

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ БССР

**МИНСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А. М. ГОРЬКОГО**

**ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕН ПО ФИЗИКЕ
(в помощь абитуриенту)**

Минск 1984

Составители: А.И.Болоун,
В.А.Яковенко

В пособии изложены требования, предъявляемые к абитуриентам на вступительном экзамене по физике, рассмотрена структура экзаменационных билетов и приведены примеры задач, которые предлагались в течение ряда лет на вступительных экзаменах по физике в МГПИ им.А.М.Горького. Даны рекомендации по оформлению устного ответа абитуриента и решению задач, рассмотрены основные недостатки и ошибки, встречающиеся в ответах абитуриентов.

Приведена краткая справка о физическом факультете МГПИ им.А.М.Горького.

Рекомендовано к изданию Советом физического факультета МГПИ им.А.М.Горького (протокол № 6 от 16 февраля 1984 г.).

На физический факультет Минского ордена Трудового Красного Знамени государственного педагогического института им.А.М.Горького ежегодно принимается 125 студентов по специальностям: физика, физика и математика.

С 1980 года на факультете проводится так называемый "эксперимент". В нем принимают участие юноши и девушки, которые имеют средний балл аттестата 4,5 без округления. Участники "эксперимента" сдают 2 экзамена - по физике и математике устно. Абитуриенты, набравшие 9-10 баллов, становятся студентами факультета. Ежегодно на факультет поступает более 80 процентов таких студентов.

Наш факультет готов принять в свои семьи всех, кто проявляет интерес к физике и математике и кто решил посвятить свою жизнь трудному, но почетному делу обучения и воспитания молодежи.

Мы обращаемся к руководству школ и учителям с просьбой рекомендовать на физический факультет МГПИ им.А.М.Горького учащихся, которые имеют физико-математические способности и проявляют интерес к профессии учителя.

I. Физический факультет МГПИ им.А.М.Горького (краткая справка)

Физический факультет Минского ордена Трудового Красного Знамени государственного педагогического института им.А.М.Горького самостоятельно стал функционировать с 1947 г., когда он выделился из состава физико-математического факультета, созданного в 1946 г. Физический факультет готовит учителей средней школы по специальности физика (срок обучения 4 года) и по специальности физика и математика (срок обучения 5 лет). В 1984 г. на первую специальность будет принято 50 человек, на вторую - 75.

Во время обучения студенты факультета получают основательную общетеоретическую подготовку по общественным и психолого-педагогическим наукам, специальную физико-математическую подготовку по следующим дисциплинам: общая физика, теоретическая физика, астрономия, математический анализ, геометрия, алгебра и теория чисел, электротехника и радиотехника и др., а также методическую подготовку при изучении методики преподавания физики, методики преподавания математики и прохождении педагогической практики в школе. Кроме того, студенты факультета принимают участие в работе спецсеминаров и практикумов, слушают спецкурсы по различным вопросам современной физики и математики.

Большое внимание уделяется формированию у студентов практических навыков обращения с измерительными инструментами, различными приборами и демонстрационными установками. С этой целью студенты проходят лабораторный практикум в хорошо оборудованных лабораториях: механики, молекулярной физики, электричества, оптики, специального физического практикума, электро- и радиотехники, методики преподавания физики и техники школьного эксперимента, кабинета астрономии. Физический факультет по праву считается в институте одним из лучших по использованию технических средств обучения в учебном процессе.

На четырех специальных кафедрах (общей физики, теоретической

физики, методики преподавания физики, математики) работают 37 высококвалифицированных преподавателей, среди которых 3 профессора и 27 доцентов-кандидатов наук. Многие преподаватели являются выпускниками факультета или заканчивали аспирантуру при факультете. На всех кафедрах факультета имеются кабинеты, обеспеченные учебниками и методической литературой, где студенты могут готовиться к лабораторным и практическим занятиям, получать квалифицированные консультации преподавателей. Многие студенты занимаются в научных студенческих кружках, выступают с докладами на научных студенческих конференциях, на факультете работает также школа юного физика и клуб будущего учителя физики.

На факультете работают кружки художественной самодеятельности и спортивные секции, регулярно проводятся смотры художественной самодеятельности и соревнования по многим видам спорта.

Студенческие строительные отряды физического факультета работали на стройках Сибири, Казахстана и Коми АССР, осушали болота и прокладывали новые дороги.

Факультет гордится своими выпускниками. Они работают почти во всех школах города Минска и Минской области, во многих школах республики. Их можно встретить в научно-исследовательских институтах АН БССР, на кафедрах различных вузов республики, а также на комсомольской и партийной работе.

2. Требования, предъявляемые к абитуриентам на вступительных экзаменах по физике

Вступительный экзамен по физике проводится в соответствии с программой вступительных экзаменов, утвержденной Министерством высшего и среднего специального образования СССР. Эта программа публикуется ежегодно в справочниках для поступающих в высшие учебные заведения.

В рамках указанной программы абитуриент должен:

1) показать правильное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и законов;

2) знать формулировку и математическое выражение законов физики, уметь подтвердить их конкретными примерами и указать условия, при которых эти законы выполняются;

3) давать правильные определения физических величин (например, массы, энергии, силы тока и т.п.), знать их единицы (например, килограмм, джоуль, ампер и т.п.) и способы измерения, уметь пользоваться Международной системой единиц (СИ);

4) выполнять чертежи и схемы, опутствующие ответу, рисовать и читать графики основных закономерностей (например, график зависимости координаты тела от времени, график скорости, графики газовых законов в соответствующих осях и т.п.);

5) уметь использовать основные положения и законы физики для объяснения рассматриваемых явлений (например, свободное падение тел, электролиз, дисперсия света, фотоэлектрический эффект и т.п.);

6) уметь решать задачи по всем разделам программы, выполнять соответствующие вычисления, анализировать полученный результат и делать проверку результата с использованием единиц физических величин;

7) проявлять осведомленность в вопросах, связанных с историей важнейших открытий в физике (например, работы К.Э.Цомповского в

космонавтике, изобретение радио А.С.Поповым, опыты А.Г.Столетова по фотоэффекту и др.).

3. Структура экзаменационных билетов. Оформление устного ответа абитуриента.

Экзаменационные билеты на вступительных экзаменах по физике составляются в полном соответствии с программой вступительных экзаменов в вуз, утвержденной Министерством высшего и среднего специального образования СССР.

Каждый билет устного экзамена по физике состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи, которые охватывают три раздела школьного курса физики. Формулировка теоретических вопросов строго соответствует программе вступительных экзаменов, задачи охватывают весь материал программы. Количество задач по данной теме (например, по механике) определяется содержанием и количеством вопросов, включенных по этой теме в экзаменационные билеты. Такой подход позволяет включить в билеты задачи по всем вопросам программы. Приведем пример одного билета.

Билет № 9.

1. Сила упругости. Закон Гука.

2. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца.

3. Задача. На стеклянную пластинку с показателем преломления $n_2 = 1,73$ падает луч света. Чему равен угол падения луча, если угол между отраженным и преломленным лучами равен 90° .

Как видно из этого примера, первый вопрос взят из механики, второй - из электродинамики, задача - из оптики. Может быть и другое сочетание вопросов; первый - из молекулярной физики, второй - из оптики, задача - из механики. Таким образом, билеты и задачи составляются так, чтобы охватить весь объем программы вступительных экза-

менов.

На устном экзамене каждому абитуриенту выдается чистый лист (в случае необходимости - два листа) со штампом высшего учебного заведения, где абитуриентом указывается дата экзамена, название предмета (например, физика), номер группы, фамилия экзаменуемого. На этом листе абитуриент должен кратко, но разборчиво и понятно, изложить содержание своего устного ответа по каждому вопросу и записать решение задачи. Ответы на вопросы должны содержать формулировки физических законов, их математическую запись, определения физических величин, схемы, рисунки и графики. Писать весь текст ответа не обязательно: главное, чтобы на листе были зафиксированы основные этапы (развернутый план) ответа.

Абитуриенту могут быть заданы дополнительные вопросы, которые не выходят за рамки программы вступительных экзаменов. Эти вопросы экзаменаторы (их всегда двое) записывают на этом же листе. Абитуриент здесь же должен написать ответы на дополнительные вопросы, построить график некоторой зависимости, либо показать действующие на тело силы, начертить ход лучей в линзе и т.д. В конце ответа экзаменаторы объявляют абитуриенту оценку, выставляют ее в ведомость и экзаменационный лист. Лист, на котором абитуриент оформлял свой устный ответ, остается у экзаменаторов и после окончания вступительного экзамена сдается в приемную комиссию.

4. Задачи на вступительных экзаменах по физике

Наличие физических задач в билетах вступительных экзаменов позволяет экзаменаторам выявить уровень усвоения абитуриентами теоретического материала, развитие их логического мышления, а также наличие навыков применения знаний по физике на практике. В экзаменационные билеты включаются стандартные задачи средней трудности по всем разделам программы вступительных экзаменов. Обычно это задачи, со-

держание и уровень сложности которых не выходят за рамки школьных учебников и задачника по физике.

Основная трудность, которую испытывают абитуриенты при решении физических задач заключается в том, что они очень часто не могут овладеть своим знанием о теми практическими ситуациями, которые рассматриваются в задачах. Это говорит о формальном характере знаний по физике достаточно большой части выпускников средних школ.

Решение задач требует выработки специфических навыков мыслительной деятельности (физического мышления), формирование которых достигается только в процессе практической деятельности учащихся на уроках, лабораторных занятиях, при выполнении домашних заданий.

Опыт работы лучших учителей физики показывает, что обучение решению задач сводится к решению довольно большого числа задач средней трудности с подробным анализом условия, оценкой полученного результата и обсуждением различных способов решения одной и той же задачи. Попытки сразу решать сложные задачи типа олимпиадных желаемых результатов не дают. Решение более сложных задач обычно завершает изучение определенного раздела физики.

Рассмотрим некоторые общие вопросы, связанные с решением физических задач. Процесс решения задачи включает в себя следующие этапы:

- 1-й этап - изучение условия задачи (первичный анализ условия, повторное чтение условия с анализом физической сути явления и процессов, краткая запись условия);
- 2-й этап - составление плана решения (выбор закона, которым может быть описано явление, уточнение данных, поиск необходимых констант или коэффициентов);
- 3-й этап - собственно решение (решение задачи в общем виде, проверка правильности общего вида решения с помощью единиц физических величин, вычисление результата);

4-й этап - проверка правильности полученного результата (оценка реальности числового значения, оценка точности и рассмотрение частных случаев).

Указанные этапы процесса решения физической задачи могут быть реализованы практически при выполнении следующих действий, совокупность которых называют алгоритмическим предписанием. Перечислим эти действия:

1. Внимательно изучить условие задачи, попытаться представить физическую сущность явлений или процессов, рассматриваемых в задаче, уяснить основной вопрос задачи.

2. Повторить условие задачи (повторно прочесть или мысленно представить ситуацию, описанную в задаче), выяснить цель решения, выделить заданные и неизвестные величины.

3. Кратко записать условие задачи, перевести все величины в Международную систему единиц (СИ), сделать рисунок, схему или чертеж к условию задачи. На рисунке показать все основные величины, обобщенно векторные (скорости, ускорения, силы, импульсы, напряженность электрического поля, индукцию магнитного поля и т.д.).

4. Выяснить, с помощью каких физических законов можно описать рассмотренную в задаче ситуацию. Если в закон входят векторные величины, то записать этот закон в векторном виде.

5. Выбрать направления координатных осей и записать векторные соотношения в виде скалярных уравнений, связывающих известные и искомые величины.

6. Решить полученное уравнение (или систему уравнений) в общем виде.

7. Проверить правильность решения с помощью единиц физических величин.

8. Подставить в общее решение числовые значения физических величин в СИ и произвести вычисления с учетом правил приближенных

вычислений.

9. Проанализировать и проверить полученный результат, оценить его реальность.

10. Выянить, есть ли другие способы решения задачи. Подумать, как изменится результат, если внести изменения в условие задачи. Проанализировать предельные или частные случаи общего решения, попытаться объяснить результаты такого анализа.

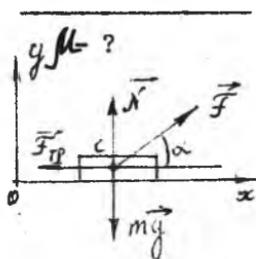
Ниже приведены краткие указания по оформлению решения задач, а также примерный перечень экзаменационных задач по всем разделам программы вступительных экзаменов по физике. Такие задачи включались в экзаменационные билеты в прошлые годы на вступительных экзаменах по физике в МГПИ им. А. М. Горького.

Механика.

Задача. Тело массой 50 кг движется по горизонтальной поверхности под действием силы 250 Н. Направление действия силы образует угол 60° с горизонтом и проходит через центр тяжести. Определить коэффициент трения, если тело движется с ускорением 1 м/с^2 .

Решение.

$$\begin{aligned} m &= 50 \text{ кг} \\ F &= 250 \text{ Н} \\ \alpha &= 60^\circ \\ a &= 1 \text{ м/с}^2 \end{aligned}$$



Коэффициент трения - это отношение модуля силы трения $\vec{F}_{\text{тр}}$ к модулю силы нормального давления \vec{P} :
$$\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{P}$$

На тело действуют следующие силы: сила тяжести $m\vec{g}$, сила \vec{F} , сила реакции опоры \vec{N} и сила трения $\vec{F}_{\text{тр}}$. Все силы показываем на рисунке.

Выбираем направление координатных осей, записываем второй закон Ньютона в векторном виде, а затем в проекциях на оси координат:

$$\begin{aligned} m\vec{g} + \vec{F} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} &= m\vec{a}, \\ (\text{на ось } OX): F \cos \alpha - F_{\text{тр}} &= ma, \end{aligned}$$

$$(\text{на ось } OY): F \sin \alpha + N - mg = 0.$$

Выражая из этих уравнений

$$\begin{aligned} F_{\text{тр}} &= F \cos \alpha - ma \quad \text{и} \\ N &= mg - F \sin \alpha, \end{aligned}$$

находим коэффициент трения

$$\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N} = \frac{F \cos \alpha - ma}{mg - F \sin \alpha}$$

(сила нормального давления \vec{P} численно равна силе реакции опоры N).

Подставим числовые значения величин

$$\mu = \frac{250 \cdot 0,5 - 50}{50 \cdot 9,8 - 250 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} \approx 0,3.$$

Ответ: $\mu \approx 0,3$.

1. Материальная точка движется равноускоренно. За 4 с она проходит путь 24 м, а следующие 4 с - путь 64 м. Определить начальную скорость и ускорение точки.

2. Длина минутной стрелки часов в два раза больше длины секундной стрелки. Во сколько раз линейная скорость конца секундной стрелки больше линейной скорости конца минутной стрелки?

3. Через неподвижный блок перекинута нить с двумя грузами, масса одного из которых в два раза больше массы другого. С каким ускорением движутся грузы, чему равны их массы и какова сила натяжения нити, если сила давления на ось блока равна 52,3 Н?

4. Радиус планеты Марс составляет 0,53 радиуса Земли, а масса - 0,11 массы Земли. Найти величину ускорения свободного падения на Марсе. Ускорение свободного падения на Земле $9,8 \text{ м/с}^2$.

5. Каковы скорости самолета при выполнении "мертвой петли" радиусом 200 м, если в верхней точке петли летчик находится в состоянии невесомости или давит на сидение с силой, равной своему весу?

6. Взрывной снаряд взорвался в верхней точке траектории. При этом образовалось три осколка. Два осколка разлетелись под прямым углом друг к другу, причем скорость первого осколка массой 9 кг равна 60 м/с, а скорость второго массой 18 кг равна 40 м/с. Третий осколок отлетел со скоростью 200 м/с. Найти массу третьего осколка.

7. На горизонтальном участке пути длиной 3 км скорость автомобиля увеличилась с 36 км/ч до 72 км/ч. Масса автомобиля 3000 кг. Коэффициент трения 0,01. Определить работу и максимальную мощность двигателя на этом участке пути.

8. Троллейбус массой 20 т трогается с места с ускорением 2 м/с^2 . Найти работу силы тяги и работу силы трения на первых 20 м пути, если коэффициент трения равен 0,05. Какую кинетическую энергию приобрел при этом троллейбус?

9. Порожний грузовый автомобиль массой 4 т начал двигаться с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. Какова масса груза, принятого автомобилем, если при той же силе тяги он трогается с места с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$.

10. К вертикальной гладкой стене подвешен на тросе однородный шар массой M . Найти силу натяжения троса и силу давления шара на стену, если трос образует со стеной угол α .

Жидкости и газы.

Задача. Атмосферное давление у поверхности Венеры $10,3 \text{ МПа}$, сила тяжести - в 1,2 раза меньше, чем на Земле. Какова высота столба ртути в барометрической трубке на Венере?

Решение.

$$p = 10,3 \text{ МПа} = 10,3 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$\frac{F_3}{F_B} = 1,2$$

$$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$g_3 = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$h = ?$$

Атмосферное давление на поверхности Венеры равно давлению столба ртути в барометрической трубке

$$p = \rho g_0 h,$$

откуда можно найти высоту этого столба

$$h = \frac{p}{\rho g_0}$$

Учитывая, что масса тела на Земле и на Венере одна и та же, найдем

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{m g_2}{m g_0} = 1,2 \text{ или } g_2 = \frac{g_0}{1,2} = 8,2 \text{ м/с}^2$$

Подставим числовые значения величин и найдем высоту столба ртути

$$h = \frac{10,3 \cdot 10^6 \text{ Па}}{13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \cdot 8,2 \text{ м/с}^2} \approx 91 \text{ м.}$$

Проверим правильность решения задачи с помощью единиц физических величин

$$[h] = \frac{\text{Па}}{\text{кг/м}^3 \cdot \text{м/с}^2} = \frac{\text{Н/м}^2}{\text{кг/м}^3 \cdot \text{м/с}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{м}^{-2}}{\text{кг} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2}} = \text{м.}$$

Ответ: $h \approx 91 \text{ м.}$

Задача. В цилиндрическом сосуде с площадью основания 125 см^2 находится вода. Когда в сосуд опустили кубик льда, уровень воды повысился на 9 мм . Каковы размеры ледяного кубика?

Решение.

$$S = 125 \text{ см}^2 = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$h = 9 \text{ мм} = 9 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\rho_0 = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_1 = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$a = ?$

На кубик льда, погруженный в воду, действуют две силы: сила тяжести

$$m_1 g = \rho_1 g V_1 \text{ и}$$

сила Архимеда $F_A = \rho_0 g V$,

где $V = hS$ - объем вытесненной

кубиком воды.

Записав условие равновесия кубика в воде (кубик плавает)

$$\rho_1 g V_1 = \rho_0 g h S, \text{ находим объем кубика } V_1 = \frac{\rho_0 g h S}{\rho_1 g} = \frac{\rho_0 h S}{\rho_1}$$

Соответственно, длина ребра a кубика равна

$$a = \sqrt[3]{V_1} = \sqrt[3]{\frac{\rho_0 h S}{\rho_1}} = \sqrt[3]{\frac{10^3 \text{ кг/м}^3 \cdot 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \cdot 9 \cdot 10^{-3}}{0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3}} \approx 5 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 5 \text{ см.}$$

Ответ: $a = 5$ см.

1. В воде на глубине 1 м находится шарообразный пузырек воздуха. На какой глубине этот пузырек сожмется в шарик вдвое меньшего радиуса? Атмосферное давление нормальное (10^5 Па), плотность воды 1000 кг/м^3 , ускорение свободного падения $9,8 \text{ м/с}^2$.

2. В сосуд с вертикальными стенками и площадью дна S налита жидкость с плотностью ρ . На сколько изменится уровень жидкости в сосуде, если в него опустить тело произвольной формы массой m которое не тонет?

3. Латунный шарик массой 8,5 г падает в керосине. Определить ускорение шарика. Сопротивлением движению шарика пренебречь. Плотность латуни $8,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, плотность керосина $0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

4. Лыжня плавает в море. Часть льдины объемом 150 м^3 находится под водой. Определить массу льдины. Плотность льда $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, плотность морской воды $1,3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $9,8 \text{ м/с}^2$.

5. Аквариум наполнен водой. С какой средней силой давит вода на стенку аквариума длиной 50 см и высотой 30 см? Плотность воды 1000 кг/м^3 , ускорение свободного падения $9,8 \text{ м/с}^2$.

Молекулярная физика. Тепловые явления.

Задача. В баллоне объемом 10 л находится газ при $t = 27^\circ\text{C}$. Из-за медленной утечки газа давление в баллоне снизилось на 4,2 кПа. Сколько молекул газа вышло из баллона? Постоянная Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$, газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$.

Решение.

$$\begin{aligned} V &= 10 \text{ л} = 10^{-2} \text{ м}^3 \\ \Delta p &= 4,2 \text{ кПа} = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Па} \\ t &= 27^\circ\text{C}, T = 300 \text{ К} \\ N_A &= 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \end{aligned}$$

Число молекул можно найти, если будет известно количество вещества $\Delta \nu = \frac{\Delta M}{\mu}$. В этом случае $\Delta N = \Delta \nu \cdot N_A$.

$$R = 8,31 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$$

$\Delta N = ?$

Записав уравнение Менделеева-Клапейрона для двух состояний газа, найдем, что

$$p_1 V = \frac{M_1}{\mu} RT, \quad p_2 V = \frac{M_2}{\mu} RT, \quad \Delta p = \frac{\Delta M}{\mu} \frac{RT}{V},$$

откуда $\Delta V = \frac{\Delta M}{\mu} = \frac{\Delta p V}{RT}$. Поэтому $\Delta N = \Delta V \cdot N_A = \frac{\Delta p \cdot V \cdot N_A}{RT}$,

$$\Delta N = \frac{4,2 \cdot 10^8 \text{ Па} \cdot 10^{-2} \text{ м}^3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}}{8,31 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1} \cdot 300 \text{ К}} \approx 10^{22}.$$

$$[\Delta N] = \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{моль}^{-1}}{\text{Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{К}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{м}^3}{\text{Дж}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{Н} \cdot \text{м}} = 1.$$

Ответ: из баллона вышло 10^{22} молекул газа.

Задача. В калориметр, теплоемкость которого $63 \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$ налита 250 г масла при температуре 12°C . В масло опустили медное тело массой 500 г при температуре 100°C и через некоторое время установилась общая температура 33°C . Найти теплоемкость масла. Теплоемкость меди равна $0,33 \cdot 10^3 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$.

Решение.

$$C = 63 \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$$

$$m_1 = 250 \text{ г} = 0,25 \text{ кг}$$

$$t_1 = 12^\circ \text{C}$$

$$m_2 = 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг}$$

$$t_2 = 100^\circ \text{C}$$

$$t = 33^\circ \text{C}$$

$$c_2 = 0,33 \cdot 10^3 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$$

$c_1 = ?$

Из условия задачи следует, что горячее медное тело остывало от t_2 до t , а масло и калориметр нагревались от t_1 до t . При этом медное тело потеряло количество теплоты

$$Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - t),$$

а калориметр и масло получили соответственно

$$Q = C(t - t_1) \quad \text{и} \quad Q_1 = c_1 m_1 (t - t_1).$$

В теплообмене другие тела не участвовали, поэтому

$$Q_2 = Q + Q_1,$$

$$c_2 m_2 (t_2 - t) = C(t - t_1) + c_1 m_1 (t - t_1),$$

$$c_1 = \frac{c_2 m_2 (t_2 - t)}{m_1 (t - t_1)} - \frac{C}{m_1}.$$

После подстановки числовых значений величин найдем

$$C_1 = 2,2 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}.$$

Ответ: теплоемкость масла равна $2,2 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$.

1. Современная техника позволяет создать вакуум до $0,1 \cdot 10^{-9}$ Па. Сколько молекул газа остается при таком вакууме в 1 см^3 при температуре 300 К? Постоянная Больцмана $1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.

2. Баллон содержит сжатый газ при температуре 300 К и давлении $4 \cdot 10^6$ Па. Каково будет давление, если из баллона выйдет половина газа, а температура понизится до 289 К?

3. В баллоне емкостью 15 л находится кислород под давлением $6 \cdot 10^6$ Па. Температура окружающего воздуха 250 К. Определить массу кислорода. Универсальная газовая постоянная равна $3,31$ Дж/(моль·К), молярная масса кислорода $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

4. Газ нагрет от температуры $t_1 = 27^\circ \text{C}$ до $t_2 = 39^\circ \text{C}$. На сколько процентов увеличился объем, если давление осталось неизменным?

5. В воду массой 2 кг при температуре 20°C впускают 0,1 кг пара при температуре 100°C . До какой температуры нагревается вода? Удельная теплоемкость воды $4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К), удельная теплота парообразования воды $22,6 \cdot 10^5$ Дж/кг.

6. С какой скоростью должна лететь свинцовая пуля, чтобы при ударе о препятствие она расплавилась? Начальная температура пули равна 27°C . Удельная теплоемкость свинца $0,13 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К), удельная теплота плавления $0,25 \cdot 10^5$ Дж/кг. Предполагаем, что вся энергия движения пули при ударе превращается в тепловую.

7. В латунный калориметр массой 128 г, содержащий 245 г воды при температуре 10°C , опущено тело массой 200 г, нагретое до температуры 100°C . В калориметре устанавливается температура 20°C . Определить удельную теплоемкость тела. Удельные теплоемкости: латуни - $0,38 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$, воды - $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$.

8. В сосуд, содержащий 2,8 кг воды при 20°C , бросают кусок стали массой 3 кг, нагретый до 460°C . Вода нагревается до 60°C , а часть ее обращается в пар. Найти массу воды, обратившейся в пар. Удельная теплоемкость воды $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$, удельная теплоемкость стали $0,46 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$, удельная теплота парообразования воды $2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$. Теплоемкость сосуда пренебречь.

Основы электродинамики

Задача. Источник тока замыкается на сопротивление 4 Ом, а затем на сопротивление 9 Ом. В обоих случаях на этих сопротивлениях за одно и то же время выделяется одинаковое количество теплоты. Найти внутреннее сопротивление источника тока.

Решение.

$$R_1 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 9 \text{ Ом}$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$t_1 = t_2$$

$$z = ?$$

На основании закона Ома для замкнутой цепи

имеем

$$J_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + z}, \quad J_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_2 + z}$$

Выравни количества теплоты, которые выделяются на сопротивлениях R_1 и R_2

$$Q_1 = J_1^2 R_1 t_1, \quad Q_2 = J_2^2 R_2 t_2$$

Учитывая, что $Q_1 = Q_2$ и $t_1 = t_2$, получим

$$J_1^2 R_1 t_1 = J_2^2 R_2 t_2, \quad \frac{\mathcal{E}^2 R_1 t_1}{(R_1 + z)^2} = \frac{\mathcal{E}^2 R_2 t_2}{(R_2 + z)^2}, \quad R_1 (R_2 + z)^2 = R_2 (R_1 + z)^2$$

После алгебраических преобразований находим

$$z = \sqrt{R_1 R_2}, \quad z = \sqrt{4 \text{ Ом} \cdot 9 \text{ Ом}} = \sqrt{36 \text{ Ом}^2} = 6 \text{ Ом}$$

Ответ: внутреннее сопротивление равно 6 Ом.

Задача. В каком случае ЭДС индукции, возникающая в проводнике, будет большей: при изменении магнитного потока от 10 Вб до нуля в течение 5 с или при изменении его от 1 Вб до нуля за 0,1 с? Во сколько раз?

Решение.

$$\Delta \Phi_1 = -10 \text{ Вб}$$

$$\Delta \Phi_2 = -1 \text{ Вб}$$

$$\Delta t_1 = 5 \text{ с}$$

$$\Delta t_2 = 0,1 \text{ с}$$

$$\mathcal{E}_1 = ? \quad \mathcal{E}_2 = ?$$

ЭДС индукции определяется по закону Фарадея

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Поэтому $\mathcal{E}_1 = - \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t_1}$, $\mathcal{E}_2 = - \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t_2}$.

Находим $\mathcal{E}_1 = \frac{10 \text{ Вб}}{5 \text{ с}} = 2 \text{ В},$

$$\mathcal{E}_2 = \frac{1 \text{ Вб}}{0,1 \text{ с}} = 10 \text{ В}.$$

Проверим результат с помощью единиц физических величин:

$$[\mathcal{E}] = \frac{\text{Вб}}{\text{с}} = \frac{\text{Тл} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}, \quad \text{Тл} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{А} \cdot \text{м}^2} = \frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}} = \frac{\text{Дж} \cdot \text{м}^{-1}}{\text{А} \cdot \text{м}}$$

$$= \frac{\text{Дж}}{\text{А} \cdot \text{м}^2} = \frac{\text{А} \cdot \text{В} \cdot \text{с}}{\text{А} \cdot \text{м}^2} = \frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{м}^2}, \quad [\mathcal{E}] = \frac{\text{В} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^2}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} = \text{В}.$$

Ответ: $\mathcal{E}_2 = 5 \mathcal{E}_1$.

1. В двух противоположных вершинах квадрата со стороной 30 см находятся заряды по $2 \cdot 10^{-7}$ Кл. Найти напряженность электрического поля в двух других вершинах квадрата. Электрическая постоянная $8,35 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.

2. Два одинаковых маленьких шарика массами $m = 0,1$ г каждый подвешены на непроводящих нитях длиной $l = 1$ м к одной точке. После того, как шарикам сообщены одинаковые заряды q , они разошлись на расстояние $z = 9$ см. Определить заряды шариков. Электрическая постоянная $8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м, ускорение свободного падения $9,8 \text{ м/с}^2$.

3. Сколько электронов содержит заряд пылинки массой $2,4 \cdot 10^{-8}$ г, если при помещении ее в электрическое поле плоского конденсатора, и которому приложена разность потенциалов 3000 В, сила тяжести пылинки уравновешивается силой поля, действующей на ее заряд? Расстояние между пластинками конденсатора 2 см. Заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, ускорение свободного падения $9,8 \text{ м/с}^2$.

4. Электрическую лампу сопротивлением 240 Ом, рассчитанную на напряжение 120 В, надо питать от сети с напряжением 220 В. Какой длины нихромовый проводник сечением $0,55 \text{ мм}^2$ надо включить последовательно с лампой? Удельное сопротивление нихрома $1,1 \cdot 10^{-6}$ Ом·м.

5. Десять параллельно соединенных ламп сопротивлением по 500 Ом питаются через реостат от сети напряжением 220 В. Какая мощность выделяется в реостате, если каждая лампа рассчитана на напряжение 120 В?

6. При внешнем сопротивлении 1,3 Ом по цепи идет ток 1 А. Если внешнее сопротивление сделать равным 2,8 Ом, сила тока будет 0,5 А. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

7. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если при силе тока 4 А он отдает во внешнюю цепь мощность 7,2 Вт, а при силе тока 6 А - 9,6 Вт.

8. Сколько времени длилось никелирование, если на изделие осело слой никеля массой 1,8 г? Сила тока 2 А. Электрохимический эквивалент никеля 0,30 мг/Кл.

9. Найти индуктивность проводника, в котором равномерное изменение силы тока на 2 А в течение 0,25 с возбуждает ЭДС самоиндукции $2 \cdot 10^{-2}$ В.

Колебания и волны

Задача. Через сколько времени от начала движения точка, совершающая гармонические колебания, сместится от положения равновесия

на половину амплитуды. Период колебаний 24 с, начальная фаза равна нулю.

Решение.

$$x = \frac{1}{2} x_0$$

$$T = 24 \text{ с}$$

$$\varphi_0 = 0$$

$$t = ?$$

Запишем уравнение гармонических колебаний

$$x = x_0 \sin \omega t,$$

где $\omega = \frac{2\pi}{T}$ - циклическая частота колебаний.

Учитывая, что $x = \frac{1}{2} x_0$, получим

$$\frac{1}{2} x_0 = x_0 \sin \omega t, \text{ откуда } \sin \omega t = \frac{1}{2}.$$

Из тригонометрии известно, что $\arcsin \frac{1}{2} = \frac{\pi}{6}$, поэтому

$$\frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{6}, \quad t = \frac{1}{12} T, \quad t = 2 \text{ с.}$$

Ответ: через 2 с.

Задача. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 0,05 Гн и конденсатора емкости 2 мкФ. На какую частоту будет резонировать этот колебательный контур?

Решение.

$$L = 0,05 \text{ Гн} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ Гн}$$

$$C = 2 \text{ мкФ} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$\nu = ?$$

Период колебаний в колебательном контуре определяется формулой

$$T = 2\pi\sqrt{LC}.$$

Частота ν связана с периодом соотношением

$$\nu = \frac{1}{T}, \text{ поэтому } \nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

Подставим числовые значения величин

$$\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{5 \cdot 10^{-2} \text{ Гн} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}}} \approx 0,5 \text{ кГц}.$$

Проведем проверку решения с помощью единиц физических величин

$$[\nu] = \frac{I}{(\text{Гн} \cdot \Phi)^{1/2}} = \frac{I}{(\text{В} \cdot \text{О} \cdot \text{А}^{-1} \cdot \text{Кл} \cdot \text{В}^{-1})^{1/2}} = \frac{I}{(\text{О} \cdot \text{А}^{-1} \cdot \text{А} \cdot \text{О})^{1/2}} =$$

$$= \frac{I}{\text{О}} = \text{Гц}.$$

Ответ: частота колебаний равна 0,5 кГц.

1. Амплитуда колебаний 10 см, а частота 0,5 Гц. Написать уравнение зависимости $x = x(t)$ и построить его график. Найти фазу и смещение через 1,5 с после начала движения.

2. Груз массой 1 кг, подвешенный к пружине с жесткостью 100 Н/м, совершает колебания с амплитудой 10 см. Написать уравнение движения груза.

3. Действующее значение напряжения в сети переменного тока равно 120 В. Определить время, в течение которого горит неоновая лампа в каждый полупериод, если она загорается и гаснет при напряжении 84 В.

4. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $2 \cdot 10^{-6}$ Ф и катушки индуктивности $2 \cdot 10^{-8}$ Гн. Определить на какую длину волны настроен контур.

5. Трансформатор повышает напряжение с 220 до 600 В и содержит в первичной обмотке 840 витков. Каков коэффициент трансформации? Сколько витков содержится во вторичной обмотке? В какой обмотке провод большего сечения?

6. Каков диапазон частот собственных колебаний в контуре, если его индуктивность можно изменять в пределах $(0,1 + 10) \cdot 10^{-6}$ Гн, а емкость — в пределах $(50 + 5000) \cdot 10^{-12}$ Ф?

Оптика. Физика атома и атомного ядра.

Задача. В день весеннего равноденствия солнечный луч, проходя через маленькую прорубь, освещает дно реки. Найти показатель преломления воды, если расстояние между точками дна, освещает-

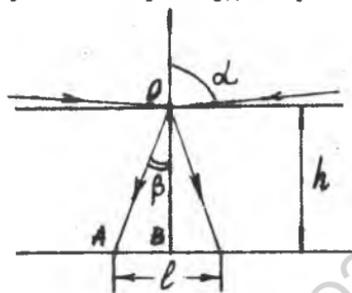
мыми лучами в момент восхода и захода Солнца, равно 2 м. Глубина реки 87 см.

$$\begin{array}{l} l = 2 \text{ м} \\ h = 87 \text{ см} = 0,87 \text{ м} \\ \hline n = ? \end{array}$$

Решение.

В день весеннего равноденствия Солнце восходит точно на востоке, а заходит точно на западе. Поэтому преломленные лучи в момент восхода и захода и перпендикуляр,

восстановленный в точку падения луча, будут лежать в одной плоскости. Для решения задачи надо еще учесть, что угол падения луча и утром и вечером будет приблизительно равен 90° .



Используем закон преломления света

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

и учтем, что $d \approx 90^\circ$, $\sin d \approx 1$,

тогда $n = \frac{1}{\sin \beta}$. Из рисунка

находим

$$\sin \beta = \frac{AB}{AO} = \frac{l}{2\sqrt{\frac{l^2}{4} + h^2}}$$

поэтому

$$n = \frac{2\sqrt{\frac{l^2}{4} + h^2}}{l} = \sqrt{1 + \left(\frac{2h}{l}\right)^2}; \quad n \approx 1,33.$$

Ответ: показатель преломления воды равен 1,33.

Задача. Определить фокусное расстояние собирающей линзы, если изображение предмета, находящегося перед фокусом на расстоянии 4 см, получается на расстоянии 9 см за фокусом.

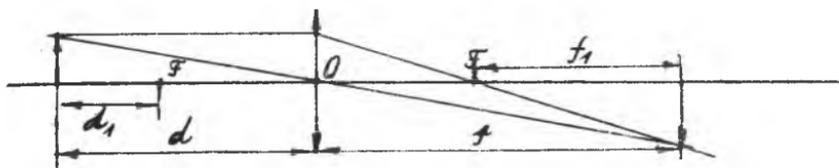
Решение.

$$d_1 = 4 \text{ см}$$

$$f_1 = 9 \text{ см}$$

$$\hline F = ?$$

Из условия задачи следует, что предмет находится от линзы на расстоянии $d = d_1 + F$, а изображение - на расстоянии $f = f_1 + F$.



Применяя формулу линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad \text{или} \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1 + F} + \frac{1}{f_1 + F}$$

после алгебраических преобразований находим фокусное расстояние линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{f_1 + F + d_1 + F}{(d_1 + F)(f_1 + F)}, \quad d_1 f_1 + f_1 F + d_1 F + F^2 = f_1 F + d_1 F + 2F^2,$$

$$F^2 = d_1 f_1, \quad F = \sqrt{d_1 f_1}, \quad F = \sqrt{4 \text{ см} \cdot 9 \text{ см}} = \sqrt{36 \text{ см}^2} = 6 \text{ см}$$

Ответ: фокусное расстояние линзы равно 6 см.

Задача. Тренированный глаз, после длительного нахождения в темноте, воспринимает зеленый свет с длиной волны 0,5 мкм при минимальной мощности излучателя $2,1 \cdot 10^{-17}$ Вт. Сколько фотонов попадает при этом в глаз наблюдателя за 1 с?

Решение.

$$\lambda = 0,5 \text{ мкм} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$P = 2,1 \cdot 10^{-17} \text{ Вт}$$

$$\Delta t = 1 \text{ с}$$

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Считая, что вся энергия излучателя полностью превращается в энергию излучения, получим

$$P \Delta t = \Delta N h \nu,$$

где $P \Delta t$ - энергия, отданная излучателем за время Δt ,

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = ?$$

$h\nu$ - энергия одного фотона, ΔN - число фотонов, излученных за время Δt . Из этого равенства легко находим число фотонов, которые попадают в глаз наблюдателя за 1 с

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{P}{h\nu}.$$

Учитывая, что $\nu = \frac{c}{\lambda}$, находим $\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{P\lambda}{hc}$,

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{2,1 \cdot 10^{-17} \text{ Вт} \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ м}}{6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot 0,3 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot 0^{-1}} \approx 50 \text{ с}^{-1}.$$

Проверим решение задачи с помощью единиц физических величин

$$\left[\frac{\Delta N}{\Delta t} \right] = \frac{\text{Вт} \cdot \text{м}}{\text{Дж} \cdot \text{с} \cdot \text{м} / \text{с}} = \frac{\text{Дж} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}}{\text{Дж} \cdot \text{с} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-1}} = \text{с}^{-1}.$$

Ответ: 50 фотонов за 1 с.

1. Показатель преломления воды для света с длиной волны в вакууме $0,76 \cdot 10^{-6}$ м равен 1,329, а для света с длиной волны $0,4 \cdot 10^{-6}$ м он равен 1,344. Для каких длин волн скорость света в воде больше? Скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с.

2. Под каким углом должен упасть луч света на стекло, чтобы преломленный луч оказался перпендикулярным к отраженному. Показатель преломления стекла равен 1,73.

3. Водолаву, находящемуся под водой, солнечные лучи кажутся падающими под углом 60° к поверхности воды. Какова угловая высота солнца над горизонтом? Показатель преломления воды 1,33.

4. На какой угол отклонится луч от первоначального направления, упав под углом 45° из воздуха на поверхность стекла? Показатель преломления стекла 1,6.

5. Предмет помещен на расстоянии $4F$ от линзы (F - фокусное расстояние). Во сколько раз⁰ изображение на экране меньше самого предмета?

6. Изображение предмета на матовом стекле фотоаппарата с рас-

стояния 15 м получилось высотой 30 мм, а с расстояния 9 м - высотой 51 мм. Найти фокусное расстояние объектива.

7. Определить длину волны света, которым освещается поверхность металла, если фотоэлектроны имеют кинетическую энергию $4,5 \cdot 10^{-20}$ Дж, а работа выхода электрона из металла $7,6 \cdot 10^{-19}$ Дж. Постоянная Планка $6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с.

8. При переходе электронов в атомах водорода с четвертой стационарной орбиты на вторую излучаются фотоны с энергией $4,04 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определить длину волны этого излучения. Постоянная Планка $6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с.

9. При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличилась на $7,8 \cdot 10^{-19}$ Дж. Какова длина волны излучения, которое испускают атомы ртути при переходе в невозбужденное состояние? Постоянная Планка $6,2 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с.

10. Для ионизации атома кислорода необходима энергия $2,24 \cdot 10^{-18}$ Дж. Найти частоту излучения, которое может вызвать ионизацию. Постоянная Планка $6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Б. Основные недостатки теоретической подготовки абитуриентов по физике

Анализ устных ответов абитуриентов, который ежегодно проводится в МГПИ им. А. М. Горького во время вступительных экзаменов, позволяет выявить недостатки их теоретической подготовки по физике и указать на некоторые ошибки в ответах абитуриентов. Ниже перечисляются основные из этих недостатков и приводятся наиболее характерные примеры.

Общие недостатки подготовки, связанные со слабым усвоением основных понятий и законов физики. Многие абитуриенты слабо усваивают такие основные понятия физики, как сила, масса, система отсче-

та, электрическое и магнитное поле, не могут давать определения физических величин. Очень часто абитуриенты не понимают сути физических законов, не могут назвать условия, при которых эти законы выполняются. Например, не знают, как применить закон сохранения импульса в такой ситуации: пушка стреляет под углом к горизонту и откатывается после выстрела. Не понимают, что газовые законы для разных состояний выполняются только для постоянной массы газа, не могут ответить на вопрос о том, всегда ли равенство нулю скорости материальной точки связано с равенством нулю ее ускорения.

Во многих случаях не могут выбрать систему отсчета, не понимают, что такое система отсчета, что приводит к затруднениям в понимании относительности движения и практическом применении законов Ньютона. Почти всегда вызывает затруднение построение графиков и, особенно, объяснение и сопоставление графических зависимостей. Например, абитуриенты затрудняются построить график зависимости силы от времени, если задана зависимость скорости от времени. Слабым местом остается использование векторных величин при изложении теоретического материала и решении физических задач.

Недостатки подготовки, обусловленные слабым владением фактическим материалом и непониманием сути физических явлений и процессов. Многие абитуриенты понимают, что такое электромагнитная индукция, но затрудняются использовать эти знания для объяснения физической сути явления самоиндукции. Знают правило Ленца, но не все понимают, что оно выражает закон сохранения энергии для электромагнитных явлений. Непонимание механизма процессов, происходящих в колебательном контуре, приводит к тому, что слабо излагается вопрос об излучении и приеме электромагнитных волн. Отсутствие твердых знаний по таким вопросам, как интерференция и дифракция света, фотоэффект, излучение и поглощение энергии атомами, не позволяет абитуриентам правильно изложить свои взгляды на природу

света и характер квантовых явлений.

Слабая связь теоретических знаний с конкретными практическими ситуациями и частными случаями. Наиболее ярко этот недостаток проявляется при решении физических задач и рассмотрений конкретных примеров. Все это говорит о том, что знания отдельной части абитуриентов слабо подкрепляются их самостоятельной деятельностью по решению задач и выполнению лабораторных работ. Приведем несколько примеров. Абитуриент может рассчитать общее сопротивление нескольких проводников, соединенных параллельно, однако затрудняется быстро вычислить общее сопротивление двух или нескольких одинаковых проводников, соединенных параллельно. Абитуриенты удовлетворительно справляются с построением изображений предмета в линзе, однако затрудняются построить изображение светящейся точки, лежащей на главной оптической оси и т.п. Такие же замечания можно сделать и относительно момента силы, плеча силы, потенциала, действующего значения напряжения и силы тока и т.д.

Эти недостатки могут быть ликвидированы только в том случае, когда преподавание физики будет направлено на формирование у школьников умений и навыков по практическому применению знаний, что будет способствовать развитию их творческих способностей и готовить к практической деятельности.

Содержание

1. Физический факультет МГПИ им.А.М.Горького
(краткая справка)..... 4
2. Требования, предъявляемые к абитуриентам на вступительных экзаменах по физике..... 6
3. Структура экзаменационных билетов. Оформление устного ответа абитуриента..... 7
4. Задачи на вступительных экзаменах по физике..... 8
5. Основные недостатки теоретической подготовки абитуриентов по физике..... 26

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Вступительный экзамен по физике
(в помощь абитуриенту)

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Подписано в печать 16.03.84. Объем 1,3 печ.л. Тираж 990 экз.
Заказ 135 . Бесплатно.

Ротапринт МПИ им.А.М.Горького. 220809, г.Минск,ул.Советская,18.