,8 Wb, индукция ЭДС на контуре равна 1,6V. Найдите время изменения магнитного потока. Чему равен индукционный ток, если сопротивление проводника 0,32 Ω?

Дано	Формула	Решение
$\Delta\Phi = 0{,}8$ Wb $\varepsilon = 1{,}6$ V $R = 0{,}32\ \Omega$ t =? I =?	$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{}$ $t = \frac{\Delta\Phi}{\varepsilon}$ $I = \frac{\varepsilon}{R}$	$t = \frac{0{,}8\text{ Wb}}{1{,}6\text{ V}} = 0{,}5\text{ s}$ $I = \frac{1{,}6V}{0{,}32\Omega} = 5A$ **Ответ:** $t = 0{,}5$ s $I = 5$ A

3. В соленоиде с 500 витками магнитный поток плавно изменялся от 7 mWb до 9 mWb за 5 ms. Найдите величину ЭДС индукции в соленоиде.

Дано	Формула	Решение
$N = 500$ та $\Delta\Phi = 2$ mWb $t = 5$ ms ε = ?	$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{t}$	$\varepsilon = -500\frac{2\cdot10}{5} = 200$ V **Ответ:** $\varepsilon = 200$ V

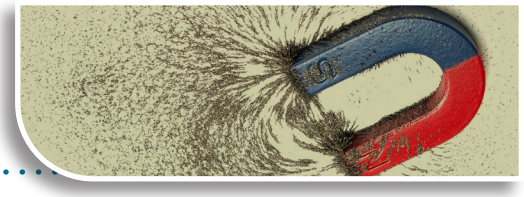
V этап. Рефлексия

1. Почему Фарадей доказал свой закон только через 10 лет непрекращающихся экспериментов?
2. Почему при вводе и выводе магнита в катушку стрелка гальванометра отклоняется то вправо, то влево?

Критическое и системное мышление подразумевают использование вдумчивых аргументов в осмыслении проблемы и принятии сложных решений, осознание неразрывной связи между системами, событиями и явлениями, ситуациями.

Домашнее задание

1. Самостоятельно изучить закон Фарадея-Максвелла.
2. Собрать информацию о магнитном потоке.
3. Прочитать и изучить тему №54.



ТЕМА 55

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ: ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.

Цель урока: наблюдение за формированием индукционного тока и образованием индукционной электродвижущей силы, изучение зависимости индукционного тока от магнитного потока.

Образовательные ресурсы: учебник, рраздаточный материал источник переменного тока, амперметр и вольтметр переменного тока, катушки с различным поперечным сечением, железный сердечник и соединительные провода.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	могут объяснить эксперимент Эрстеда, в котором магнитное поле создавалось током;	могут объяснить эксперимент Фарадея по созданию электрического тока через магнитное поле;	знают закон электромагнитной индукции;
B	могут объяснить индукционную электродвижущую силу;	объясняют закон Фарадея-Максвелла;	дают определение правилу Ленца;
C	объясняют формулу индукционной электродвижущей силы, выраженную через N количество обмоток.	выводят единицу электродвижущей силы:	объясняют как можно использовать явление электромагнитной индукции на практике.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Опишите опыты Эрстеда и Фарадея по явлению электромагнитной индукции.
2. Объясните образование индукционного тока.
3. Сформулируйте правило Ленца.
4. Объясните закон электромагнитной индукции и запишите его математическое выражение.

На основе ответов групп составляется план изучения новой темы по методу ЗХУ. При этом учащиеся заполняют пункты «Я знал(а)» и «Я хочу знать». Предложения, написанные в пункте «Я хочу узнать», являются планом изучения нового предмета.

Я знал(а)	Я хочу узнать	Я узнал (а)

II этап. Открытие и изучение знаний. Окончательные второстепенные результаты (A)

Правила безопасности:

* Будьте внимательны во время практического занятия.
* Перед началом работы изучите порядок выполнения работы.
* Строго следуйте рекомендациям учителя.
* Оставьте на рабочем месте только оборудование, необходимое для практического занятия.
* Соблюдайте технику безопасности при работе с устройствами, работающими от электрического тока.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (В)

Общий вид цепи для изучения явления электромагнитной индукции представлен на рисунке.

Устройство состоит из источника переменного тока (1), катушек (2 и 4), железной основы (3), амперметра переменного тока (5) и вольтметра (6). Катушки имеют различную поверхность поперечного сечения, и одна может быть полностью помещена внутри другой. Первая катушка (2) с малой поверхностью поперечного сечения последовательно подключается к источнику переменного тока с помощью соединительных проводов.

Вторая катушка (4) с большей поверхностью поперечного сечения поочередно подключается к амперметрам и вольтметрам. Устройство запускается подключением к электросети источника переменного тока, на первую катушку подаётся переменный ток. Вокруг первой катушки создаётся переменное магнитное поле. Когда первая катушка вставляется во вторую катушку, амперметр (или вольтметр), подключенный ко второй катушке, показывает, что в ней появился индукционный ток (или наведенная ЭДС).

Порядок выполнения работы

1. Подсоедините первую катушку с небольшой площадью поперечного сечения к клеммам источника переменного тока. При этом первая катушка не должна помещаться внутрь второй катушки.
2. Вторую катушку подключите последовательно с амперметром. В этом случае амперметр показывает значение 0.
3. Подключите источник питания к сети.
4. Отрегулируйте напряжение источника питания внешней цепи до 3 V.
5. Опустите первую катушку во вторую катушку.
6. Запишите значение наведённого тока во второй катушке с помощью амперметра.
7. Полностью вставьте железную основу в первую катушку и снова запишите показания амперметра.
8. Доведите напряжение источника тока во внешней цепи до 6 В и повторите опыт, как указано выше.
9. Повторите опыт, доведя последовательно напряжение источника тока во внешней цепи до 9 V и 12 V.
10. Отключите вторую катушку от амперметра, подключите её к вольтметру и проведите опыт для напряжения, подаваемого на первую катушку при 3 V, 6 V, 9 V и 12 V для случаев без и с железной основой внутри катушки. Запишите значения индукционных ЭДС, генерируемых во второй катушке.
11. Заполните следующую таблицу на основе полученных результатов.

№	Без железной основы			С железной основой		
	напряжение, подаваемое на первую катушку U, (V)	индукционный ток во второй катушке I_i, (A)	ЭДС во второй катушке $\mathcal{E}$, (V)	напряжение, подаваемое на первую катушку,U, (V)	индукционный ток во второй катушке, I_i, (A)	ЭДС во второй катушке, $\mathcal{E}$, (V)
1						
2						
3						



IVэтап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (С)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

1. Как явление электромагнитной индукции используется в жизни?
2. Как явление электромагнитной индукции используется в радиовещании?

V этап. Рефлексия

Завершается работа над таблицей ЗХУ, приведённой в начале урока.

Я знал(а)	Я хочу узнать	Я узнал (а)

Домашнее задание

1. Соберите дополнительную информацию об источнике переменного тока, амперметре переменного тока и вольтметре.
2. Какие типы соединительных проводов вы знаете? Соберите информацию о проводах с высокой проводимостью.

ТЕМА 56 САМОИНДУКЦИЯ. ИНДУКТИВНОСТЬ

Цель урока: получение информации о явлении самоиндукции; знание того, что такое индуктивность; приобретение знаний об электрической силе, приводящей к самоиндукции.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследование.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают, что ток, проходящий через контур, вызывает магнитный поток;	знают, что индукция в контуре – это явление самоиндукции, при котором создаётся электродвижущая сила;	могут объяснить явление самоиндукции;
B	знают величину магнитного потока, образуемого внутри катушки;	имеют информацию об индуктивности;	могут объяснить выражение индуктивности соленоида;
C	знают скорость изменения силы тока.	объясняют формулу индуктивности соленоида.	знают, что явление самоиндукции аналогично явлению инерции.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Когда вы отключаете некоторые радиоустройства, звук не исчезает внезапно, а постепенно затухает. Почему так происходит?
2. Объясните природу явления самоиндукции.
3. Что вы понимаете под индуктивностью катушки?
4. От каких величин зависит скорость магнитного потока внутри катушки?

II этап. Открытие и изучение знаний. Окончательные второстепенные результаты (A)

Ток, проходящий через цепь, создаёт магнитный поток, который пересекает эту поверхность. Если ток, проходящий через контур, изменяется, магнитный поток, который он создаёт, также изменяется. В результате в контуре создаётся индукционная электродвижущая сила (ЭДС).

Это явление называется явлением самоиндукции.

Магнитный поток внутри катушки зависит от силы тока, геометрических размеров катушки и наличия сердечника. Коэффициент пропорциональности зависит от геометрических размеров катушки, магнитной проницаемости среды, в которой находится катушка, и называется индуктивностью катушки.

В опыте, в котором наблюдается явление самоиндукции, лампочки загораются не одновременно. Причина в том, что в катушке возникает индукционный ток в направлении, противоположном току, генерируемому источником тока. Это приводит к тому, что первая лампочка загорает позже.

Индуктивность соленоида зависит от магнитной постоянной вакуума и магнитной проницаемости среды внутри соленоида.



В СИ единица индуктивности называется генри (Henry) (H) в честь Дж. Генри, американского учёного, впервые наблюдавшего явление самоиндукции.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Явление самоиндукции можно сравнить с явлением инерции в механике. Так же, как масса тела имеет значение в явлении инерции, индуктивность имеет такое же значение в явлении самоиндукции.

Объясните зависимость индуктивности от изменения тока в цепи.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

1. Группам задают вопросы по теме и оценивают.
2. Группам даются следующие задачи и оцениваются.

1. Через катушку с индуктивностью 0,8 N и поперечной гранью сечения 200 cm^2 проходит ток 2 A. Если катушка состоит из 50 катушек, какова индукция магнитного поля внутри неё?

Дано	Формула	Решение
I = 2 A S = 200 cm^2 = 0,02 m^2 L = 0,8 H N = 50 ta B = ?	$L = \frac{\mu\mu_0 N^2 S}{l}$ $B = \mu\mu_0 I \frac{N}{l} S$ $B = I \frac{L}{NS}$	$B = 2\,A \frac{0,8\,H}{50 \cdot 0,02\,m^2} = 1,6\,T$ **Ответ:** B = 1,6 T

5. Сколько токов, проходящих через катушку индуктивностью 10 mH, создают магнитный поток 20 mWb?

Дано	Формула	Решение
L = 10 mH = 0,01 H Φ = 20 mWb = 0,02 Wb I = ?	$L = \frac{\Phi}{I}$ $I = \frac{\Phi}{L}$	$I = \frac{0,02\ \text{Wb}}{0,01\ \text{H}} = 2\ \text{A}$ **Ответ:** I = 2 A

V этап. Рефлексия

Объясните явление самоиндукции. Какая величина индуктивности?

В чём разница между соленоидом и прямым проводником?

Креативность – творческая способность, характеризующая готовность индивида к выработке новых идей и входящая в состав одарённости как отдельный фактор. Понятия «креативность» и «творчество» представляют разные случаи. Творческая направленность, умение логически мыслить, эрудиция, владение богатым воображением, богатство чувств, владение скоростью мышления и т. д. являются выражением креативности.

Домашнее задание

1. Что вы знаете о скорости изменения силы тока?
2. Почему явление самоиндукции сравнивают с явлением инерции?
3. Прочитать и изучить тему № 56.

ТЕМА 57 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедийная система.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные вопросы, работа в малых группах, выводы на основе результатов.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	понимают условие задачи и выполняют его;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, представленные в условии задачи;	могут привести единицы величин в одну систему	могут перевести единицы из одной системы в другую и применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти, используя две или более формул;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти
D	выполняют арифметические действия над величинами.	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель проблемы, аналогичную исследуемой проблеме.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

Повторите с учащимися необходимые формулы по темам, пройденным на предыдущих уроках.

№	Формула	Описание формулы
1	$\Phi = BS\cos\alpha$	Магнитный поток, создаваемый магнитным полем на поверхности S
2	$\Phi = L \cdot I$	Магнитный поток, создаваемый внутри катушки с током
3	$\varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	Закон электромагнитной индукции
4	$\varepsilon_i = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	ЭДС индукции, создаваемая рамкой, состоящей из N обмоток
5	$I_i = \frac{\varepsilon_i}{R} = \frac{\Delta\Phi}{R\Delta t}$	Индукционный ток, возникающий в замкнутом контуре
6	$L = \frac{\mu\mu_0 N^2 S}{l}$	Индуктивность катушки



7	$L = \frac{\Phi}{I}$	Формула для расчёта индуктивности катушки через силу тока и магнитного потока
8	$\varepsilon_{\text{инд.}} = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$	ЭДС самоиндукции, образующаяся в контуре . I / t – скорость изменения силы тока в контуре

II этап. Открытие и изучение знаний. Окончательные второстепенные результаты (A)

Учащиеся делятся на группы, и проводится соревнование по поиску формул по пройденным темам.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

1. Катушка длиной 20 cm и диаметром 3 cm имеет 400 витков и пропускает ток 2 A. Найдите индуктивность катушки и магнитный поток через поперечное сечение катушки.

Дано	Формула	Решение
l = 20 cm = 0,2 m N = 400 ta I = 2 A d = 3 cm = $3 \cdot 10^{-2}$ m L = ? Φ = ?	$L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$ $\Phi = L \cdot I$	$L = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} (400)^2 \cdot \pi \frac{9 \cdot 10^{-4}}{4} m^2}{0,2\,m} = 0,71 \cdot 10^{-3}\,H$ Φ = $0,71 \cdot 10^{-3}$ H·2 A = 1,42 mWb **Ответ:** L = 0,71 mH, Φ = 1,42 mWb

3. При увеличении тока, проходящего через катушку равномерно от нуля до 5 A в течение 0,1 s, образуется ЭДС самоиндукции 50 V. Найдите индуктивность катушки.

Дано	Формула	Решение
ΔI = 5 A t = 0,1 s ε = 50 V L = ?	$\varepsilon = -L\frac{\Delta I}{t}$ $L = \frac{\varepsilon t}{\Delta I}$	$L = \frac{\varepsilon t}{\Delta I} = \frac{50V \cdot 0,1s}{5\,A} = 1H$ **Ответ:** : L = 1 H

5. Если сила тока в соленоиде 5 A и в нём создается магнитный поток 50 mWb, какова индуктивность соленоида?

Дано	Формула	Решение
I = 5 A Φ = 50 mWb = $50 \cdot 10^{-3}$ Wb L = ?	$\Phi = L \cdot I$ $L = \frac{\Phi}{I}$	$L = \frac{0,05Wb}{5\,A} = 10 \cdot 10^{-3}\,H$ **Ответ:** : L = 10 mH

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Учащиеся в классе разделены на группы, в качестве заданий им задаются следующие вопросы.

1. Как образуются электромагнитные колебания в цепи?
2. Опишите физический смысл индуктивности.
3. Объясните суть явления самоиндукции.

V этап. Рефлексия

1. Какое место в нашей жизни занимает самоиндукция ЭДС?
2. Что такое индуктивность?

Домашнее задание

На уроке часть задач из упражнения решается совместно с учащимися, остальные задачи даются для самостоятельного решения дома.



ТЕМА 58 ЭНЕРГИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ТОКА. МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ

Цель урока: приобретение знаний об энергии магнитного поля, знание магнитных свойств тел, определение магнитной проницаемости среды.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тематическое оборудование, презентации учителя, видеоролик.

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемный вопрос, работа в малых группах, исследовательский «проектный» метод.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	знают, что вокруг любого заряжённого тела создаётся электрическое поле;	знают, что вокруг проводника с током образуется энергия магнитного поля;	знают, как рассчитать энергию магнитного поля на основе опыта;
B	объясняют формулу расчёта энергии магнитного поля;	имеют понятие о плотности магнитной энергии;	знают об изменении индукционного тока;
C	имеют понятие об электромагнитных кранах;	предоставляют информацию о магнетиках.	имеют общие понятия о магнитной проницаемости.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

1. Вы наверняка замечали, что магнит притягивает железные предметы, но не притягивает такие предметы, как резина, дерево, стекло. Как вы думаете, почему?
2. Объясните энергию электрического поля и энергию магнитного поля заряжённых тел.
3. Укажите плотность и единицу энергии магнитного поля.
4. Перечислите типы магнитной проницаемости.

II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Основная часть энергии магнитного поля соленоида с током заключена внутри соленоида. Поле внутри соленоида можно считать однородным магнитным полем. Величина, определяемая отношением энергии однородного магнитного поля внутри соленоида к внутреннему объёму соленоида, называется плотностью энергии магнитного поля. Основой электромагнита является соленоидная катушка. Сердечник ферромагнита, вставленный внутрь соленоида, резко увеличивает его индуктивность. В результате магнитное поле вокруг электромагнитной катушки также увеличивается, и она легко поднимает большие грузы. Электромагнитные краны, способные поднимать тяжёлые грузы, широко принимаются в различных отраслях народного хозяйства.

На чём основана работа электромагнитных кранов, используемых в народном хозяйстве?

Ответ: электромагнитные краны свободно поднимают грузы за счёт создания магнитного поля вокруг катушки с током. Индукция магнитного поля, создаваемого внутри катушки, зависит от природы вводимого в неё вещества. Все вещества, встречающиеся в природе, делятся на три типа в зависимости от магнитной способности. Это диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

От чего зависит магнитная проницаемость среды?

Ответ: магнитная проницаемость среды зависит от природы среды и означает, во сколько раз она различается от индукции магнитного поля в вакууме.



III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

Хотя ферромагнетики в природе немногочисленны, они широко используются в современной технике. Например, из ферромагнитных материалов изготавливают сердечники трансформаторов, генераторов тока, электродвигателей и других устройств.

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий).

1. Группам предлагается рассказать о магнитной проницаемости, и их ответы оцениваются.
2. Группам задают вопросы по теме, проверяют и оценивают.
3. В группах проводится конкурс по написанию формул на доске.

1. Если энергия магнитного поля, образующегося при прохождении через катушку тока силой 2 A, равна 2 J, какова индуктивность катушки?

Дано	Формула	Решение
$W_m = 2$ J $I = 2$ A $L = ?$	$W_m = \frac{LI^2}{2}$ $L = \frac{2W_m}{I^2}$	$L = \frac{2 \cdot 2\,J}{4\,A} = 1H$ **Ответ:** $L = 1$ H

2. Какой должна быть сила тока в дросселе индуктивностью 0,5 H, чтобы энергия поля была равна 1 J?

Дано	Формула	Решение
$W_m = 1$ J $L = 0{,}5$ H $I = ?$	$W_m = \frac{LI^2}{2}$ $I = \sqrt{\frac{2W_m}{L}}$	$I = \sqrt{\frac{2 \cdot 1J}{0{,}5\ H}} = 2\,A$ **Ответ:** $I = 2$ A

3. Соленоид длиной 50 cm и площадью поперечного сечения 2 cm^2 имеет индуктивность $2 \cdot 10^{-7}$ H. В соленоид вставлен железный сердечник. При какой силе тока плотность энергии магнитного поля достигнет значения 10^{-3} J/m^3?

Дано	Формула	Решение
$l = 50$ cm $= 0{,}5$ m $S = 2$ $cm^2 = 2 \cdot 10^{-4}$ m^2 $L = 2 \cdot 10^{-7}$ H $\omega_m = 10^{-3}$ J/m^3 $I = ?$	$W_m = \frac{LI^2}{2}$ $W_m = \omega_m V$ $V = Sl$ $\frac{LI^2}{2} = \omega_m Sl$ $I = \sqrt{\frac{2\omega_m Sl}{L}}$	$I = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-3}\ \frac{\text{J}}{\text{m}^3}\ 2 \cdot 10^{-4}\ \text{m}^2 \cdot 0{,}5\,\text{m}}{2 \cdot 10^{-7}\ \text{H}}} = 1\,\text{A}$ **Ответ:** $I = 1$ A

V этап. Рефлексия

Какие вещества называются диамагнетиками?
От каких величин зависит плотность энергии магнитного поля?
Расскажите о парамагнетиках и ферромагнетиках.

Домашнее задание

1. Изучение формул по теме.
2. Изучение технологии работы электромагнитных кранов в домашних условиях.
3. Прочитать и изучить тему № 58.



ТЕМА 59 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Цель урока: формирование навыков применения на практике полученных теоретических знаний; понимание текста и объяснение непонятных терминов запоминание понятий и законов, необходимых для решения задач и их применение; обобщение полученных результатов и на их основании формулировка выводов.

Образовательные ресурсы: учебник, раздаточный материал тексты задач, мультимедийная система;

Инновационные методы: проблемная ситуация, проблемные задачи, работа в малых группах, выводы по результатам.

	Ожидаемые результаты Все ученики ...	**Ожидаемые результаты Многие ученики...**	**Ожидаемые результаты Некоторые ученики...**
A	читают и понимают текст задачи;	объясняют задачу, отображают её на чертеже;	приводят примеры, аналогичные заданной задаче, объясняют их и делают выводы;
B	знают величины и их единицы, перечисленные в задаче;	могут объединить единицы величин в одну систему;	переносят единицы из одной системы в другую и могут применять их;
C	знают формулы, в которых задействованы заданные величины;	вычисляют значение величины, которое необходимо найти по двум или более формулам;	применяя две или более формулы, выводят расчётную (рабочую) формулу величины, которую необходимо найти;
D	выполняют арифметические действия над заданными величинами в задаче;	выполняя действия над единицами величин, делают выводы и поясняют ответ.	опираясь на собственные знания, создают модель задачи, аналогичную исследуемой проблеме.

ПЛАН УРОКА

I этап. Актуализация и стимулирование знаний (мотивация)

Обсудите в малых группах.

Повторите с учащимися необходимые формулы по темам, пройденным на предыдущих уроках.

№	Формула	Описание формулы
1	$W_{маг} = \frac{L \cdot I^2}{2}$	Энергия магнитного поля тока
2	$\overline{\omega}_{маг} = \frac{W_{маг}}{V}$	Плотность энергии магнитного поля
3	$\mu = \frac{B}{B_0}$	Магнитная проницаемость среды характеризует магнитные свойства этой среды
4	$\mu<1$	Магнитная проницаемость диамагнетиков
5	$\mu>1$	Магнитная проницаемость парамагнетиков
6	$\mu>>1$	Магнитная проницаемость ферромагнетиков



II этап. Открытие и изучение знаний. Ожидаемые результаты (A)

Учащиеся делятся на группы, и проводится соревнование по поиску формул по пройденным темам.

III этап. Усвоение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (B)

1. Соленоид длиной 60 cm и площадью поперечного сечения 4 cm^2 имеет индуктивность $4 \cdot 10^{-7}$ H. Какой силы должен быть ток, протекающий через соленоид, чтобы плотность энергии магнитного поля внутри соленоида была $2 \cdot 10^{-3}$ J/m^3?

Дано	Формула	Решение
$S = 4\ cm^2 = 4 \cdot 10^{-4}\ m^2$ $l = 60\ cm = 0{,}6\ m$ $\omega_m = 2 \cdot 10^{-3} J/m^3$ $L = 4 \cdot 10^{-7}$ $I = ?$	$\omega_m = \frac{LI^2}{2V} \quad V = Sl$ $I = \sqrt{\frac{2Sl\omega_m}{L}}$	$I = \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-4} 0{,}6 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-7}}} = 1{,}5491\,A \approx 1{,}55\,A$ **Ответ:** $I = 1{,}55$ A

3. В соленоиде создаётся магнитный поток 0,5 Wb при силе тока 10 A. Найдите энергию магнитного поля этого соленоида.

Дано	Формула	Решение
$I = 10$ A $\Phi = 0{,}5$ Wb $W_m = ?$	$W_m = \frac{\Phi I}{2}$	$W_m = \frac{0{,}5\,Wb \cdot 10\,A}{2} = 2{,}5\,J$ **Ответ:** $W_m = 2{,}5$ J

4. Сердечник токового соленоида изготовлен из никеля, площадь поперечного сечения 20 cm^2, магнитный поток $1{,}256 \cdot 10^{-2}$ Wb. Если индукция однородного магнитного поля внутри соленоида равна 31,4 mT, найдите магнитное поглощение никеля при этих условиях.

Дано	Формула	Решение
$S = 20\ cm^2 = 20 \cdot 10^{-4}\ m^2$ $\Phi = 1{,}256 \cdot 10^{-4}$ Wb $B = 31{,}4$ mT $= 31{,}4 \cdot 10^{-3}$ T $\mu = ?$	$B_0 = \frac{\Phi}{S} \quad \mu = \frac{B}{B_0} = \frac{BS}{\Phi}$	$\mu = \frac{20 \cdot 10^{-4} \cdot 31{,}4 \cdot 10^{-3}}{1{,}256 \cdot 10^{-2}} = 5$ **Ответ:** $\mu = 5$

IV этап. Применение новых знаний и умений. Ожидаемые результаты (C)

Работа в группах. (Развитие творческого мышления с помощью небольших исследовательских заданий)

Учащиеся в классе делятся на группы и им задаются следующие вопросы.

1. Объясните физический смысл магнитной проницаемости.
2. На какие типы делятся тела по магнитной проницаемости?

V этап. Рефлексия

1. Какую работу можно выполнить с помощью электромагнитов?
2. Расскажите о магнитных свойствах веществ.

Домашнее задание

На уроке часть задач из упражнения решается совместно с учащимися, остальные задачи даются для самостоятельного решения дома.

скачано с сайта www.idum.uz

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ

№	Название постоянной	Численное значение
1	Ускорение свободного падения	$g = 9.8\ m/s^2$
2	Гравитационная постоянная	$G = \gamma = 6.67 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^2/kg^2$
3	Число Авогадро	$N_A = 6.02 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$
4	Универсальная газовая постоянная	$R = 8.31\ J/mol \cdot K$
5	Объём 1 моля вещества при нормальных условиях	$V_o = 22.4 \cdot 10^{-3}\ m^3$
6	Температура при нормальных условиях	$T_o = 273\ K$
7	Нормальное давление	$P_o = 10^5\ Pa$
8	Атмосферное давление	$P_e = 101320\ Pa \approx 101300\ Pa$
9	Постоянная Больцмана	$k = 1.38 \cdot 10^{-23}\ J/K$
10	Число Фарадея	$F = 96500\ C/mol$
11	Элементарный заряд	$e = 1.6 \cdot 10^{-19}\ C$
12	Заряд электрона	$e = -1.6 \cdot 10^{-19}\ C$
13	Заряд протона	$q = 1.6 \cdot 10^{-19}\ C$
14	Масса покоя электрона	$m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}\ kg$
15	Масса покоя протона	$m_p = 1.672 \cdot 10^{-27}\ kg$
16	Масса покоя нейтрона	$m_n = 1.675 \cdot 10^{-27}\ kg$
17	Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8\ m/s$
18	Постоянная Планка	$h = 6.62$ или $6.63 \cdot 10^{-34}\ J \cdot s$
19	Постоянная Ридберга	$R = 1.1 \cdot 10^7\ m^{-1}$; $R = 3{,}29 \cdot 10^{15}\ c^{-1}$
20	1 атомная единица массы	$1\ m.a.b. = 1.66 \cdot 10^{-27}\ kg$
21	Постоянная Кулона	$k = 9 \cdot 10^9\ N \cdot m^2/C^2$
22	Электрическая постоянная	$\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}\ F/m$
23	Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12.56 \cdot 10^{-7} = 4\pi \cdot 10^{-7}\ Gn/m$
24	Расстояние нормального зрения	$L_o = 0.25\ m = 25\ cm$
25	Оптическая сила нормального глаза	$D_k = 4\ dptr$
26	Радиус Земли	$R_{земля} = 6400\ km$
27	Масса Земли	$M_{земля} = 6 \cdot 10^{24}\ kg$
28	Постоянная Стефана - Больцмана	$\sigma = 5{,}67 \cdot 10^{-3}\ Vt/(m^2K^4)$
29	Масса Солнца	$2 \cdot 10^{30}\ kg$
30	Расстояние от Земли до Солнца- 1 астрономическая единица	$1\ a.b \approx 150\ mil.\ km \approx 1{,}5 \cdot 10^{11}\ m$
31	Константа сдвига Вина	$C = 2{,}9 \cdot 10^{-3}\ m \cdot K$
32	Радиус первой Боровской орбиты	$a = 5{,}29 \cdot 10^{-11}\ m$
33	Комптоновская длина волны электрона	$\lambda_c = 2{,}43 \cdot 10^{12}\ m$

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Турдиев Х. Ш., Физика, Учебник для 10 класса. – Ташкент: Нисо Полиграф, 2017. – 176 с.

2. Ульмасова М. Н., Физика, Книга – 1. Механика и молекулярная физика. – Ташкент: Учитель, 2004. – 432 с.

3. Ульмасова М. Н., Физика, Книга 2. Основы электродинамики, колебаний и волн. – Ташкент: Учитель, 2010. – 360 с.

4. Шодиев Д. Ш., Шахмаев Н. М., Физика, Учебник для 7 класса. – Ташкент: медицинское издательство имени Абу Али Ибн Сины, 2004. 160 с.

5. Оплачко Т. М., Турсунметов К.А., Физика, ч. I. Механика, молекулярная физика, термодинамика. – Т.: Чулпан, 2012. – 208 с.

6. Оплачко Т. М., Турсунметов К.А., Физика, часть II. Электродинамика, оптика, атомная физика. – Т.: Наука, 2009. – 328 с.

7. Исмаилов. М., Юнусов. М. S., Курс элементарной физики. – Ташкент: Учитель, 1990. – 488 с.

8. Ахмаджонов. О. I., Бекжанов. R. B., Камолходжаев. Ш. М., Ризаев. Н. А., Физика. – Ташкент: Учитель, 1992. – 368 с.

9. Турсунметов К. А., Узунов А. А., Бурибаев И., Худойберганов А. М. Сборник задач по физике. Ташкент: Учитель, 2003. – 272 с.

10. Рымкевич А. Р. Сборник задач по физике. – Ташкент: Учитель, 1990.

Й. Равшанов, Дж. Рахматов, Д. Хомидов

ФИЗИКА

10

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

(для школ с русским языком обучения)

Перевод с узбекского языка на русский
Бадрединова Мавлуда
Редактор Заре Сардарян
Корректор Вераника Пак
Технический редактор Акмал Сулаймонов
Художественный редактор Сарвар Фармонов
Дизайнер Акбарали Мамасолиев
Верстальщик Рустам Исакулов

Печать разрешена 00.00.2022 года. Формат 60x84 1/8.
Гарнитура “Cambria”. Кегли 12. Офсетная печать.
Офсетная печать. Условная печатная табличка 22,32.
Издательско-учетная запись 17,94.
Всего _____ экземпляров. Заказ № ___.