

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области «Пестравский государственный техникум имени Героя  
Социалистического Труда Анатолия Устиновича Сычёва»

УТВЕРЖДЕНО

Приказ директора

ГБПОУ «ПГТ им. А.У. Сычёва»

от «24» 02 2024г. № 27



## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**по ОУП.06 Физика**

по специальности  
39.02.01 Социальная работа

с. Пестравка, 2024

Данные методические рекомендации помогут преподавателям техникума и других учреждений СПО организовать самостоятельную деятельность обучающихся на основе компетентного подхода к обучению, что соответствует требованиям ФГОС нового поколения.

**Составитель:** Л.Н. Антипина, преподаватель ГБПОУ «Пестравский государственный техникум им. А.У.Сычёва»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

| №  | Наименование                                                         | Номер страницы |
|----|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | Пояснительная записка.                                               | 4              |
| 2  | Общие положения о практических занятиях обучающихся по физике        | 5              |
| 3  | Лабораторные занятия обучающихся                                     | 7              |
| 4  | Приложение № 1                                                       | 8              |
| 5  | Приложение № 2                                                       | 11             |
| 6  | Приложение № 3                                                       | 13             |
| 7  | Приложение № 4                                                       | 15             |
| 8  | Приложение № 5                                                       | 19             |
| 9  | Приложение № 6                                                       | 23             |
| 10 | Приложение № 7                                                       | 25             |
| 18 | Общие положения о решении задач, в том числе и прикладного характера | 29             |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по «Практическим занятиям обучающихся при изучении физики» составлены в соответствии с рекомендациями по планированию и организации практической работы обучающихся образовательных учреждений среднего профессионального образования в условиях действия ФГОС третьего поколения.

Формирование умений практических навыков работы обучающихся – важная задача всех преподавателей, в том числе и для преподавателя физики. На каждом уроке преподавателю наряду с планированием учебного материала необходимо продумывать и вопрос о том, какие навыки практической работы получают на уроке обучающиеся, которые в дальнейшем помогут в работе по профессии.

Если обучающийся научится применять изученный новый материал на практике при выполнении лабораторных работ, пользуясь учебником или какими-то специально подобранными заданиями, то будет успешно решена задача сознательного овладения знаниями. Знания, которые усвоил обучающийся сам, значительно прочнее тех, которые он получил после объяснения преподавателя. И в дальнейшем обучающийся сможет самостоятельно ликвидировать пробелы в знаниях, расширять знания, творчески применять их в решении практических задач.

Цель данной методической разработки – ознакомить обучающихся с общими положениями о практической работе обучающихся по физике, с методикой организации проведения практических занятий в виде лабораторных работ при изучении нового материала и в процессе закрепления на уроке, , при решении задач, при выполнении самостоятельной работы дома.

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ**

Практические занятия для обучающихся по физике – это педагогически управляемый процесс самостоятельной деятельности обучающихся, обеспечивающий реализацию целей и задач по овладению необходимым объемом знаний, умений и навыков, опытом творческой работы и развитием профессиональных интеллектуально-волевых, нравственных качеств будущего специалиста.

Выделяют два вида практических занятий.:

- выполнение лабораторных работ на занятиях под руководством преподавателя и по его заданию;
- решение задач прикладного и общего характера, которые выполняются обучающимся по заданию преподавателя с участием педагога и без его непосредственного участия.

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Недостаточность одного демонстрационного эксперимента преподавателя и безусловно необходимость и важность лабораторных занятий по физике. Пока обучающийся только со стороны следит за явлением, воспроизводимым другим, оно может оставаться ему чуждым, далеким, еще недостаточно понятным. Надо дать обучающемуся в руки прибор. Поставить его лицом к лицу с самим явлением. «Сам» участвуя в опытных исследованиях, «сам» наблюдая и воспроизводя явления, самостоятельно пытаясь выяснить зависимость между ними, преодолевая встречающиеся трудности, обучающийся усваивает тверже, отчетливее, сознательнее основные понятия и законы физики, от неполных и неточных знаний приходит к более полным и более точным.

В курсе физики найдется много вопросов, которые трудно или невозможно исследовать без самостоятельного эксперимента обучающимися. Так, не может быть полностью, помимо самостоятельных занятий, освещена количественная сторона явлений. Только путем лабораторных работ можно ознакомить обучающихся с физическими измерениями и методами нахождения физических постоянных.

Обучающиеся, проходя лабораторную практику, приобретают своего рода «грамотность», позволяющую им увереннее следить за опытами педагога, не относится к ним, как к «фокусам», которые всецело зависят от ловкости и умения экспериментатора. Вместе с тем у обучающихся создаются суждения об окружающих явлениях, на которые они смотрят уже своими глазами, а не сквозь призму чужих слов.

Знания обучающихся часто формальны, носят отвлеченный характер, оторваны от всего того, что окружает обучающихся в практической жизни. Уверенно формулируя законы физики и зная различные определения, они часто не умеют объяснить самых простых физических явлений, применить известные им законы для разрешения частных проблем и выяснения действия различных механизмов. Отсутствует самостоятельность мысли и действия. Те специфические черты, которые приносят с собой лабораторные занятия в восприятие обучающимися явлений, становятся надежным орудием в борьбе с формализмом при изучении физики.

Расширяя и углубляя базу практических работ обучающихся, мы сумеем преодолеть разрыв теории и практики, сделаем для обучающихся более очевидной связь, которая существует между наукой и техникой. Более очевидна основная важнейшая мысль, что законы, изучаемые в физике, являются отображением реальной, окружающей нас действительностью.

Придавая ряду лабораторных работ техническую направленность, мы будем углублять технические знания обучающихся, пойдем по пути расширения их технического кругозора.

Только при правильно организованных и систематически проводимых лабораторных занятиях обучающиеся приобретают многие при том разнообразные умения и навыки по постановке и технике эксперимента в обращении с приборами, ведении наблюдений и измерений.

Лабораторные занятия являются одним из важнейших средств технического обучения обучающихся.

В процессе практической работы обучающиеся развивают органы своих чувств и повышают свою наблюдательность. Самостоятельно проделывая опыты, производя наблюдения, измерения, пробы, внимательно следя за происходящими явлениями, обдумывая каждый шаг в работе, обучающиеся развивают способности логического мышления, приучаются глубже проникать в явления природы, отличать главное и существенное от второстепенного и случайного.

При проведении каждого эксперимента обучающимся прежде всего должна быть ясна цель его. Часто они проводят работу чисто механически, по шаблону, не представляя себе ясно целевой установки поставленного

эксперимента. Это происходит потому, что преподаватели не обращают достаточно внимания на эту сторону в поставке лабораторных работ.

Работа может проводится по твердой инструкции, данной преподавателем; план и порядок работы могут составляться при активном участии обучающихся; разработка плана и порядка работы может быть предоставлена самим обучающимся. При постановке лабораторных работ надо практиковать все приемы.

Как общее правило, лабораторные работы проводятся обучающимися на приборах фабричного изготовления или самодельных, сделанных преподавателем, лаборантом и обучающимся во внеурочное время. На уроках, отведенных для лабораторных занятий, готовить приборы не предоставляется возможным, так как это отнимало бы слишком много времени, потребовало бы специального оборудования и обучения. Но вообще работы технологического порядка, связанные с изготовлением простейших физических приборов, моделей, чертежей монтажей и прочего, предоставляют большую ценность для обучающихся, в особенности в свете задач для технического обучения. Обучающиеся сами изготавливая и собирая приборы, лучше и глубже поймут те явления, которые они должны будут потом пронаблюдать и изучать с помощью изготовленных приборов. Кроме того, при таких работах обучающиеся приобретают знания свойств материалов и навыки их использования, познают принципы устройства и действия различных инструментов и научаются их рационально применять. Такие работы обучающиеся могут проводить на кружковых занятиях и дома. Но и во время лабораторных занятий на уроках физики, там, где это предоставляется целесообразным, надо дать возможность обучающимся самим производить сборку приборов из отдельных частей и установку их для наблюдения и опытов.

Правильно организованные лабораторные занятия по физике оказывают на обучающихся огромное воспитательное влияние. Воспитывая в каждом обучающемся личную ответственность за порученное дело, они вместе с тем осуществляют задачу развития прочных навыков коллективной работы, позволяют привить обучающимся ценные навыки по культуре труда.

## Приложение № 1

### Лабораторная работа № 1

#### Тема: «Определение влажности воздуха»

**Цель:** освоить прием определения относительной влажности воздуха, основанный на использовании гигрометра и психрометрической таблицы

**Оборудование:** гигрометр, сухой стаканчик, сосуд с водой, пипетка, разновесы.

### Теория

В атмосферном воздухе всегда присутствуют пары воды, которая испаряется с поверхности морей, рек, океанов и т.п.

Воздух, содержащий водяной пар, называют влажным.

Влажность воздуха оказывает огромное влияние на многие процессы на Земле :на развитие флоры и фауны, на урожай сельхоз. культур, на продуктивность животноводства и т.д. Влажность воздуха имеет большое значение для здоровья людей, т.к. от неё зависит теплообмен организма человека с окружающей средой. При низкой влажности происходит быстрое испарение с поверхности и высыхание слизистой оболочки носа, гортани, что приводит к ухудшению состояния.

Значит, влажность воздуха надо уметь измерять. Для количественной оценки влажности воздуха используют понятия абсолютной и относительной влажности.

Абсолютная влажность – величина, показывающая, какая масса паров воды находится в 1 м<sup>3</sup> воздуха (т.е. это плотность водяного пара). Она равна парциальному давлению пара при данной температуре.

Парциальное давление пара – это давление, которое оказывал бы водяной пар, находящийся в воздухе , если бы все остальные газы отсутствовали.

Относительная влажность воздуха – это величина, показывающая, как далек пар от насыщения. Это отношение парциального давления  $p$  водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению насыщенного пара  $p_0$  при той же температуре, выраженное в процентах:

$$\varphi = \frac{P}{P_0} \cdot 100 \%$$

Если воздух не содержит паров воды, то его абсолютная и относительная влажность равны 0. Предельное значение относительной влажности – 100%. Нормальной для человеческого организма считается влажность 60%.

Для измерения влажности воздуха используют приборы гигрометры и психрометры.

1. Конденсационный гигрометр. Состоит из укрепленной на подставке металлической круглой коробочки с отполированной плоской поверхностью. В коробочке сверху имеются два отверстия. Через одно из них в коробочку наливают эфир и вставляют термометр, а другое соединяют с резиновой грушей. Действие конденсационного гигрометра основано на определении точки росы.



Точка росы – это температура, при которой водяной пар, содержащийся в воздухе, становится насыщенным.

Продувают воздух через эфир (с помощью резиновой груши), при этом эфир быстро испаряется и охлаждает коробочку. Слой водяного пара, находящийся вблизи поверхности коробочки, благодаря теплообмену тоже станет охлаждаться. При определенной температуре этот водяной пар начнет конденсироваться и на отполированной поверхности коробочки появляются капельки воды (роса). По термометру определяют эту температуру, это и будет точка росы. В таблице «Давление насыщенных паров и их плотность при различных температурах» по точке росы находят абсолютную влажность – соответствующую этой температуре плотность паров или их давление.



Давление насыщенных паров и их плотность при различных температурах

| $t, ^\circ\text{C}$ | $p, \text{Па}$ | $\rho \cdot 10^{-3}, \text{кг/м}^3$ | $t, ^\circ\text{C}$ | $p, \text{Па}$ | $\rho \cdot 10^{-3}, \text{кг/м}^3$ | $t, ^\circ\text{C}$ | $p, \text{Па}$ | $\rho \cdot 10^{-3}, \text{кг/м}^3$ |
|---------------------|----------------|-------------------------------------|---------------------|----------------|-------------------------------------|---------------------|----------------|-------------------------------------|
| - 5                 | 401            | 3,24                                | 6                   | 933            | 7,30                                | 17                  | 1933           | 14,5                                |
| - 4                 | 437            | 3,51                                | 7                   | 1000           | 7,80                                | 18                  | 2066           | 15,4                                |
| - 3                 | 476            | 3,81                                | 8                   | 1066           | 8,30                                | 19                  | 2199           | 16,3                                |
| - 2                 | 517            | 4,13                                | 9                   | 1146           | 8,80                                | 20                  | 2333           | 17,3                                |
| - 1                 | 563            | 4,47                                | 10                  | 1226           | 9,40                                | 21                  | 2493           | 18,8                                |
| 0                   | 613            | 4,80                                | 11                  | 1306           | 10,0                                | 22                  | 2639           | 19,4                                |
| 1                   | 653            | 5,20                                | 12                  | 1399           | 10,7                                | 23                  | 2813           | 20,6                                |
| 2                   | 706            | 5,60                                | 13                  | 1492           | 11,4                                | 24                  | 2986           | 21,8                                |
| 3                   | 760            | 6,00                                | 14                  | 1599           | 12,1                                | 25                  | 3173           | 23,0                                |
| 4                   | 813            | 6,40                                | 15                  | 1706           | 12,8                                | 26                  | 3359           | 24,4                                |
| 5                   | 880            | 6,80                                | 16                  | 1813           | 13,6                                | 27                  | 3559           | 25,8                                |

Чтобы найти относительную влажность, надо давление насыщенного пара при температуре точки росы разделить на давление насыщенного пара при температуре окружающего воздуха и умножить на 100%.

2. Волосной гигрометр. Его работа основана на том, что обезжиренный человеческий волос при увеличении влажности воздуха удлиняется, а при уменьшении влажности укорачивается. Волос оборачивают вокруг легкого блока, прикрепив один конец к раме, а к другому подвешивают груз. При изменении длины волоса указатель (стрелка), прикрепленный к блоку, будет двигаться, перемещаясь по шкале. Шкалу градуируют по эталонному прибору.



3. Психрометр. (от греч «психрос» - холод). Состоит из двух одинаковых термометров. Резервуар одного из них обернут марлей, опущенной в сосуд с водой. Вода смачивает марлю на резервуаре термометра и при её испарении он охлаждается. По разности температур сухого и влажного термометров по психрометрической таблице определяют влажность воздуха.



### Ход работы

Задание 1. Измерить влажность воздуха с помощью гигрометра.

1. Подготовить таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

| № опыта | $T_{\text{комн}} \text{ } ^\circ\text{C}$ | $T_{\text{росы}} \text{ } ^\circ\text{C}$ | $\Delta t, \text{ } ^\circ\text{C}$ | $\phi, \%$ |
|---------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| 1       |                                           |                                           |                                     |            |
| 2       |                                           |                                           |                                     |            |

2. Рассмотреть устройство гигрометра

3. В камеру капнуть ацетон или любую другую легко испаряющуюся жидкость.

4. Обдуть грушей камеру до тех пор пока на металлической поверхности не появится в центре на металлической поверхности камеры испарина.

5. Определить температуру при которой выпала роса по термометру расположенному в камере с ацетоном.

6. По таблице для определения давлений при разных температурах определить давление насыщенного пара при комнатной температуре и при температуре при которой выпала роса.

7. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.

8. Вычислить относительную влажность воздуха разделив давление при точке росы на давление насыщенного пара в комнате , умножив на 100процентов.

9. Сделайте вывод о том, нормальная ли влажность воздуха в помещении.

10. Ответьте на контрольные вопросы.

### Контрольные вопросы

1. Почему при продувании воздуха через эфир, на полированной поверхности стенки камеры гигрометра появляется роса? В какой момент появляется роса?
2. Почему показания «влажного» термометра меньше показаний «сухого» термометра?
3. Могут ли в ходе опытов температуры «сухого» и «влажного» термометров оказаться одинаковыми?
4. При каком условии разности показаний термометров наибольшая?
5. Может ли температура «влажного» термометра оказаться выше температуры «сухого» термометра?
6. Сухой и влажный термометр психометра показывают одну и ту же температуру. Какова относительная влажность воздуха?
7. Каким может быть предельное значение относительной влажности воздуха?

### Психрометрическая таблица

| $t_{\text{сухого}}, ^\circ\text{C}$ | Разность показаний сухого и влажного термометров |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                     | 0                                                | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 5                                   | 100                                              | 86 | 72 | 58 | 45 | 32 | 19 | 6  |    |    |    |    |
| 6                                   | 100                                              | 86 | 73 | 60 | 47 | 35 | 23 | 10 |    |    |    |    |
| 7                                   | 100                                              | 87 | 74 | 61 | 49 | 37 | 26 | 14 |    |    |    |    |
| 8                                   | 100                                              | 87 | 75 | 63 | 51 | 40 | 28 | 18 |    |    |    |    |
| 9                                   | 100                                              | 88 | 76 | 64 | 53 | 42 | 31 | 21 |    |    |    |    |
| 10                                  | 100                                              | 88 | 76 | 65 | 54 | 44 | 34 | 24 | 14 | 4  |    |    |
| 11                                  | 100                                              | 88 | 77 | 66 | 56 | 46 | 36 | 26 | 17 | 8  |    |    |
| 12                                  | 100                                              | 89 | 78 | 68 | 57 | 48 | 38 | 29 | 20 | 11 |    |    |
| 13                                  | 100                                              | 89 | 79 | 69 | 59 | 49 | 40 | 31 | 23 | 14 | 6  |    |
| 14                                  | 100                                              | 90 | 79 | 70 | 60 | 51 | 42 | 33 | 25 | 17 | 9  |    |
| 15                                  | 100                                              | 90 | 80 | 71 | 61 | 52 | 44 | 36 | 27 | 20 | 12 | 5  |

|    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 16 | 100 | 90 | 81 | 71 | 62 | 54 | 45 | 37 | 30 | 22 | 15 | 8  |
| 17 | 100 | 90 | 81 | 72 | 64 | 55 | 47 | 39 | 32 | 24 | 17 | 10 |
| 18 | 100 | 91 | 82 | 73 | 64 | 56 | 48 | 41 | 34 | 26 | 20 | 13 |
| 19 | 100 | 91 | 82 | 74 | 65 | 58 | 50 | 43 | 35 | 29 | 22 | 15 |
| 20 | 100 | 91 | 83 | 74 | 66 | 59 | 51 | 44 | 37 | 30 | 24 | 18 |
| 21 | 100 | 91 | 83 | 75 | 67 | 60 | 52 | 46 | 39 | 32 | 26 | 20 |
| 22 | 100 | 92 | 83 | 76 | 68 | 61 | 54 | 47 | 40 | 34 | 28 | 22 |
| 27 | 100 | 92 | 85 | 78 | 71 | 65 | 59 | 52 | 47 | 41 | 36 | 30 |
| 28 | 100 | 93 | 85 | 78 | 72 | 65 | 59 | 53 | 48 | 42 | 37 | 32 |

5.Почему следует добиваться медленного падения капель?

### Приложение № 3

#### Лабораторная работа №3

**Тема:** «Определение коэффициента полезного действия электрического чайника»

**Цель:** Научиться определять КПД электроприборов на примере электрического чайника.

**Оборудование:** Электрический чайник, термометр, часы с секундомером.

#### Теория

Электрический ток-это упорядоченное движение заряженных частиц. Электрическое сопротивление обусловлено тем, что свободные электроны при дрейфе взаимодействуют с положительными ионами кристаллической решетки металла. При повышении температуры учащаются соударения электронов с ионами, поэтому сопротивление проводников зависит от температуры. Сопротивление проводников зависит от материала проводника, т.е. строения его кристаллической решетки. Для однородного

цилиндрического проводника длиной  $l$  и площадью поперечного сечения  $S$  сопротивление определяется по формуле

$$R = \frac{\rho * l}{S}$$

Удельное электрическое сопротивление проводника зависит не только от рода вещества, но и от его состояния. Зависимость удельного сопротивления от температуры  $t$  выражается формулой  $\rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$

$\alpha$ -температурный коэффициент сопротивления, характеризующий относительное изменение удельного сопротивления проводника при нагревании его на 1К

### Ход работы

1. По паспортным данным определите мощность чайника.
2. Налейте в чайник воду объемом 1л (1кг)
3. Измерьте с помощью термометра начальную температуру воды- $t_1$
4. Включите чайник и доведите воду до кипения, засекая время нагрева воды
5. Используя данные измерений вычислите
  - а)  $A = P * \Delta t$
  - б)  $Q = cm(t_2 - t_1)$
6. Рассчитайте  $\text{КПД} = \frac{Q}{A} * 100\% = \frac{cm(t_2 - t_1)}{P * \Delta t}$
7. Ответьте на следующие вопросы:
  1. Как рассчитать количество теплоты, выделившегося в проводнике при протекании по нему тока, зная сопротивление этого проводника.
  2. Почему спираль электрического чайника изготавливают из проводника большой площади сечения.
  3. Приведите примеры других приборов, в которых нагревательным элементом является спираль. Чем приборы отличаются друг от дру

## Лабораторная работа №4

### Тема: «Изучение явления электромагнитной индукции»

**Цель:** изучить условия возникновения индукционного тока, ЭДС индукции.

**Оборудование:** катушка, два полосовых магнита, миллиамперметр.

### Теория

Взаимная связь электрических и магнитных полей была установлена выдающимся английским физиком М. Фарадеем в 1831 г. Он открыл явление электромагнитной индукции.

Многочисленные опыты Фарадея показывают, что с помощью магнитного поля можно получить электрический ток в проводнике.

Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего контур.

Ток, возникающий при явлении электромагнитной индукции, называют индукционным.

В электрической цепи (рисунок 1) возникает индукционный ток, если есть движение магнита относительно катушки, или наоборот. Направление индукционного тока зависит как от направления движения магнита, так и от расположения его полюсов. Индукционный ток отсутствует, если нет относительного перемещения катушки и магнита.



Рисунок 1.

Строго говоря, при движении контура в магнитном поле генерируется не определенный ток, а определенная Э. д. с.

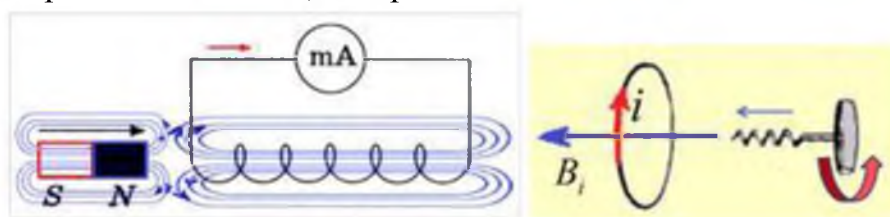


Рисунок 2.

Фарадей экспериментально установил, что при изменении магнитного потока в проводящем контуре возникает ЭДС индукции  $E_{\text{инд}}$ , равная скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, взятой со знаком минус:

$$\varepsilon_{\text{инд}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}.$$

Эта формула выражает закон Фарадея: э. д. с. индукции равна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром.

Знак минус в формуле отражает правило Ленца.

В 1833 году Ленц опытным путем доказал утверждение, которое называется правилом Ленца: индукционный ток, возбуждаемый в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, всегда направлен так, что создаваемое им магнитное поле препятствует изменению магнитного потока, вызывающего индукционный ток.

При возрастании магнитного потока  $\Phi > 0$ , а  $\varepsilon_{\text{инд}} < 0$ , т.е. э. д. с. индукции вызывает ток такого направления, при котором его магнитное поле уменьшает магнитный поток через контур.

При уменьшении магнитного потока  $\Phi < 0$ , а  $\varepsilon_{\text{инд}} > 0$ , т.е. магнитное поле индукционного тока увеличивает убывающий магнитный поток через контур.

Правило Ленца имеет глубокий физический смысл – оно выражает закон сохранения энергии: если магнитное поле через контур увеличивается, то ток в контуре направлен так, что его магнитное поле направлено против внешнего, а если внешнее магнитное поле через контур уменьшается, то ток направлен так, что его магнитное поле поддерживает это убывающее магнитное поле.

ЭДС индукции зависит от разных причин. Если вдвигать в катушку один раз сильный магнит, а в другой — слабый, то показания прибора в первом случае будут более высокими. Они будут более высокими и в том случае, когда магнит движется быстро. В каждом из проведённых в этой работе опыте направление индукционного тока определяется правилом Ленца. Порядок определения направления индукционного тока показан на рисунке 2.

На рисунке синим цветом обозначены силовые линии магнитного поля постоянного магнита и линии магнитного поля индукционного тока. Силовые линии магнитного поля всегда направлены от N к S – от северного полюса к южному полюсу магнита.

По правилу Ленца индукционный электрический ток в проводнике, возникающий при изменении магнитного потока, направлен таким образом, что его магнитное поле противодействует изменению магнитного потока. Поэтому в катушке направление силовых линий магнитного поля

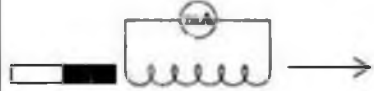
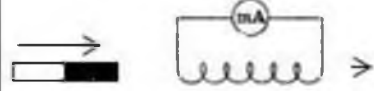
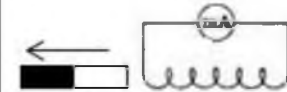
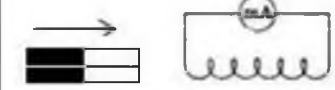
противоположно силовым линиям постоянного магнита, ведь магнит движется в сторону катушки. Направление тока находим по правилу буравчика: если буравчик (с правой нарезкой) ввинчивать так, чтобы его поступательное движение совпало с направлением линий индукции в катушке, тогда направление вращения рукоятки буравчика совпадает с направлением индукционного тока.

Поэтому ток через миллиамперметр течёт слева направо, как показано на рисунке 1 красной стрелкой. В случае, когда магнит отодвигается от катушки, силовые линии магнитного поля индукционного тока будут совпадать по направлению с силовыми линиями постоянного магнита, и ток будет течь справа налево.

## Ход работы

Подготовьте для отчета таблицу и по мере проведения опытов заполните её.

| №<br>п/п | Действия<br>магнитом<br>катушкой                    | Показания<br>с милли-<br>амперметра,<br>мА | Направления<br>отклонения<br>стрелки<br>миллиампер-<br>метра<br>(вправо,<br>влево или не<br>отклоняется) | Направление<br>индукционного тока<br>(по правилу Ленца)                               |
|----------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Быстро вставить магнит в катушку северным полюсом   |                                            |                                                                                                          |  |
| 2        | Оставить магнит в катушке неподвижным после опыта 1 |                                            |                                                                                                          |  |
| 3        | Быстро вытащить магнит из катушки                   |                                            |                                                                                                          |  |
| 4        | Быстро приблизить катушку к северному               |                                            |                                                                                                          |  |

|    |                                                        |  |  |                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    | полюсу магнита                                         |  |  |                                                                                       |
| 5  | Оставить катушку неподвижной после опыта 4             |  |  |    |
| 6  | Быстро вытащить катушку от северного полюса магнита    |  |  |    |
| 7  | Медленно вставить в катушку магнит северным полюсом    |  |  |    |
| 8  | Медленно вытащить магнит из катушки                    |  |  |    |
| 9  | Быстро вставить в катушку 2 магнита северными полюсами |  |  |  |
| 10 | Быстро вставить магнит в катушку южным полюсом         |  |  |  |
| 11 | Быстро вытащить магнит из катушки после опыта 10       |  |  |  |
| 12 | Быстро вставить в катушку 2 магнита южными полюсами    |  |  |  |

Записать общий вывод по работе на основе проведённых наблюдений.

### Контрольные вопросы

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
2. Какой ток называют индукционным?
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции. Какой формулой он описывается?
4. Как формулируется правило Ленца?
5. Какова связь правила Ленца с законом сохранения энергии?

## Приложение № 5

### Лабораторная работа № 5

**Тема:** «Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити».

**Цель:** состоит в экспериментальной проверке формулы, связывающей период колебаний маятника с длиной его подвеса.

**Оборудование:** штатив с переключателем и муфтой, нить с петлями на концах, груз с крючком, линейка, электронный секундомер

#### Теория

Рассмотрим колебания нитяного маятника, т.е. небольшого тела (например, шарика), подвешенного на нити, длина которой значительно превышает размеры самого тела. Если шарик отклонить от положения равновесия и отпустить, то он начнет колебаться. Сначала маятник движется с нарастающей скоростью вниз. В положении равновесия скорость шарика не равна нулю, и он по инерции движется вверх. По достижении наивысшего положения шарик снова начинает двигаться вниз. Это будут свободные колебания маятника.

Свободные колебания – это колебания, которые возникают в системе под действием внутренних сил, после того, как система была выведена из положения устойчивого равновесия.

Колебательное движение характеризуют амплитудой, периодом и частотой колебаний.

Амплитуда колебаний - это наибольшее смещение колеблющегося тела от положения равновесия. Обозначается  $A$ . Единица измерения - метр [м].

Период колебаний - это время, за которое тело совершает одно полное колебание. Обозначается  $T$ . Единица измерения - секунда [с].

Частота колебаний - это число колебаний, совершаемых за единицу времени. Обозначается  $\nu$ . Единица измерения - герц [Гц].

Тело, подвешенное на невесомой нерастяжимой нити называют математическим маятником.



Период колебаний математического маятника определяется формулой: (1), где  $l$  – длина подвеса, а  $g$  – ускорение свободного падения.

Период колебаний математического маятника зависит:

1) от длины нити. Период колебаний математического маятника пропорционален корню квадратному из длины нити, т.е., например, при уменьшении длины нити в 4 раза, период уменьшается в 2 раза; при уменьшении длины нити в 9 раз, период уменьшается в 3 раза.

$$T \sim \sqrt{l}$$

2) от ускорения свободного падения той местности, где происходят колебания. Период колебаний математического маятника обратно пропорционален корню квадратному из ускорения свободного падения.

$$T \sim \frac{1}{\sqrt{g}}$$

Тело, подвешенное на пружине, называют пружинным маятником.



Период колебаний пружинного маятника определяется формулой  $T = 2\pi \sqrt{m/k}$ , где  $m$  - масса тела,  $k$  - жесткость пружины.

Период колебаний пружинного маятника зависит:

1) от массы тела. Период колебаний пружинного маятника пропорционален корню квадратному из массы тела.

$$T \sim \sqrt{m}$$

2) от жесткости пружины.

Период колебаний пружинного маятника обратнопропорционален корню квадратному из жесткости пружины.

$$T \sim \frac{1}{\sqrt{k}}$$

В работе мы исследуем колебания математического маятника. Из формулы следует, что период колебаний изменится вдвое при изменении длины подвеса в четыре раза.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Это следствие и проверяют в работе. Поочередно испытывают два маятника, длины подвесов которых отличаются в четыре раза. Каждый из маятников приводят в движение и измеряют время, за которое он совершит определённое количество колебаний. Чтобы уменьшить влияние побочных факторов, опыт с каждым маятником проводят несколько раз и находят

среднее значение времени, затраченное маятником на совершение заданного числа колебаний. Затем вычисляют периоды маятников и находят их отношение.

### Выполнение работы

1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

| $l, м$  | № опыта | N  | t, с | $t_{cp}, с$ | T, с | $\nu, Гц$ |
|---------|---------|----|------|-------------|------|-----------|
| $l_1 =$ | 1       | 30 |      |             |      |           |
|         | 2       | 30 |      |             |      |           |
|         | 3       | 30 |      |             |      |           |
|         | 4       | 30 |      |             |      |           |
| $l_2 =$ | 1       | 30 |      |             |      |           |
|         | 2       | 30 |      |             |      |           |
|         | 3       | 30 |      |             |      |           |
|         | 4       | 30 |      |             |      |           |

2. Закрепите переключатель в муфте у верхнего края стержня штатива. Штатив разместите на столе так, чтобы конец переключателя выступал за край поверхности стола. Подвесьте к переключателю с помощью нити один груз из набора. Расстояние от точки повеса до центра груза должно быть 25-30 см.



3. Подготовьте электронный секундомер к работе в ручном режиме.

4. Отклоните груз на 5-6 см от положения равновесия и замерьте время, за которое груз совершит 30 полных колебаний (при отклонении груза следите, чтобы угол отклонения не был велик).

5. Повторите измерение 3-4 раза и определите среднее время  $t_{cp1} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4) / 4$

$$T_1 = \frac{t_{cp1}}{N}$$

6. Вычислите период колебания груза с длиной подвеса 25-30 см по формуле .
7. Увеличьте длину подвеса в четыре раза.
8. Повторите серию опытов с маятником новой длины и вычислите его период колебаний по формуле.

$$T_2 = \frac{t_{\varphi 2}}{N}$$

9. Вычислите частоты колебаний для обоих маятников по

формулам  $\nu_1 = \frac{N}{t_{\varphi 1}}$  и  $\nu_2 = \frac{N}{t_{\varphi 2}}$  .

10. Сравните периоды колебаний двух маятников, длины которых отличались в четыре раза, и сделайте вывод относительно справедливости формулы (1). Укажите возможные причины расхождения результатов.
11. Ответьте на контрольные вопросы.

### Контрольные вопросы

1. Что называют периодом колебаний маятника?
2. Что называют частотой колебаний маятника? Какова единица частоты колебаний?
3. От каких величин и как зависит период колебаний математического маятника?
4. От каких величин и как зависит период колебаний пружинного маятника?
5. Какие колебания называют собственными?

### Приложение № 6

### Лабораторная работа № 6

**Тема:** «Изучения изображения предмета в тонкой линзе».

**Цель:** определить оптическую силу и фокусное расстояние собирающей линзы .

## Оборудование:

Линейка, собирающая линза, экран, спички, свеча.

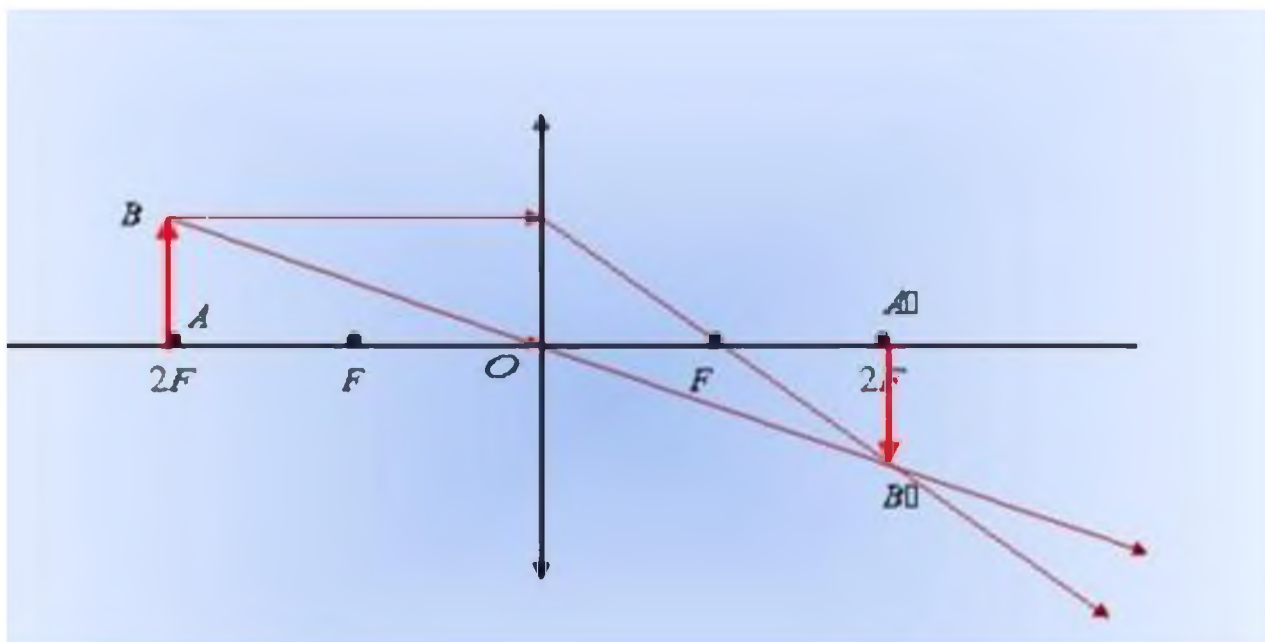
## Теория

Линзой называют шлифованное стекло или любое другое прозрачное вещество, ограниченное сферическими поверхностями. Линзы характеризуют главной оптической осью и главным оптическим центром. Через оптический центр линзы луч проходит, не преломляясь.

Если на тонкую собирающую линзу параллельно главной оптической оси направить пучок световых лучей, то все лучи пересекутся в одной точке, называемой главным фокусом линзы. Фокусов у линзы два.

Для построения изображения в тонких линзах удобно пользоваться двумя из трех «удобных лучей»

1. Луч, проходящий через центр линзы, за линзой идет не преломляясь.
2. Луч, проходящий через фокус, за линзой идет параллельно главной оптической оси.
3. Луч, идущий параллельно главной оптической оси за линзой проходит через фокус.



## Ход работы

1. Поставить свечу на край стола, а экран у другого края.
2. Между ними расположить линзу.
3. Зажечь свечу.
4. Перемещать линзу так, чтобы на экране появилось четкое изображение пламени свечи.
5. Измерить расстояние от свечи до линзы -  $d$ , и от линзы до экрана -  $f$ .

6.Найти фокусное расстояние линзы из формулы тонкой линзы

$$F = d f / d + f$$

7.Оптическую силу линзы рассчитать по формуле

$$D = \frac{1}{F}$$

8.Ответить на следующие вопросы:

- а) Что такое сферическая абберация?
- б) Что такое хроматическая абберация?
- в) Что такое астигматизм?

## Приложение № 7

### Лабораторная работа № 7

**Тема:** «Изучение интерференции и дифракции света».

**Цель:** изучить характерные особенности интерференции и дифракции света.

**Оборудование:** спички, спиртовка, кусочек ваты смоченный в растворе поваренной соли (хлорид натрия) проволочное кольцо с ручкой, стакан с мыльным раствором, стеклянная палочка, две стеклянные пластины, CD-диск, штангенциркуль, лампа с прямой нитью накала, рамка картонная с вырезом, в котором натянута проволока диаметром 0,1-0,3мм, капроновая ткань черного цвета.

#### Теория

##### Наблюдение интерференции света

Для наблюдения интерференции при монохроматическом излучении в пламя спиртовки вносят комочек ваты, смоченной раствором хлорида натрия. При этом пламя спиртовки окрашивается в желтый цвет. Опуская проволочное кольцо в мыльный раствор, получают мыльную пленку. Располагая ее вертикально ,рассматривают на темном фоне при освещении желтым светом от пламени спиртовки. Наблюдают чередование темных и желтых горизонтальных полос и изменение их ширины по мере уменьшения толщины пленки.

В тех местах пленки, где разность хода когерентных лучей равна четному числу полуволн, наблюдаются светлые полосы, а при нечетном числе полуволн - темные полосы.

При освещении пленки белым светом возникает окрашивание светлых полос: сверху - в синий цвет, снизу - в красный. С помощью стеклянной трубки на поверхности мыльного раствора выдувают небольшой мыльный пузырь. При освещении его белым светом наблюдают образование цветных интерференционных колец. По мере уменьшения толщины пленки кольца, расширяясь, перемещаются вниз. Интерференция наблюдается и при рассмотрении контактной поверхности двух сжатых друг с другом стеклянных пластинок.

Из-за неровностей формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные прослойки, дающие яркие радужные кольцеобразные или замкнутые неправильной формы полосы. При изменении силы, сжимающей пластины, расположение и форма полос изменяется как в отраженном, так и в проходящем свете.

Особенно наглядно явление интерференции отраженных световых лучей наблюдается при рассмотрении поверхности CD-диска

### **Наблюдение дифракции света**

Дифракция света проявляется в нарушении прямолинейности распространения световых лучей, огибании светом препятствий, в проникновении света в область геометрической тени. Пространственное распределение интенсивности света за неоднородностью среды характеризует дифракционную картину.

В качестве неоднородности среды в работе используют щель между губками штангенциркуля. Сквозь эту щель смотрят на вертикально расположенную нить горячей лампы. При этом по обе стороны от нити, параллельно ей, видны радужные полосы. При уменьшении ширины щели полосы раздвигаются, становятся шире и образуют ясно различимые спектры. Этот эффект наблюдается особенно хорошо при плавном повороте штангенциркуля вокруг вертикальной оси.

Другую дифракционную картину наблюдают на тонкой нити. Рамку с нитью располагают на фоне горячей лампы параллельно нити накала. Удаляя и приближая рамку к глазу, получают дифракционную картину, когда светлые и темные полосы, располагаются по сторонам нити, а в середине, в области ее геометрической тени, наблюдается светлая полоса.

На капроновой ткани можно наблюдать дифракционную картину. В капроновой ткани имеется два выделенных взаимно перпендикулярных направления. Поворачивая ткань вокруг оси, смотрят сквозь ткань на нить

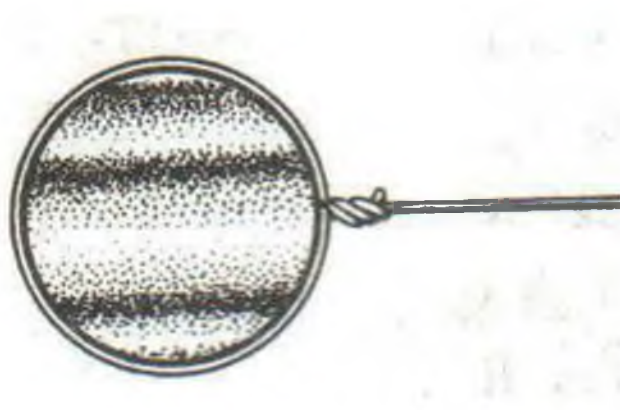
горящей лампы, добиваясь четкой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос (дифракционный крест). В центре креста виден дифракционный максимум белого цвета, а в каждой полосе – по несколько цветов.

### Ход работы

1. Зажгите спиртовку.
2. Внесите в пламя кусочек ваты, смоченной раствором хлорида натрия.
3. Опустите проволочное кольцо в раствор мыла для получения мыльной пленки.
4. Зарисуйте интерференционную картину, полученную на пленке при освещении желтым светом спиртовки.



5. Объясните порядок чередования цветов на интерференционной картине при освещении пленки белым светом.



6. Выдуйте с помощью стеклянной трубки небольшой мыльный пузырь на поверхности мыльного раствора. Объясните причину перемещения интерференционных колец вниз.



7. Опишите интерференционную картину, наблюдаемую от двух сжатых стеклянных пластинок.

8. Как изменяется наблюдаемая картина при увеличении силы, сжимающей пластинки вместе?

9. Опишите интерференционную картину при освещении CD-диска

10.Посмотрите сквозь черную капроновую ткань на нить горячей лампы. Поворачивая ткань вокруг оси, добейтесь четкой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос. Зарисуйте наблюдаемый дифракционный крест, опишите его.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ**

В процессе изучения физике наряду с некоторыми теоретическими сведениями обучающиеся овладевают определенными приемами решения задач. Обычно с такими приемами знакомит сам преподаватель, показывая решение задач нового образца. Наиболее эффективным является подход, при котором преподаватель, раскрывает перед обучающимися технологию решения, показывает, чем мотивировано применение такого метода решения, чем обусловлен выбор того или иного пути, давая, тем самым алгоритм решения задачи того или иного типа.

Работа над задачей тоже может быть полностью самостоятельной работой обучающихся. Она преследует несколько целей:

- продолжить формирование умений самостоятельно изучать текст, который в данном случае представляет собой задачу;
- обучить рассуждениям;
- обучить оформлению решения задач.

К тому же обучающиеся будут знать, что у них имеется образец рассуждений и оформления задачи, к которому они могут обратиться при решении другой задачи или при проверке правильности своего решения.

Непременным условием усвоения новых теоретических сведений и овладения новыми приемами решения задач является выполнение обучающимися тренировочных упражнений, в ходе которого приобретенные знания становятся полным достоянием обучающихся. Как известно,

существуют две формы организации такой тренировочной работы — фронтальная работа и самостоятельная работа. Фронтальная работа на уроках физики — это традиционная, давно сложившаяся форма. Схематически ее можно описать так: один из обучающихся выполняет задание на доске, остальные выполняют это же задание в тетрадях. Самостоятельная работа обучающихся на уроке состоит в выполнении без помощи преподавателя и товарищей некоторого задания.

Большие возможности для подготовки обучающихся к творческому труду и самостоятельному пополнению знаний имеет самостоятельное выполнение заданий. В этом случае обучающийся без какой-либо помощи должен наметить пути решения, правильно выполнить все построения, преобразования, вычисления и т. п. В таком случае мысль обучающегося работает наиболее интенсивно. Он приобретает практический навык работы в ситуации, с которой ему неоднократно придется сталкиваться в последующей трудовой деятельности. Вместе с тем самостоятельная работа обучающихся на уроках физики имеет и свои недостатки. Усилия обучающегося могут оказаться напрасными и не привести к результату, если он недостаточно подготовлен к решению поставленной задачи. Обучающийся не слышит комментариев к решению, а рассуждения, которые он проводит мысленно, могут быть не всегда правильными и достаточно полными, причем возможности обнаружить это обучающийся не имеет. Вообще при самостоятельном выполнении заданий мыслительные процессы не могут быть проконтролированы преподавателем. Поэтому даже верный ответ может оказаться случайным. Исправление ошибок, допущенных при самостоятельной работе, происходит в ходе ее проверки по окончании всей работы. Поэтому, выполняя упражнение самостоятельно, обучающийся, не усвоивший материал, может повторять одну и ту же ошибку от задачи к задаче и невольно закрепить неправильный алгоритм.

## **Варианты профессионально - ориентированных задач**

### **Раздел 1. Механика.**

#### **1.1 Кинематика, 1.2 Динамика и элементы статики**

1. Автомобиль преодолел подъем длиной 200 метров и с углом наклона к горизонту  $30^\circ$ . Найти графически проекции перемещения автомобиля на координатные оси горизонтальную  $x$  и вертикальную  $y$ .
2. Весь путь автомобиль проехал со скоростью 80 км/ч. Средняя скорость на первой четверти пути равнялась 120 км/ч. Какова была средняя скорость на оставшейся части пути ?
3. Автомобиль, двигавшийся со скоростью 72 км/ч , потребовалось срочно остановить. При резком торможении ускорение было равно  $5 \text{ м/с}^2$ . Через сколько секунд после нажатия тормозной педали автомобиль остановился?
4. Автомобиль приближается к мосту со скоростью 60 км/ч. У моста висит

дорожный знак «10 км/ч». За 7 с до въезда на мост водитель нажал тормозную педаль, сообщив автомобилю ускорение  $2 \text{ м/с}^2$ . С разрешаемой ли скоростью въехал автомобиль на мост?

### 1.3 Законы сохранения

5. Через сколько времени остановится автомобиль массой  $1000 \text{ кг}$ , движущийся со скоростью  $72 \text{ км/ч}$ , если выключить двигатель? Средняя сила сопротивления движению  $0,2 \text{ Н}$

6. Какое расстояние пройдет автомобиль, идущий со скоростью  $36 \text{ км/ч}$ , после выключения двигателя? Коэффициент трения  $0,05$ .

7. Автомобиль массой  $8 \text{ т}$  движется со скоростью  $36 \text{ км/ч}$ . Определить тормозной путь на горизонтальном участке пути. Чему равен тормозной путь на подъеме и спуске, если крутизна склона  $\text{tg } \alpha = 0,07$ . Силу сопротивления во всех трех случаях считать равной  $25 \text{ Кн}$ .

### Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика

8. Давление воздуха в шинах колес автомобиля при температуре  $12^\circ\text{C}$  равно  $1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Каким станет давление при  $35^\circ\text{C}$ ?

9. В двигателе внутреннего сгорания объем цилиндра  $930 \text{ см}^3$ . К моменту открытия выпускного клапана температура газа в цилиндре  $1000^\circ\text{C}$ , а давление  $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Какой объем займет выхлопной газ, выброшенный из цилиндра в атмосферу, после того, как он охладится до температуры  $0^\circ\text{C}$ , если атмосферное давление равно  $1,2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ .

10. Среднее давление газа в цилиндре  $1,2 \text{ МПа}$ . Площадь поршня  $300 \text{ см}^2$ , длина хода  $0,5 \text{ м}$ . Определить работу газа за один ход поршня.

11. Каков КПД тракторного двигателя, если расход дизельного горючего составляет  $228 \text{ г/ч}$  на  $\text{кВт}$ ?

12. Почему топливо, подаваемое в конце такта сжатия в цилиндр дизеля, воспламеняется?

13. Мощность двигателя автомобиля  $50 \text{ кВт}$ . Определить расход бензина в  $1 \text{ ч}$ , если КПД двигателя  $25\%$ .

14. Определить мощность двигателя автомобиля, если расход бензина составляет  $38 \text{ л}$  на  $100 \text{ км}$  пути при средней скорости движения  $35 \text{ км/ч}$ . КПД двигателя  $22,5\%$ .

15. В какой среде при одной и той же температуре броуновское движение происходит интенсивнее – в капле воды или в капле масла?

16. Для придания стальным изделиям твердости насыщают их поверхностный слой углеродом (цементация), азотом (азотирование), алюминием (алитирование). Почему процессы проводят при высоких температурах? На каком явлении они основаны?

17. Почему любое тело, опущенное в горячую воду, не нагревается выше определенной температуры, как бы долго не держать его в воде?

18. Какую температуру покажет термометр в открытом космическом пространстве, в котором плотность вещества равна нулю?

19. Давление воздуха в шинах колес автомобиля при температуре  $17^\circ\text{C}$  равно  $1,6 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Каким станет давление при  $38^\circ\text{C}$ ?

20. В двигателе внутреннего сгорания объем цилиндра  $630 \text{ см}^3$ . К моменту открытия выпускного клапана температура газа в цилиндре  $1000^\circ\text{C}$ , а давление  $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Каким объемом займет выхлопной газ, выброшенный из цилиндра в атмосферу, после того, как он охладится до температуры  $0^\circ\text{C}$ , если

атмосферное давление равно  $10^5$  Па ?

21. Совершается ли работа в следующих случаях: 1) резиновую камеру автомобильной шины накачивают насосом, 2) эта же камера раздувается при нагревании.

22. Среднее давление газа в цилиндре 1,2 МПа.. Площадь поршня 900 см<sup>2</sup>, длина хода 0,5 м. Определить работу газа за один ход поршня.

23. Почему продувание электрических генераторов водородом охлаждает их сильнее, чем продувание воздухом?

24. Почему бензин, поступающий в цилиндр двигателя внутреннего сгорания, испаряется в основном не во время такта всасывания, а во время такта сжатия?

