

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Естественнонаучный
Кафедра «Физика»

Утверждено на заседании кафедры
«Физика»

«30 » августа 2019 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



Р.Н. Ростовцев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и выполнению самостоятельной работы
по дисциплине (модулю)
«Физика»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

с направленностью (профилем)
Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-05-20

Тула 2020 год

Разработчик(и) методических указаний

Жигунов В.В., профессор, д.т.н., профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Назначение и сроки выполнения мероприятий по реализации всех форм самостоятельной работы.

Самостоятельная работа планируется и выполняется в соответствии с Государственным образовательным стандартом направления подготовки 08.03.01 *Строительство*.

Содержание и смысловая наполненность, объём и сроки выполнения самостоятельной работы определяются учебным планом и рабочими программами очной формы обучения по дисциплине "Физика" направления подготовки 08.03.01 *Строительство* и профилей подготовки: *Промышленное и гражданское строительство; Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций; Теплогазоснабжение и вентиляция; Водоснабжение и водоотведение; Городское строительство и хозяйство; Автомобильные дороги.*

I. Цель и задачи выполнения самостоятельной работы по дисциплине "Физика"

Цель выполнения самостоятельной работы по дисциплине "Физика" состоит в формировании у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, расширении их научно-технического кругозора, развитии научного мышления и умения выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности.

В ходе выполнения самостоятельной работы по дисциплине "Физика" указанная цель реализуется при решении следующих задач:

- овладение методами решения практических задач, основанных на применении методов векторной алгебры и математического анализа;
- овладение основополагающими понятиями, законами и теориями классической и современной физики;
- приобретение умения самостоятельного выделения конкретного физического содержания в практических задачах и применения математических моделей для их анализа и решения;
- создание фундаментальной базы для дальнейшего изучения общетехнических и специальных дисциплин и для успешной последующей деятельности в качестве дипломированных специалистов.

II. Содержание самостоятельной работы по дисциплине "Физика".

На выполнение самостоятельной работы отводится заданное учебным планом и рабочей программой количество часов самостоятельных занятий студента. Мероприятия по самостоятельной работе выполняются в течение второго и третьего семестров и отчёты по ним должны быть представлены для проверки преподавателю в назначенный им срок.

В качестве элементов самостоятельной внеаудиторной работы студенты направления подготовки 08.03.01 *Строительство* выполняют следующие виды работ:

- изучают темы дисциплины, вынесенные на самостоятельную работу в соответствии с подразделом 4.6 рабочей программы;

- выполняют два домашних задания в каждом семестре обучения и готовят отчет о решении задач, входящих в их состав.

Кроме того студенты

- осуществляют подготовку к двум контрольным работам по дисциплине "Физика" в течение каждого семестра обучения;

- проводят обработку результатов измерений и готовят отчеты по выполнению шести лабораторных работ в течение каждого семестра обучения;

- изучают учебную литературу для подготовки к защите выполненных лабораторных работ.

Самостоятельная работа выполняется с привлечением возможных информационных возможностей (библиотека ТулГУ, электронные средства информации и другое).

III. Методика выполнения самостоятельной работы.

Отчеты по домашним заданиям выполняют на листах формата А4.

Обязательным элементом оформления отчета о выполненном домашнем задании является титульный лист, образец которого приведен в Приложении 1 данных методических указаний.

Образцы заданий для выполнения домашних заданий по самостоятельной работе приведены в Приложении 2.

Приведенные в отчете решения задач должны соответствовать номеру варианта задания, выданного преподавателем данному студенту. В противном случае за предложенный к сдаче материал начисления баллов не производится.

Решения должны сопровождаться пояснениями, в которых обосновывается выбор метода решения, его логическая последовательность.

Ответ получают в общем и численном виде. Числовой ответ должен быть представлен в единицах СИ с точностью, указанной в условии, или с точностью до трех значащих цифр.

Текст отчета по самостоятельной работе не должен содержать грамматических ошибок, и должен быть грамотно отредактирован по вышеприведенным правилам.

Образец титульного листа

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Естественнонаучный институт

Кафедра "Физика"

Домашняя работа № ____

по дисциплине
«ФИЗИКА»

Задание № ____

Выполнил: студент группы _____

(Ф.И.О.)

Проверил: Жигунов В.В.

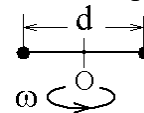
Тула 2021

ПРИМЕРЫ ВАРИАНТОВ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Второй семестр

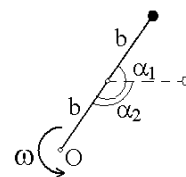
Домашняя работа №1

1. Два маленьких массивных шарика закреплены на концах невесомого стержня длины d . Стержень может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середину стержня. Стержень раскрутили до угловой скорости ω_1 . Под действием трения стержень остановился, при этом выделилось тепло Q_1 . Какое тепло выделится при остановке стержня, раскрученного до угловой скорости $\omega_2 = 3\omega_1$?



- 1) $Q_2 = \frac{1}{3} Q_1$ 2) $Q_2 = 3Q_1$ 3) $Q_2 = 9Q_1$ 4) $Q_2 = \frac{1}{9} Q_1$

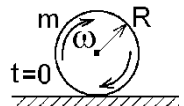
2. Два невесомых стержня длины b соединены под углом $\alpha_1 = 180^\circ$ и вращаются без трения в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси O с угловой скоростью ω . На конце одного из стержней прикреплен очень маленький массивный шарик. В некоторый момент угол между стержнями самопроизвольно уменьшился до $\alpha_2 = 120^\circ$. С какой угловой скоростью стала вращаться такая система?



- 1) $\frac{\sqrt{3}}{2} \omega$ 2) $\frac{2}{\sqrt{3}} \omega$ 3) $\frac{4}{3} \omega$ 4) $\frac{3}{4} \omega$ 5) ω

3. Мощность машины зависит от времени по закону $N = A \frac{t}{\tau}$. Найти работу, произведенную машиной за промежуток времени $0 < t < 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 1$ Вт.

4. Цилиндр с массой $m = 0,1$ кг и с радиусом $R = 0,5$ м в начальный момент времени $t = 0$ вращался вокруг оси симметрии, и его кинетическая энергия 800 Дж была энергией вращательного движения. Цилиндр опустили на горизонтальную поверхность, и под действием силы трения, которая совершила работу 200 Дж, цилиндр стал катиться без проскальзывания. Кинетическая энергия его поступательного движения при этом стала равна:

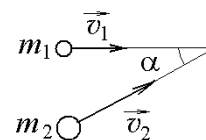


- а) 300 Дж б) 400 Дж в) 500 Дж г) 600 Дж

5. Два одинаковых диска массы m и радиуса R положили на одну плоскость и приварили в одной точке. Затем получившуюся фигуру подвесили на горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости фигуры и проходящей через точку O . Точка O и центры масс двух дисков лежат на одной прямой. Найдите циклическую частоту малых колебаний фигуры вокруг точки O . Трением в оси пренебречь. Принять $g = 10$ м/с². $m = 1$ кг, $R = 1$ м.

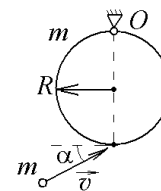


6. Маленький пластилиновый шарик массы m_1 движется горизонтально со скоростью \vec{v}_1 . Под углом α к направлению его движения летит второй шарик массы m_2 со скоростью \vec{v}_2 и сталкивается с первым. Шарик слипаются и движутся под углом β к первоначальному направлению движения второго шарика. Найдите $\tan \beta$. $m_1 = 2$ кг, $m_2 = 3$ кг, $v_1 = 4$ м/с, $v_2 = 5$ м/с, $\alpha = 60^\circ$



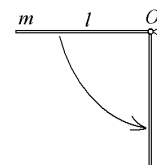
- а) 0,165; б) 0,365; в) 0,565; г) 0,765; д) 0,965

7. Тонкий однородный диск массы m и радиуса R может вращаться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через его край O . Под углом α к горизонтали в плоскости вращения диска движется маленький пластилиновый шарик такой же массы m со скоростью \vec{v} . Шарик прилипает к нижней точке висящего неподвижно диска. Найти угловую скорость вращения системы после удара. $m = 2$ кг, $R = 3$ м, $v = 4$ м/с, $\alpha = 30^\circ$.



- а) $1,42 \text{ с}^{-1}$; б) $1,22 \text{ с}^{-1}$; в) $0,82 \text{ с}^{-1}$; г) $0,62 \text{ с}^{-1}$; д) $0,42 \text{ с}^{-1}$;

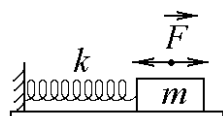
8. Тонкий однородный стержень массы m и длины l может вращаться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через конец стержня O . Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают без толчка. Найдите угловую скорость стержня в момент прохождения им положения равновесия. Сопротивлением воздуха пренебречь. $m = 2 \text{ кг}$, $l = 3 \text{ м}$, $g = 10 \text{ м/с}^2$.



- а) $3,16 \text{ с}^{-1}$; б) $4,16 \text{ с}^{-1}$; в) $5,16 \text{ с}^{-1}$; г) $6,16 \text{ с}^{-1}$; д) $7,16 \text{ с}^{-1}$

9. Грузик массой m прикреплен к пружине жесткости k и совершает незатухающие гармонические колебания в горизонтальной плоскости с амплитудой A . В начальный момент грузик находился в крайнем положении. За какое время он пройдет путь, равный половине амплитуды? $m = 1 \text{ кг}$, $k = 1 \text{ Н/м}$, $A = 1 \text{ см}$.

10. Невесомая пружинка жесткости k одним концом прикреплена к стене, а другим – к бруску массы m , лежащему на горизонтальной поверхности. Вдоль поверхности на брусок действует гармоническая сила $F = F_0 \cos(\omega t)$. Найдите амплитуду вынужденных колебаний бруска. Диссипативные силы в системе отсутствуют. Собственными колебаниями пренебречь.



$F_0 = 1 \text{ Н}$, $m = 1 \text{ кг}$, $k = 1 \text{ Н/м}$, $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$.

Домашняя работа №2

4.1. Как изменится объем газа, если увеличить его давление в 2 раза в таком процессе, при котором соотношение между давлением и температурой газа $p^3 T = \text{const}$:

- а) не изменится; б) увеличится в 4 раза; в) уменьшится в 4 раза;
г) увеличится в 16 раз; д) уменьшится в 16 раз?

4.2. Газ расширен изобарически от объема V_1 до объема V_2 так, что температура при этом возросла на ΔT . Какой была первоначальная температура газа T_1 :

- а) $T_1 = \frac{V_1 \Delta T}{V_2 - V_1}$; б) $T_1 = \frac{V_2 \Delta T}{V_2 - V_1}$; в) $T_1 = \frac{(V_2 - V_1) \Delta T}{V_1}$; г) $T_1 = \frac{(V_2 - V_1) \Delta T}{V_2}$.

4.3. Первоначально газ имел давление p_1 и объем V_1 . Некоторый процесс приводит этот газ в состояние с давлением $p_2 = p_1/2$ и с объемом $V_2 = 2V_1$. Как изменяется внутренняя энергия газа при этом процессе:

- а) $\Delta U > 0$; б) $\Delta U < 0$; в) $\Delta U = 0$?

4.4. Молярная теплоёмкость изобарного процесса, совершаемого некоторым газом равна $C_p = 2,5R$, где R – универсальная газовая постоянная. Такой газ будет:

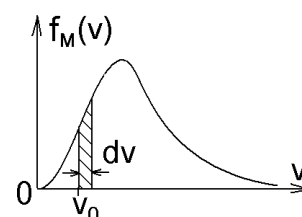
- а) углекислым газом; б) кислородом; в) водяным паром; г) гелием.

4.5. На рисунке представлен прямой цикл тепловой машины в координатах $T - S$, где T – термодинамическая температура, S – энтропия. Укажите участки, на которых тепло поступает в рабочее тело машины от нагревателей, и участки, где тепло отдаётся холодильнику:

- а) 12, 23, 34 – поступает; 41 – отдаётся б) 12 – поступает; 34 – отдаётся
в) 12, 23 – поступает; 34, 41 – отдаётся
г) 34, 41 – поступает; 12, 23 – отдаётся

4.6. На рисунке представлен график распределения молекул идеального газа по величинам скоростей (распределение Максвелла). Площадь заштрихованной на графике полоски равна:

- а) числу молекул газа со скоростями от v до $v + dv$ в единице объёма
б) вероятность того, что молекулы имеют скорости от v до $v + dv$
в) числу молекул газа в единице объёма со скоростями, меньшими v_0
г) вероятности того, что молекулы имеют скорости, меньшие чем v_0



4.7. В формуле распределения Больцмана $dn = \text{const} \cdot \exp(-U/kT) dV$ величина dn это число молекул:

- а) в объеме dV , в котором величина потенциальной энергии молекулы равна U ;
 б) с величиной потенциальной энергии от U до $U+dU$;
 в) с энергией от $\frac{i}{2}kT$ до $\frac{i}{2}k(T+dT)$; г) в единице объема.

4.8. Идеальный газ совершает процесс, при котором величина средней длины свободного пробега его молекул не изменяется. Уравнение такого процесса имеет вид:

- а) $p = \text{const} \cdot T$; б) $p = \frac{\text{const}}{T}$; в) $p = \frac{\text{const}}{V}$; г) $T = \frac{\text{const}}{V}$; д) другое уравнение.

4.9. Коэффициент динамической вязкости газов η зависит от температуры газа T как:

- а) $\eta \sim T$; б) $\eta \sim \sqrt{T}$; в) η не зависит от T ; г) $\eta \sim 1/T$; д) $\eta \sim 1/\sqrt{T}$.

4.10. Укажите формулу для вычисления приращения энтропии идеального газа при изобарном процессе:

- а) $\int \frac{dU}{T}$; б) $\int (dU + p dV)$; в) $\int \frac{v C_p dT}{T}$; г) $\int \frac{p dV}{T}$; д) $\int p dV$.

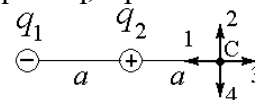
Третий семестр

Домашняя работа №1

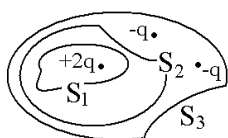
1. Напряженность электростатического поля задается формулой $\vec{E} = \vec{i} \cdot A \sin(Bx) + \vec{j} \cdot C \exp(-Dy)$. Используя теорему Гаусса в дифференциальной форме, найдите объемную плотность заряда в точке $P(x_0, y_0)$. $A = 2$ В/м, $B = 2$ рад/м, $C = 3$ В/м, $D = 4$ м⁻¹, $x_0 = 2$ м, $y_0 = 2$ м.

- а) 63 пКл/м³; б) -43 пКл/м³; в) 43 пКл/м³; г) 23 пКл/м³; д) -23 пКл/м³.

2. Электрическое поле создано точечными зарядами q_1 и q_2 . Если $q_1 = -q$, $q_2 = +q$, а расстояние между зарядами и от q_2 до точки С равно a , то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении ...



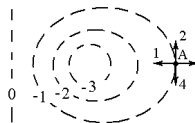
- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) равен 0



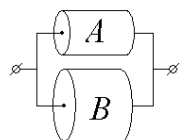
3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **равен нулю** через ...

- а) S_1 ; б) S_2 ; в) S_3 ; г) S_1 и S_3 ; д) нет такой поверхности

4. На рисунке показаны эквипотенциальные линии системы зарядов и значения потенциала на них. Вектор напряженности электрического поля в точке А ориентирован в направлении...



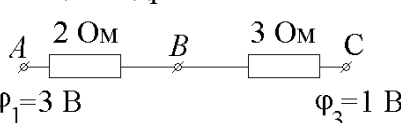
- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4;



5. Два однородных цилиндра одинаковой длины, но разного сечения из одинакового материала подключены параллельно к источнику постоянного напряжения. Что можно сказать о соотношении между величинами напряженностей электрического поля в цилиндре А и в цилиндре В?

- а) $E_A = E_B$ б) $E_A > E_B$ в) $E_A < E_B$

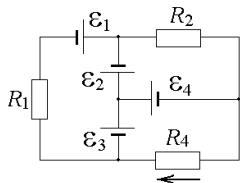
г) Исходя из рисунка, нельзя сказать определенно. Надо знать точное соотношение между длиной и площадью цилиндра.



6. В некоторой замкнутой цепи существует участок, состоящий из двух резисторов, соединенных последовательно. В точках соединения резисторов А и С известны потенциалы ϕ_1 и ϕ_3

(см. рис.). На участке АВ выделяется тепловая мощность, равная...

- а) 4,5 Вт б) 2 Вт в) 8 Вт г) 0,32 Вт



7. В электрической схеме, показанной на рисунке, $R_2 = R_4 = 10 \text{ Ом}$, $\varepsilon_2 = 10 \text{ В}$, $\varepsilon_3 = 20 \text{ В}$. Внутренние сопротивления источников тока равны нулю. Какова величина ЭДС источника тока ε_4 , если через резистор R_4 протекает ток 0,5 А справа налево?

- а) 25 В б) 10 В в) 5 В г) 15 В

8. По проводу сопротивлением R_1 течет переменный электрический ток. Сила тока изменяется по закону $I = At^8$. Чему равно количество теплоты, выделившейся в проводе за время t_1 ? $A = 4 \text{ А/с}^8$, $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $t_1 = 1 \text{ с}$

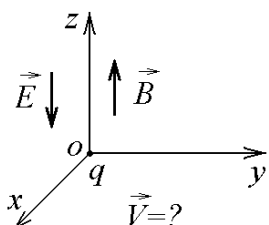
- а) 1,76 Дж; б) 3,76 Дж; в) 5,76 Дж; г) 7,76 Дж; д) 9,76 Дж.

9. Магнитное поле создано двумя длинными параллельными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если $I_2 = 2I_1$, то вектор \vec{B} индукции результирующего поля в точке А направлен ...



- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) $\vec{B} = 0$

10. Протон влетает в область пространства с электрическим и магнитным полями. Вектор индукции магнитного поля \vec{B} направлен вдоль оси OZ, а вектор напряженности электрического поля \vec{E} - против оси OZ. В каком направлении может лететь протон, двигаясь **равнозамедленно** и прямолинейно?



- а) При таком направлении полей не может двигаться прямолинейно
б) Против оси OY в) Вдоль оси OZ г) Против оси OX
д) Вдоль оси OY

Домашняя работа №2

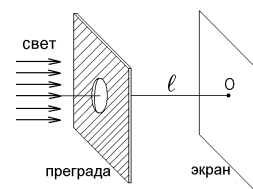
1. На дифракционную решетку падает белый свет. На экране, расположенном за дифракционной решеткой (выберите правильное утверждение):

- а) наблюдается сплошная радужная полоса без разрывов
б) наблюдаются отдельные радужные полосы, причем их ширина увеличивается с удалением от центра интерференционной картины, а на некотором удалении от центра полосы перекрываются
в) наблюдаются отдельные радужные полосы, причем их ширина уменьшается с удалением от центра интерференционной картины
г) наблюдаются отдельные белые линии, соответствующие условиям интерференционных максимумов

2. На поляризатор падает два луча естественного света с интенсивностями I_{1e} и I_{2e} . Приемник света, находящийся за поляризатором, регистрирует интенсивность I_1 прошедшего света. Какую интенсивность I_2 зарегистрирует приемник, если плоскость поляризатора повернуть на 45° ?

- а) $I_2 = I_1$ б) $I_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} I_1$ в) $I_2 = \frac{1}{2} I_1$ г) не хватает данных

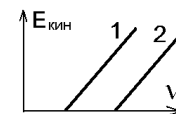
3. Белый свет падает нормально на плоскую преграду с отверстием. За преградой на удалении l установлен параллельный экран. В центре экрана О из-за дифракции света на отверстии наблюдается максимум освещенности голубого света. Экран начинают придвигать к преграде. Цвет пятна в центре экрана может меняться так:



- а) синий сменяется желтым

- б) зеленый сменяется красным
 в) сохраняется голубой
 г) при малейшем перемещении экрана в точке О появляется темное пятно

4. Графики зависимости кинетической энергии электронов, выбитых из двух металлов “1” и “2”, от частоты ν падающих фотонов имеют вид, изображенный на рисунке. Выберите **неверное** утверждение:

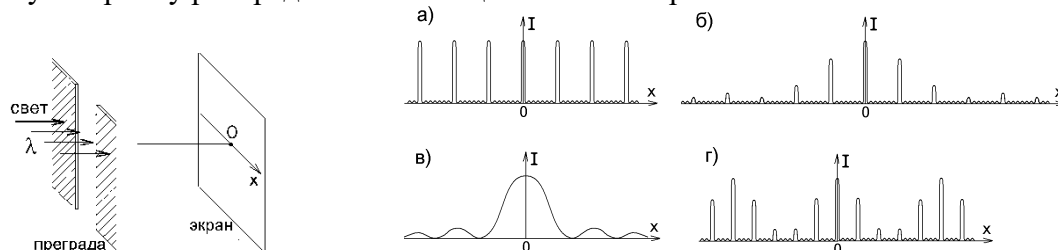


- а) оба графика должны иметь одинаковый угол наклона к оси ν
 б) работа выхода электрона из металла “1” меньше, чем из металла “2”
 в) по данным графикам можно найти величину постоянной Планка
 г) такой вид графиков получается только в том случае, когда освещенность металла “2” больше, чем освещенность металла “1”

5. Кинетические энергии нерелятивистских протона и α -частицы одинаковы. Чему равно отношение длины волны де Бройля α -частицы к длине волны де Бройля протона?

- а) 2,83 б) 2 в) 0,5 г) 1

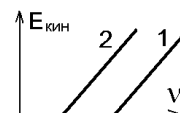
6. Параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ падает на узкую прорезь в плоской преграде, за которой установлен параллельный экран. Выберите правильную картину распределения освещенности I экрана:



7. Два лазера испускают свет с разными длинами волн $\lambda_1=500$ нм и $\lambda_2=600$ нм. Мощность лазеров (энергия, уносимая лазерным лучом за единицу времени) одинакова. Луч какого лазера оказывает большее давление при падении на зеркало. Угол падения обоих лучей на зеркало равен 0° . Выберите правильный ответ:

- а) большее давление создает луч с λ_1
 б) большее давление создает луч с λ_2
 в) при указанном угле падения давление света на зеркало не создается
 г) давление лучей с λ_1 и λ_2 одинаково

8. Графики зависимости кинетической энергии электронов, выбитых из двух металлов “1” и “2”, от частоты ν падающих фотонов имеют вид, изображенный на рисунке. Выберите правильное утверждение:



- а) угол наклона обоих графиков к оси ν должен быть различным
 б) угол наклона обоих графиков к оси ν должен быть одинаковым
 в) работа выхода электрона из металла “2” больше, чем из металла “1”
 г) освещенность металла “1” больше, чем освещенность металла “2”

9. Кинетические энергии нерелятивистских протона и α -частицы одинаковы. Чему равно отношение длины волны де Бройля α -частицы к длине волны де Бройля протона?

- а) 2,83 б) 2 в) 0,5 г) 1

10. Параллельный пучок света падал на зеркальную плоскую поверхность под углом 60° к нормали и производил на нее давление p . Какое давление будет производить тот же пучок света, падая нормально на зачерненную плоскую поверхность?

- а) p б) $2p$ в) $4p$ г) $8p$

ТЕМЫ
для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Физика»

№ п/п	Наименование видов самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Методические материалы
Очная форма обучения			
<i>2-й семестр</i>			
1	Самостоятельное изучение темы 4.5: "Движение тела с переменной массой. Уравнение Мещерского"	3	1, 4, 5, 6
2	Самостоятельное изучение темы 4.6: "Неинерциальные системы отсчета и уравнения динамики в неинерциальных системах отсчета".	3	1, 4, 5, 6
3	Самостоятельное изучение темы 12.1: "Идеальная несжимаемая жидкость. Уравнение неразрывности струи".	3	1
4	Самостоятельное изучение темы 12.2: "Стационарное течение жидкости или газа. Уравнение Бернулли".	3	1
5	Самостоятельное изучение темы 12.3: "Вязкость газа. Динамический коэффициент вязкости. Вязкая жидкость. Сила вязкого трения".	4	1
6	Самостоятельное изучение темы 12.4: "Ламинарное и турбулентное течение газообразной или жидкой среды. Критерий Рейнольдса".	3	1
7	Самостоятельное изучение темы 12.5: "Течение вязкого газа или жидкости по трубе. Формула Пуазейля".	3	1
8	Самостоятельное изучение темы 14.4: "Электростатическое поле на границе двух диэлектриков".	3	2, 4, 8
7	Выполнение двух домашних заданий по 10 задач в каждом и подготовка отчетов по ним	32	5, 10, 11
Итого		57	
<i>3-й семестр</i>			
1	Самостоятельное изучение темы 17.3 "Векторы напряженности и магнитной индукции на границе раздела магнетиков"	1	2, 4, 8
2	Самостоятельное изучение темы 17.4 "Магнитные свойства твердых тел. Диа-, пара- и ферромагнетики"	2	2, 4, 8
3	Самостоятельное изучение темы 18.4 "Явление взаимной индукции. Теорема взаимности"	1	2, 4, 9
4	Самостоятельное изучение темы 19.4 "Релаксационные колебания".	2	2
5	Самостоятельное изучение темы 25.4 "Давление света"	1	3
6	Выполнение двух домашних заданий по 10 задач в каждом и подготовка отчетов по ним	14	12-15
Итого		21	
Всего		78	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савельев И.В. Курс физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т.: Т. 1: Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев . – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург, Москва, Краснодар : Лань, 2008 .– 352 с. – (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература) (Лучшие классические учебники) .– ISBN 978-5-8114-0685-2 (Том 1) 200 экз.
2. Савельев И.В. Курс физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т.: Т. 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика / И. В. Савельев . – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург, Москва, Краснодар : Лань, 2008 .– 468 с. – (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература) (Лучшие классические учебники).– ISBN 978-5-8114-0686-9 (Том 2) 200 экз.
3. Савельев, И. В. Курс физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев . – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург, Москва, Краснодар : Лань, 2008 .– 303 с. – (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература) (Лучшие классические учебники) .– ISBN 978-5-8114-0687-6 (Том 3). 200 экз.
4. Жигунов В.В. Основные законы физики : учебное пособие для вузов / В. В. Жигунов, К. В. Жигунов ; ТулГУ .– Тула : Изд-во ТулГУ, 2014.– 385 с. : ил. –ISBN 978-5-7679-2530-8. 190 экз
5. Жигунов, В.В. Физика. Практикум по механике: учебное пособие для вузов / В. В. Жигунов, К. В. Жигунов ; ТулГУ.– Тула : Изд-во ТулГУ, 2015.– 304 с. : ил. –ISBN 978-5-7679-3018-0. 190 экз
6. Колмаков Ю.Н., Пекар Ю.А., Лагун И.М., Лежнева Л.С. Механика и теория относительности : лекции по физике : учеб. пособие / Ю. Н. Колмаков [и др.]; ТулГУ.– Тула : Изд-во ТулГУ, 2010 .- 180 с. : ил.– ISBN 5-7679-0213-5. .- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014112718061265516800007818>. – Электронный читальный зал «Библиотех», по паролю
7. Колмаков Ю.Н., Пекар Ю.А., Лежнева Л.С. Термодинамика и молекулярная физика. Лекции по физике : учеб. пособие / Ю. Н. Колмаков, Ю. А. Пекар, Л. С. Лежнева ; ТулГУ .– Тула : Изд-во ТулГУ, 2008.– 139 с. : ил.– ISBN 978-5-7679-1221-6. .- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014112810265189549100005390>. – Электронный читальный зал «Библиотех», по паролю
8. Колмаков Ю. Н., Пекар Ю. А., Лагун И. М. Электричество и магнетизм : лекции по физике / Ю. Н. Колмаков, Ю. А. Пекар, И. М. Лагун .– Тула : Изд-во ТулГУ, 2008 .– 140 с. – ISBN 5-7679-0186-4. .- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014112810334538607700008298>. – Электронный читальный зал «Библиотех», по паролю
9. Колмаков Ю.Н., Пекар Ю.А., Лежнева Л.С. Электромагнетизм и оптика : лекции по физике / Ю. Н. Колмаков, Ю. А. Пекар, Л. С. Лежнева ; ТулГУ.– Тула, 2010.– 130 с. : ил .– ISBN 5-7679-0187-2. .- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014112810384275951700003447>. – Электронный читальный зал «Библиотех», по паролю
10. Семин В.А. Тестовые задания по механике для проведения практических занятий и контрольных работ по физике. Часть 1. – Тула, 2011. Режим доступа: – сайт кафедры физики ТулГУ
http://physics.tsu.tula.ru/students/metodich_files/practich-1.doc
11. Семин В.А. Тестовые задания по механике для проведения практических занятий и контрольных работ по физике. Часть 2. – Тула, 2010. Режим доступа: – сайт кафедры физики ТулГУ

http://physics.tsu.tula.ru/students/metodich_files/practich-2.doc

12. Семин В.А.. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине ФИЗИКА. Часть 3. Электричество. – Тула, 2010. Режим доступа: – сайт кафедры физики ТулГУ

http://physics.tsu.tula.ru/students/metodich_files/practich-3.doc

13. Семин В.А.. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине ФИЗИКА. Часть 4. Электричество и магнетизм. – Тула, 2010. Режим доступа: – сайт кафедры физики ТулГУ

http://physics.tsu.tula.ru/students/metodich_files/practich-4.doc

14. Семин В.А.. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине ФИЗИКА. Часть 5. Оптика. – Тула, 2010. Режим доступа: – сайт кафедры физики ТулГУ

http://physics.tsu.tula.ru/students/metodich_files/practich-5.doc

15. Семин В.А.. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине ФИЗИКА. Часть 6. Квантовая физика. – Тула, 2010. Режим доступа: – сайт кафедры физики ТулГУ

http://physics.tsu.tula.ru/students/metodich_files/practich-6.doc