

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра физики

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ФИЗИКЕ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ЗАОЧНУЮ ФОРМУ ОБУЧЕНИЯ
В БГАТУ**

МИНСК 2008

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физики

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ФИЗИКЕ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ЗАОЧНУЮ ФОРМУ ОБУЧЕНИЯ
В БГАТУ**

МИНСК 2008

УДК 53(07)
ББК 22.3я7
У91

Рекомендовано учебно-методическим центром БГАТУ

Протокол №6 от 28 августа 2008 г.

Составители: д.ф.-м.н., зав. кафедрой физики *В.Р. Соболев*
к.т.н., доцент *П.Н. Логвинович*
к.ф.-м.н., доцент *Г.М. Чобот*
ст. преподаватель *Н.И. Веселко*

Рецензенты: зав. каф. технической физики БНТУ к.ф.-м.н., доцент *Е.Е. Трофименко*
доцент кафедры физики БГТУ к.т.н. *И.А. Едчик*

Вступительный экзамен по физике в Белорусском государственном аграрном техническом университете (БГАТУ) проводится в письменной форме. Каждому абитуриенту в соответствии со случайной выборкой предлагается вариант экзаменационного задания.

1. Экзаменационное задание состоит из 10 задач.
2. Задачи экзаменационных заданий охватывают все разделы курса физики средней школы.
3. На выполнение экзаменационного задания отводится 3 астрономических часа.
4. При выполнении письменной работы разрешается пользоваться калькулятором.
5. Проверка выполненных экзаменационных заданий производится с помощью компьютера путем сравнения численных ответов в задачах, решенных абитуриентами, с эталонными ответами.
6. Оценка успешности выполнения задания проводится с учетом уровня сложности задач.
7. Оценка выставляется по сумме набранных баллов с округлением до целого в большую сторону.

Каждый абитуриент получает перед экзаменом нижеприведенные правила выполнения экзаменационного задания:

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ

1. Решения задач должны быть надлежащим образом оформлены.
2. Числовые значения физических величин желательно подставлять только после решения задачи в общем виде.
3. При отсутствии специальных указаний в условии задачи ответ следует приводить в единицах СИ.

4. В бланк ответов единицы измерения не записывать.

5. При подстановке необходимых физических постоянных обязательно использование следующих значений:

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$	Элементарный электрический заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Постоянная Авогадро $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Масса покоя электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$	Скорость света в вакууме (воздухе) $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м};$	Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Коэффициент в законе Кулона $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ м/Ф}$	$0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ К};$ Число $\pi = 3,14$

Ниже представлены примеры экзаменационных заданий, предлагавшихся на вступительных испытаниях по физике в предыдущие годы при поступлении на заочное отделение БГАТУ.

ОБРАЗЦЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ

ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ ВАРИАНТ № 01

1. Тело из состояния покоя начинает двигаться с постоянным ускорением 4 м/с^2 . Какой путь пройдёт тело за третью секунду своего движения?
2. Упавший с крыши дома мяч массой $0,2 \text{ кг}$ падает вертикально вниз с ускорением 7 м/с^2 . Определить силу сопротивления воздуха.
3. С какой скоростью в горизонтальном направлении вылетает шарик массой $0,04 \text{ кг}$ из детского пистолета, пружина которого жёсткостью 100 Н/м была сжата перед выстрелом на $0,05 \text{ м}$?
4. На концах горизонтального невесомого стержня длиной $0,8 \text{ м}$ закреплены два шара массами 1 кг и 3 кг . Определить расстояние от середины стержня до центра тяжести системы.
5. В процессе сжатия идеального газа его температура повысилась от 7°C до 175°C . Во сколько раз увеличилось давление газа, если его объём уменьшился в два раза?
6. При изобарическом нагревании одноатомный газ совершил работу A в результате передачи ему количества теплоты Q . Найти отношение Q/A .
7. Два точечных заряда $q_1 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ и $q_2 = (-2) \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ находятся на расстоянии 2 м друг от друга. Определить напряжённость электрического поля на середине отрезка, соединяющего эти заряды.
8. К источнику тока с ЭДС 9 В и внутренним сопротивлением $0,5 \text{ Ом}$ подключили два одинаковых параллельно соединённых резистора с сопротивлением 17 Ом каждый. Какая мощность выделяется в каждом резисторе?
9. Частица с зарядом 10^{-6} Кл , обладающая импульсом $10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией $0,1 \text{ Тл}$. Определить радиус окружности.
10. При увеличении длины математического маятника на 5 м период его колебаний увеличился в $1,5$ раза. Определить начальную длину математического маятника.

Решения задач экзаменационного задания № 01

1. Тело из состояния покоя начинает двигаться с постоянным ускорением 4 м/с^2 . Какой путь пройдет тело за третью секунду своего движения?

ДАНО:

$$v_0 = 0$$

$$a = 4 \text{ м/с}^2$$

$$t = 3 \text{ с}$$

$$\Delta S_3 - ?$$

РЕШЕНИЕ:

$$\text{Путь за третью секунду: } \Delta S_3 = S_3 - S_2, \quad (1)$$

где S_3 – путь за три первые секунды, S_2 – путь за две первые секунды.

$$S_3 = \frac{at_3^2}{2}, \quad (t_3 = 3 \text{ с}). \quad (2)$$

$$S_2 = \frac{at_2^2}{2}, \quad (t_2 = 2 \text{ с}). \quad (3)$$

Выражения (2) и (3) подставим в (1):

$$\Delta S_3 = \frac{at_3^2}{2} - \frac{at_2^2}{2} = \frac{a}{2}(t_3^2 - t_2^2).$$

Сделаем расчет:

$$\Delta S_3 = \frac{4}{2}(9 - 4) = 10 \text{ (м)}.$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **10**

2. Упавший с крыши дома мяч массой $0,2 \text{ кг}$ падает вертикально вниз с ускорением 7 м/с^2 . Определить силу сопротивления воздуха.

ДАНО:

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

$$a = 7 \text{ м/с}^2$$

$$F_c - ?$$



РЕШЕНИЕ:

По второму закону Ньютона

$$m\vec{g} + \vec{F}_c = m\vec{a},$$

где \vec{g} – ускорение свободного падения; \vec{F}_c – средняя сила сопротивления воздуха.

В проекции на ось OY :

$$mg - F_c = ma;$$

$$F_c = mg - ma = m(g - a).$$

Сделаем расчет:

$$F_c = 0,2(10 - 7) = 0,6 \text{ (Н)}.$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **0,6**

3. С какой скоростью в горизонтальном направлении вылетает шарик массой 0,04 кг из детского пистолета, пружина которого жёсткостью 100 Н/м была сжата перед выстрелом на 0,05 м?

ДАНО:

$$m = 0,04 \text{ кг}$$

$$k = 100 \text{ Н/м}$$

$$x = 0,05 \text{ м}$$

$v - ?$

РЕШЕНИЕ:

По закону сохранения механической энергии потенциальная энергия сжатой пружины $E_p = \frac{kx^2}{2}$ переходит в кинетическую энергию движения шарика $E_k = \frac{mv^2}{2}$:

$$E_p = E_k$$

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

Отсюда

$$v = x \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Сделаем расчет:

$$v = 0,05 \sqrt{\frac{100}{0,04}} = 2,5 \text{ (м/с)}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **2,5**

4. На концах горизонтального невесомого стержня длиной 0,8 м закреплены два шара массами 1 кг и 3 кг. Определить расстояние от середины стержня до центра тяжести системы.

ДАНО:

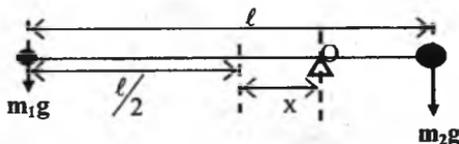
$$l = 0,8 \text{ м}$$

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 3 \text{ кг}$$

$x - ?$

РЕШЕНИЕ:



Алгебраическая сумма моментов сил относительно оси, проходящей через центр тяжести системы тел (точка О на рисунке) должна быть равна нулю:

$$M_1 - M_2 = 0$$

$$m_1 \cdot g \cdot \left(\frac{l}{2} + x\right) - m_2 \cdot g \cdot \left(\frac{l}{2} - x\right) = 0;$$

$$1 \cdot (0,4 + x) - 3 \cdot (0,4 - x) = 0;$$

$$x = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ (м)}.$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **0,2**

5. В процессе сжатия идеального газа его температура повысилась от 7°C до 175°C . Во сколько раз увеличилось давление газа, если его объём уменьшился в два раза?

ДАНО:

$$t_1 = 7^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 280 \text{ K}$$

$$t_2 = 175^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 448 \text{ K}$$

$$V_2 = \frac{V_1}{2}$$

$$\frac{p_2}{p_1} = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Поскольку масса газа в процессе сжатия остаётся постоянной, то в соответствии с объединённым газовым законом:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

Отсюда:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2 V_1}{V_2 T_1}$$

Подставив данные из условия задачи, получим:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{448 \cdot V_1 \cdot 2}{V_1 \cdot 280} = 3,2.$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **3,2**

6. При изобарическом нагревании одноатомный газ совершил работу A в результате передачи ему количества теплоты Q . Найти отношение Q/A .

ДАНО:

$$P = \text{const}$$

$$\frac{Q}{A} = ?$$

РЕШЕНИЕ:

I начало термодинамики

$$Q = \Delta U + A,$$

где Q – переданное газу количество теплоты; ΔU – изменение внутренней энергии газа; A – работа газа.

Работа газа при изобарическом процессе:

$$A = P\Delta V = \frac{m}{\mu} R\Delta T.$$

Изменение внутренней энергии одноатомного идеального газа при изобарическом процессе

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{\mu} R\Delta T = \frac{3}{2} \cdot P\Delta V = \frac{3}{2} A.$$

Тогда переданное газу количество теплоты

$$Q = \frac{3}{2} A + A = 1,5A + A = 2,5A.$$

Отсюда

$$\frac{Q}{A} = 2,5.$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **3,2**

7. Два точечных заряда $q_1 = 2 \cdot 10^{-8}$ Кл и $q_2 = (-2) \cdot 10^{-8}$ Кл находятся на расстоянии 2 м друг от друга. Определить напряжённость электрического поля на середине отрезка, соединяющего эти заряды.

ДАНО:

$$q_1 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$$

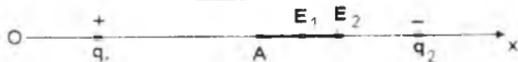
$$q_2 = (-2) \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$$

$$r = 2 \text{ м}$$

$$r_1 = r_2 = r/2$$

$$E_A = ?$$

РЕШЕНИЕ:



По принципу суперпозиции электростатических полей

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

В проекции на ось OX:

$$E_A = E_1 + E_2,$$

где $E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2}$ и $E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2}$ – численные значения напряженности электростатических полей, созданных в точке А точечными зарядами q_1 и q_2 соответственно, $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ м/Ф – коэффициент в законе Кулона.

Тогда результирующая напряженность электрического поля в точке А:

$$E_A = k \left(\frac{|q_1|}{r_1^2} + \frac{|q_2|}{r_2^2} \right).$$

Сделаем расчет:

$$E_A = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-8} \cdot (1+1) = 360 \text{ В/м}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 360

8. К источнику тока с ЭДС 9 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом подключили два одинаковых параллельно соединённых резистора с сопротивлением 17 Ом каждый. Какая мощность выделяется в каждом резисторе?

ДАНО:

$$\epsilon = 9 \text{ В}$$

$$r = 0,5 \text{ Ом}$$

$$R_1 = R_2 = R = 17 \text{ Ом}$$

$$P = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Общее сопротивление двух резисторов:

$$\frac{1}{R_{06}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

Отсюда

$$R_{06} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R}{2} = \frac{17}{2} = 8,5 \text{ (Ом)}$$

$$\text{Закон Ома для замкнутой цепи: } I = \frac{\epsilon}{R_{06} + r}; \quad I = \frac{9}{8,5 + 0,5} = 1 \text{ (А)}.$$

При параллельном соединении напряжение на резисторах одинаково:

$$U = U_1 = U_2 = IR_{06}; \quad U = 1 \cdot 8,5 = 8,5 \text{ (В)}$$

Мощность, выделяемая в каждом резисторе:

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{(8,5)^2}{17} = 4,25 \text{ (Вт)};$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 4,25

9. Частица с зарядом 10^{-6} Кл, обладающая импульсом 10^{-8} кг·м/с, движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Определить радиус окружности.

ДАНО:

$$q = 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$p = 10^{-8} \text{ кг·м/с}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$R - ?$$

РЕШЕНИЕ:

При движении заряженной частицы в магнитном поле по окружности центростремительное ускорение создается силой Лоренца:

$$F_{\text{л}} = qvB\sin\alpha$$

Поскольку по условию задачи частица движется в магнитном поле по окружности, то вектор ее скорости перпендикулярен вектору индукции однородного магнитного поля $\vec{v} \perp \vec{B}$, т.е.

$$\sin\alpha = \sin 90^\circ = 1.$$

Следовательно, сила Лоренца

$$F_{\text{л}} = qvB.$$

Под действием этой силы частица массой m движется по окружности с центростремительным ускорением

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}.$$

По второму закону Ньютона

$$F_{\text{л}} = ma_{\text{ц}}$$

$$qvB = m \frac{v^2}{R}.$$

Отсюда

$$R = \frac{mv}{qB} = \frac{p}{qB},$$

где импульс частицы $p = mv$.

Сделаем расчет величины радиуса окружности:

$$R = \frac{10^{-8}}{10^{-6} \cdot 0,1} = 0,1 \text{ (м)}.$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 0,1

10. При увеличении длины математического маятника на 5 м период его колебаний увеличился в 1,5 раза. Определить начальную длину математического маятника.

ДАНО:

$$\ell_2 = (\ell_1 + 5) \text{ м}$$

$$T_2 = 1,5T_1$$

$$\ell_1 = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Периоды колебаний математических маятников длиной ℓ_1 и ℓ_2 :

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell_1}{g}} \quad (1)$$

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell_2}{g}} \quad (2)$$

Разделим (2) на (1):

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}}$$

Поскольку по условию задачи $T_2 = 1,5T_1$ и $\ell_2 = (\ell_1 + 5)$, то

$$1,5 = \sqrt{\frac{\ell_1 + 5}{\ell_1}}$$

$$2,25 = \frac{\ell_1 + 5}{\ell_1}$$

Отсюда

$$2,25\ell_1 = \ell_1 + 5,$$

$$1,25\ell_1 = 5.$$

Следовательно, начальная длина математического маятника

$$\ell_1 = 4 \text{ м.}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ
ВАРИАНТ №02

1. Определите изменение скорости автомобиля за 5 секунд, если он движется равноускоренно с ускорением 4 м/с^2 .
2. Во сколько раз увеличится частота колебаний пружинного маятника, если коэффициент жесткости пружины увеличить в 2,25 раза?
3. Плоский контур площадью 200 см^2 расположен в однородном магнитном поле с индукцией $0,5 \text{ Тл}$ перпендикулярно линиям магнитной индукции. На какую величину уменьшится поток вектора магнитной индукции через площадь контура, если его расположить в плоскости линий магнитной индукции?
4. Во сколько раз надо уменьшить расстояние между точечными положительными зарядами, чтобы при погружении их в воду (диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 81$) сила взаимодействия между ними была такой же, как первоначально в вакууме?
5. Ядро изотопа некоторого элемента претерпело последовательно три α -распада и два β^- -распада. На сколько уменьшилось число нейтронов в ядре?
6. Определить увеличение собирающей линзы, если расстояние от предмета до линзы больше ее фокусного расстояния в 2 раза.
7. Определить внутреннее сопротивление источника постоянного тока, если известно, что при подключении к нему резистора с сопротивлением 8 Ом сила тока в цепи равна 2 А , а при подключении резистора с сопротивлением 6 Ом сила тока в цепи равна $2,5 \text{ А}$.
8. Тело массой 200 г упало с башни на землю. При этом его кинетическая энергия в момент падения на землю оказалась в 2 раза меньше его начальной потенциальной энергии. Найти среднюю силу сопротивления воздуха.
9. Тело объемом 10^{-3} м^3 полностью погрузили в жидкость, плотность которой на 100 кг/м^3 меньше плотности тела. Определить вес тела в жидкости.
10. Какое давление оказывает идеальный газ на стенки сосуда, если плотность газа равна $0,06 \text{ кг/м}^3$, а средняя квадратичная скорость его молекул равна 500 м/с ? Ответ дать в килопаскалях.

Решения задач экзаменационного задания № 02

1. Определите изменение скорости автомобиля за 5 секунд, если он движется равноускоренно с ускорением 4 м/с^2 .

ДАНО:

$$a = 4 \text{ м/с}^2$$

$$t = 5 \text{ с}$$

$$\Delta v = ?$$

РЕШЕНИЕ:

При равноускоренном движении численное значение ускорения можно определить по формуле

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{\Delta v}{t},$$

где $\Delta v = v - v_0$ – изменение скорости автомобиля за время t

(v и v_0 – начальная и конечная скорости соответственно).

Отсюда изменение скорости автомобиля

$$\Delta v = at = 4 \cdot 5 = 20 \text{ м/с}.$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 20

2. Во сколько раз увеличится частота колебаний пружинного маятника, если коэффициент жесткости пружины увеличить в 2,25 раза?

ДАНО:

$$\frac{k_2}{k_1} = 2,25$$

$$\frac{\nu_2}{\nu_1} = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Частота колебаний двух пружинных маятников с одинаковым грузом массой m и с пружинами разной жесткости:

$$\nu_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1}{m}} \quad \text{и} \quad \nu_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_2}{m}}.$$

Отсюда отношение частот колебаний

$$\frac{\nu_2}{\nu_1} = \frac{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_2}{m}}}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1}{m}}} = \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} = \sqrt{2,25} = 1,5.$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 1,5

3. Плоский контур площадью 200 см^2 расположен в однородном магнитном поле с индукцией $0,5 \text{ Тл}$ перпендикулярно линиям магнитной индукции. На какую величину уменьшится поток вектора магнитной индукции через площадь контура, если его расположить в плоскости линий магнитной индукции?

ДАНО:

$$B = 0,5 \text{ Тл}$$

$$S = 200 \text{ см}^2$$

$$\Delta\Phi = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Поток вектора магнитной индукции через площадь контура

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos\alpha,$$

где α - угол между направлением вектора магнитной индукции и нормалью к плоскости контура.

Поскольку первоначально плоскость контура расположена перпендикулярно линиям индукции, то угол α между направлением вектора магнитной индукции и нормалью к плоскости контура равен нулю. Следовательно, магнитный поток через плоскость контура:

$$\Phi_1 = B \cdot S \cdot \cos 0 = B \cdot S.$$

Если плоскость контура расположить в плоскости линий магнитной индукции, то угол α между направлением вектора магнитной индукции и нормалью к плоскости контура станет равен 90° . Следовательно, магнитный поток через плоскость контура в этом случае:

$$\Phi_2 = B \cdot S \cdot \cos 90^\circ = 0.$$

Поэтому изменение потока линий магнитной индукции через плоскость контура:

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -B \cdot S = 0,5 \cdot 200 \cdot 10^{-4} \text{ Тл} \cdot \text{м}^2 = 0,01 \text{ Вб}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 0,01

4. Во сколько раз надо уменьшить расстояние между точечными положительными зарядами, чтобы при погружении их в воду (диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 81$) сила взаимодействия между ними была такой же, как первоначально в вакууме?

ДАНО:

$$\epsilon = 81$$

$$\frac{r_1}{r_2} = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Сила взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме (воздухе) определяется законом Кулона:

$$F_1 = k \frac{q_1 q_2}{r_1^2},$$

где q_1 и q_2 - величина зарядов, r_1 - расстояние между зарядами, k - коэффициент в законе Кулона.

Сила взаимодействия двух точечных зарядов, находящихся в среде с диэлектрической проницаемостью ϵ :

$$F = k \frac{q_1 q_2}{\epsilon \cdot r^2}$$

По условию задачи $F_1 = F_2$, т.е. $k \frac{q_1 q_2}{r_1^2} = k \frac{q_1 q_2}{\epsilon \cdot r_2^2}$.

Отсюда
$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\epsilon} = \sqrt{81} = 9$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 9

5. Ядро изотопа некоторого элемента претерпело последовательно три α - распада и два β^- -распада. На сколько уменьшилось число нейтронов в ядре?

РЕШЕНИЕ

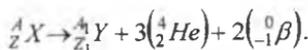
1 способ. Исходное ядро изотопа некоторого элемента ${}^A_Z X$, где Z – число протонов в ядре, A – суммарное число протонов и нейтронов в ядре. Ядро атома гелия (α - частица) ${}^4_2 He$ (в ядре атома гелия содержится два нейтрона и два протона).

Реакцию α - распада можно записать следующим образом: ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 He$. Число нейтронов в исходном ядре $N = A - Z$. Число нейтронов в новом образовавшемся ядре $N_1 = (A-4) - (Z-2) = A-Z-2$. Следовательно, в результате одного α - распада число нейтронов в ядре уменьшается на 2. За три α - распада число нейтронов уменьшится на 6.

Реакцию β^- - распада можно записать следующим образом: ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e$. В результате одного β^- - распада число нейтронов в ядре уменьшается на 1. В результате двух β^- - распадов число нейтронов в ядре уменьшится на 2.

Следовательно, в результате трех α -распадов и двух β^- - распадов число нейтронов в ядре уменьшится на 8.

2 способ. Реакции α и β^- - распадов можно записать:



По закону сохранения зарядового и массового чисел:

$$A = A_1 + 3 \cdot 4 + 2 \cdot 0 = A_1 + 12$$

$$Z = Z_1 + 3 \cdot 2 + 2 \cdot (-1) = Z_1 + 4$$

Число нейтронов в исходном ядре:

$$N = A - Z.$$

Число нейтронов во вновь образовавшемся ядре

$$N_1 = A_1 - Z_1.$$

Тогда изменение числа нейтронов:

$$N - N_1 = (A - Z) - (A_1 - Z_1) = 12 - 4 = 8$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 8

6. Определить увеличение собирающей линзы, если расстояние от предмета до линзы больше ее фокусного расстояния в 2 раза.

ДАНО:

$$d = 2F$$

$$\Gamma = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Увеличение тонкой линзы:

$$\Gamma = \frac{f}{d},$$

где f - расстояние от изображения до главной плоскости линзы, d - расстояние от предмета до главной плоскости линзы.

Запишем формулу тонкой собирающей линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f},$$

где F - фокусное расстояние линзы.

Умножив обе части на d , получим:

$$\frac{d}{F} = \frac{d}{d} + \frac{d}{f} = 1 + \frac{d}{f}.$$

Подставим данные условия задачи: $\frac{2F}{F} = 1 + \frac{d}{f}.$

Тогда $1 = \frac{d}{f}$. Поэтому увеличение линзы $\Gamma = \frac{f}{d} = 1$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 1

7. Определить внутреннее сопротивление источника постоянного тока, если известно, что при подключении к нему резистора с сопротивлением 8 Ом сила тока в цепи равна 2 А, а при подключении резистора с сопротивлением 6 Ом сила тока в цепи равна 2,5 А.

ДАНО:

$$R_1 = 8 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 2 \text{ А}$$

$$R_2 = 6 \text{ Ом}$$

$$I_2 = 2,5 \text{ А}$$

$$r = ?$$

РЕШЕНИЕ:

По закону Ома для неоднородной замкнутой цепи при подключении к источнику тока поочередно резисторов R_1 и R_2 в этих цепях будут протекать токи I_1 и I_2 :

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} \quad \text{и} \quad I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r},$$

где ε – ЭДС источника тока, r – внутреннее сопротивление источника тока.

Отсюда $\varepsilon = I_1(R_1 + r)$ и $\varepsilon = I_2(R_2 + r)$. Приравняв последние два уравнения, получим:

$$I_1(R_1 + r) = I_2(R_2 + r),$$

$$I_1 R_1 - I_2 R_2 = r(I_2 - I_1),$$

$$r = \frac{I_1 R_1 - I_2 R_2}{I_2 - I_1}.$$

Сделаем расчет:

$$r = \frac{2 \cdot 8 - 6 \cdot 2,5}{2,5 - 2} = 2 \text{ Ом}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **2**

8. Тело массой 200 г упало с башни на землю. При этом его кинетическая энергия в момент падения на землю оказалась в 2 раза меньше его начальной потенциальной энергии. Найти среднюю силу сопротивления воздуха.

ДАНО:

$$m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

$$E_k = \frac{E_{\text{п}}}{2}$$

$$F_{\text{сопр}} = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Работа, совершенная против сил сопротивления воздуха, равна убыли полной механической энергии. Начальная полная механическая энергия равна максимальной потенциальной энергии тела на вершине башни. Конечная полная механическая энергия тела равна максимальной кинетической

энергии тела в момент падения на землю. Поэтому работа, совершенная против сил сопротивления воздуха:

$$A = E_{\Pi} - E_K,$$

$$A = E_{\Pi} - \frac{E_{\Pi}}{2} = \frac{E_{\Pi}}{2} = F_{\text{сопр}} \cdot h$$

где $E_{\Pi} = mgh$ – начальная потенциальная энергия тела на вершине башни высотой h ; E_K – кинетическая энергия тела в момент падения на землю.

Тогда

$$F_{\text{сопр}} \cdot h = \frac{mgh}{2} \Rightarrow F_{\text{сопр}} = \frac{mg}{2} = \frac{0,2 \cdot 10}{2} = 1 \text{ Н}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 1

9. Тело объемом 10^{-3} м^3 полностью погрузили в жидкость, плотность которой на 100 кг/м^3 меньше плотности тела. Определить вес тела в жидкости.

ДАНО:

$$V = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\Delta\rho = \rho_{\text{тела}} - \rho_{\text{ж}} = 100 \text{ кг/м}^3$$

$P = ?$

РЕШЕНИЕ:

На тело, полностью погруженное в жидкость, действует сила тяжести

$$F_T = m \cdot g$$

и сила Архимеда

$$F_A = \rho_{\text{ж}} V g.$$

Вес тела будет равен:

$$P = F_T - F_A = m \cdot g - \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V.$$

По условию задачи

$$\rho_{\text{ж}} = \rho_{\text{тела}} - \Delta\rho = \frac{m}{V} - \Delta\rho$$

Тогда вес тела:

$$P = m \cdot g - \left[\left(\frac{m}{V} - \Delta\rho \right) \right] \cdot g \cdot V = m \cdot g - m \cdot g + \Delta\rho \cdot g \cdot V = \Delta\rho \cdot g \cdot V.$$

Сделаем расчет веса тела:

$$P = 100 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 1 \text{ Н}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 1

10. Какое давление оказывает идеальный газ на стенки сосуда, если плотность газа равна $0,06 \text{ кг/м}^3$, а средняя квадратичная скорость его молекул равна 500 м/с ? Ответ дать в килопаскалях.

ДАНО:

$$\rho = 0,06 \text{ кг/м}^3$$

$$\langle v_{\text{кв}} \rangle = 500 \text{ м/с}$$

$$P = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа:

$$P = \frac{1}{3} n \cdot m_0 \cdot \langle v_{\text{кв}} \rangle^2, \quad (1)$$

где $n = N/V$ – концентрация молекул газа (число молекул N , содержащихся в объеме V), m_0 – масса одной молекулы.

Из условия задачи нам известна плотность газа.

По определению плотность

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_0 \cdot N}{V} = n m_0, \quad (2)$$

где $m = m_0 \cdot N$ – масса газа.

Следовательно, уравнение (1) с учетом уравнения (2) может быть записано:

$$P = \frac{1}{3} \rho \cdot \langle v_{\text{кв}} \rangle^2$$

Подставив значения плотности газа и средней квадратичной скорости из условия задачи, найдем величину давления газа:

$$P = \frac{1}{3} \cdot 0,06 \cdot 500^2 = 15 \cdot 10^3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{м}^3 \cdot \text{с}^2} = 15 \cdot 10^3 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{м}^3} = 15 \cdot 10^3 \text{ Па} = 15 \text{ кПа}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **15**

ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ
ВАРИАНТ № 03

1. Тело движется вдоль оси OX под действием постоянной результирующей силы $F_x = 5H$. Чему равен импульс тела через время $t = 6c$, если оно начало двигаться из состояния покоя?
2. Во сколько раз увеличится период колебаний математического маятника, если его длину увеличить в 4 раза?
3. Определить силу Архимеда, действующую на полностью погруженное в воду тело объемом $3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$. Плотность воды 1000 кг/м^3 .
4. В среде распространяется свет с длиной волны $\lambda = 3 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. Определить абсолютный показатель преломления среды, если длина этой световой волны в вакууме $\lambda_0 = 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.
5. Частица движется со скоростью $v = \frac{c \cdot \sqrt{3}}{2}$ (c – скорость света в вакууме). Во сколько раз кинетическая энергия частицы больше ее энергии покоя?
6. Скорость тормозящей машины изменяется по закону $v = 20 - 8t$ (m/c). Определить длину тормозного пути машины.
7. Смешали 2 кг воды температурой 20°C , 3 кг воды температурой 40°C и 1 кг воды температурой 80°C . Какая установилась температура смеси? Потерями тепла пренебречь.
8. Самолет выполняет «мертвую петлю» радиусом 5000 м. В нижней точке петли летчик массой 80 кг давит на сиденье с силой 1800 Н. Определить скорость самолета.
9. Для некоторого металла длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, равна 0,495 мкм. Определить работу выхода (в эВ) электрона из этого металла.
10. Заряженный до напряжения $U_0 = 200 \text{ В}$ конденсатор емкостью $C = 10^{-3} \text{ Ф}$ подключают к катушке индуктивности. Определить энергию магнитного поля катушки через $1/6$ часть периода возникающих в LC-контуре свободных колебаний.

Решения задач экзаменационного задания № 03

1. Тело движется вдоль оси Ox под действием постоянной результирующей силы $F_x = 5 \text{ Н}$. Чему равен импульс тела через время $t = 6 \text{ с}$, если оно начало двигаться из состояния покоя?

ДАНО:

$$F_x = 5 \text{ Н}$$

$$t = 6 \text{ с}$$

$$v_{0x} = 0$$

$$P_x = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Импульс результирующей силы равен изменению импульса тела:

$$\vec{F}t = m\vec{v} - m\vec{v}_0,$$

где v_0 и v – начальная и конечная скорости тела массой m , t – время действия силы. В проекции на ось Ox :

$$F_x t = mv_x - mv_{0x}.$$

Поскольку начальная скорость тела равна нулю ($v_{0x} = 0$), то импульс тела через 6 с после начала движения

$$P_x = mv_x = F_x t = 5 \cdot 6 = 30 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **30**

2. Во сколько раз увеличится период колебаний математического маятника, если его длину увеличить в 4 раза?

ДАНО:

$$\ell_2 = 4\ell_1$$

$$\frac{T_2}{T_1} = ?$$

РЕШЕНИЕ:

Период колебаний математического маятника

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}},$$

где ℓ – длина маятника, g – ускорение свободного падения. Тогда отношение периодов колебаний двух маят-

ников

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{\ell_2}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{\ell_1}{g}}} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} = \sqrt{\frac{4\ell_1}{\ell_1}} = \sqrt{4} = 2$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **2**

3. Определить силу Архимеда, действующую на полностью погруженное в воду тело объемом $3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$. Плотность воды 1000 кг/м^3 .

ДАНО:

$$V = 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$F_A - ?$$

РЕШЕНИЕ:

На полностью погруженное в жидкость тело действует сила Архимеда

$$F_A = \rho V g,$$

где ρ – плотность жидкости, V – объем тела, погруженного в жидкость, g – ускорение свободного падения.

Найдем численное значение силы Архимеда:

$$F_A = 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-4} \cdot 10 = 3 \text{ Н}.$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **3**

4. В среде распространяется свет с длиной волны $\lambda = 3 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. Определить абсолютный показатель преломления среды, если длина этой световой волны в вакууме $\lambda_0 = 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.

ДАНО:

$$\lambda = 3 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$\lambda_0 = 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$n - ?$$

РЕШЕНИЕ:

Абсолютный показатель преломления среды

$$n = \frac{c}{v},$$

c – скорость света в вакууме, v – скорость света в данной среде.

Длина волны в вакууме и в среде:

$$\lambda_0 = cT \quad \text{и} \quad \lambda = vT,$$

где T – период колебаний световой волны.

Отсюда

$$\frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{c}{v} = n.$$

Абсолютный показатель преломления среды:

$$n = \frac{4,5 \cdot 10^{-7}}{3 \cdot 10^{-7}} = 1,5$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **1,5**

5. Частица движется со скоростью $v = \frac{c \cdot \sqrt{3}}{2}$ (c – скорость света в вакууме). Во сколько раз кинетическая энергия частицы больше ее энергии покоя?

ДАНО:

$$v = \frac{c \cdot \sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{E_k}{E_0} - ?$$

РЕШЕНИЕ:

Кинетическая энергия релятивистской частицы вычисляется по формуле:

$$E_k = E_0 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right),$$

где E_0 – энергия покоя частицы.

Отсюда

$$\frac{E_k}{E_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} - 1.$$

Поскольку по условию задачи $\frac{v}{c} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, то подставив данное отношение в последнее выражение, получим:

$$\frac{E_k}{E_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{3}{4}}} - 1 = 1$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **1**

6. Скорость тормозящей машины изменяется по закону $v = 20 - 8t$ (м/с). Определить длину тормозного пути машины.

ДАНО:

$$v = 20 - 8t \text{ (м/с)}$$

$$S - ?$$

РЕШЕНИЕ:

При равнозамедленном прямолинейном движении скорость тела изменяется по закону

$$v = v_0 + at, \quad (1)$$

где v_0 и v – начальная и конечная скорости тела соответственно, a – модуль ускорения тела, t – отрезок времени, за который произошло изменение скорости.

Поскольку по условию задачи

$$v = 20 - 8t \text{ (м/с)}, \quad (2)$$

то, сравнивая (1) и (2), определим начальную скорость машины $v_0 = 20 \text{ (м/с)}$ и ускорение машины $a = -8 \text{ м/с}^2$.

Так как конечная скорость машины равна нулю ($v = 0$), то длину тормозного пути можно найти по формуле $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{-v_0^2}{2a}$.

Подставив числовые значения, получим: $S = \frac{-20^2}{2(-8)} = 25 \text{ м}$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 25

7. Смешали 2 кг воды температурой 20°C , 3 кг воды температурой 40°C и 1 кг воды температурой 80°C . Какая установилась температура смеси? Потери тепла пренебречь.

ДАНО:

$$m_1 = 2 \text{ кг}, \quad t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 3 \text{ кг}, \quad t_2 = 40^\circ\text{C}$$

$$m_3 = 1 \text{ кг}, \quad t_3 = 80^\circ\text{C}$$

$$t_k - ?$$

РЕШЕНИЕ:

Количество теплоты Q , которое необходимо сообщить телу массой m , удельная теплоемкость которого c , чтобы изменить его температуру от t_1 до t_2 , определяется выражением:

$$Q = cm(t_2 - t_1).$$

Составим уравнение теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$cm_1(t_k - t_1) + cm_2(t_k - t_2) + cm_3(t_k - t_3) = 0,$$

где c – удельная теплоемкость воды, t_k – конечная температура смеси.

Отсюда

$$m_1 t_k - m_1 t_1 + m_2 t_k - m_2 t_2 + m_3 t_k - m_3 t_3 = 0.$$

Тогда

$$(m_1 + m_2 + m_3) t_k = m_1 t_1 + m_2 t_2 + m_3 t_3.$$

Выразим конечную температуру смеси:

$$t_k = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2 + m_3 t_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{40 + 120 + 80}{2 + 3 + 1} = 40^\circ\text{C}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 40

8. Самолет выполняет «мертвую петлю» радиусом 5000 м. В нижней точке петли летчик массой 80 кг давит на сиденье с силой 1800 Н. Определить скорость самолета.

ДАНО:

$$R = 5000 \text{ м}$$

$$m = 80 \text{ кг}$$

$$P = 1800 \text{ Н}$$

$$v - ?$$

РЕШЕНИЕ:

Уравнение движения летчика (в соответствии со вторым законом Ньютона)

$$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a},$$

где \vec{N} – сила реакции сиденья ($|\vec{N}| = |\vec{P}|$),

\vec{g} – ускорение свободного падения.

Центростремительное ускорение летчика

$$a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R}.$$

Проекция уравнения движения на ось OY:

$$N - mg = m \frac{v^2}{R}.$$

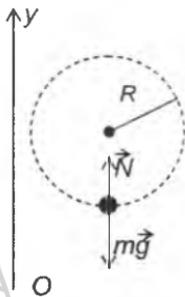
Отсюда скорость летчика в нижней точке траектории (с учетом $|\vec{N}| = |\vec{P}|$):

$$v = \sqrt{\left(\frac{P}{m} - g\right)R}.$$

Определим величину скорости:

$$v = \sqrt{\left(\frac{1800}{80} - 10\right)5000} = 250 \text{ м/с}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 250



9. Для некоторого металла длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, равна 0,495 мкм. Определить работу выхода (в эВ) электрона из этого металла.

ДАНО:

$$\lambda_0 = 0,495 \text{ мкм} = 0,495 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$A_{\text{вых}} - ?$$

РЕШЕНИЕ:

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:

$$E_{\phi} = A_{\text{вых}} + E_{\kappa},$$

где E_{ϕ} – энергия фотонов; $A_{\text{вых}}$ – работа выхода фотоэлектронов из металла; E_{κ} – максимальная кинетическая энергия

фотоэлектронов.

Когда максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов $E_k = 0$, энергия фотона равна работе выхода $E_\phi = A_{\text{вых}}$ (красная граница фотоэффекта).

Тогда работа выхода электрона из металла

$$A_{\text{вых}} = \frac{hc}{\lambda_0},$$

где h – постоянная Планка, c – скорость света в вакууме, λ_0 – максимальная длина волны, при которой еще происходит фотоэффект.

Подставив значения констант, получим численное значение работы выхода:

$$A_{\text{вых}} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,495 \cdot 10^{-6}} = 4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

Определим величину работы выхода в электрон-вольтах:

$$A_{\text{вых}} = \frac{4 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,5 \text{ эВ}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: **2,5**

10. Заряженный до напряжения $U_0 = 200 \text{ В}$ конденсатор емкостью $C = 10^{-3} \text{ Ф}$ подключают к катушке индуктивности. Определить энергию магнитного поля катушки через $1/6$ часть периода возникающих в LC-контуре свободных колебаний.

ДАНО:

$$U_0 = 200 \text{ В}$$

$$C = 10^{-3} \text{ Ф}$$

$$t = \frac{1}{6} T$$

$$W_L = ?$$

РЕШЕНИЕ:

По закону сохранения энергии $W_c^{\text{max}} = W_c + W_L$, где

$W_c^{\text{max}} = \frac{CU_0^2}{2}$ – максимальная энергия электрического поля

конденсатора; $W_c = \frac{CU^2}{2}$ и $W_L = \frac{LI^2}{2}$ – энергии электрического

поля конденсатора и магнитного поля катушки в момент времени $t = \frac{1}{6} T$.

Напряжение на конденсаторе в процессе колебаний изменяется по закону $U = U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$. В момент времени $t = \frac{1}{6} T$ напряжение на конденсаторе

$$U = U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = U_0 \cos\left(\frac{2\pi T}{T} \frac{1}{6}\right) = U_0 \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{U_0}{2}.$$

Поэтому энергия электрического поля конденсатора в этот момент времени

$$W_c = \frac{CU^2}{2} = \frac{CU_0^2}{8}$$

Тогда энергия магнитного поля катушки в момент времени $t = \frac{1}{6}T$ будет равна:

$$W_L = W_c^{\max} - W_c = \frac{CU_0^2}{2} - \frac{CU_0^2}{8} = \frac{3CU_0^2}{8}$$

Сделаем расчет:

$$W_L = \frac{3 \cdot 10^{-3} \cdot 200^2}{8} = 15 \text{ Дж}$$

Ответ, записываемый в бланк ответов: 15

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание 01

1. Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью 72 км/ч, а вторую половину – со скоростью 108 км/ч. Чему равна средняя скорость движения автомобиля на всем пути?
2. Тело соскальзывает вниз по наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Определить ускорение тела, если коэффициент трения между телом и наклонной плоскостью равен $\frac{1}{5\sqrt{3}}$.
3. С какой скоростью с башни высотой 40 м бросили вертикально вверх тело, если до падения на землю оно прошло путь, равный 200 м?
4. На дне сосуда с жидкостью укреплен шарнирно тонкая деревянная палочка длиной 40 см, часть которой длиной 12 см выступает над поверхностью жидкости. Определить отношение плотности дерева к плотности жидкости.
5. Определить среднюю квадратичную скорость молекул идеального газа, находящегося в сосуде при давлении $4 \cdot 10^5$ Па, если его плотность равна $1,2 \text{ кг/м}^3$.
6. Температура нагревателя идеального теплового двигателя равна 327°C , а температура холодильника 27°C . Если этот двигатель совершил работу в 700 Дж, то какое количество теплоты (в кДж) он получил от нагревателя?
7. Сила кулоновского притяжения между двумя маленькими, одинаково заряженными по модулю шариками равна 10 Н. Определить силу взаимодействия между ними, если половину заряда с одного шарика перенести на другой при неизменном расстоянии между ними.
8. Определить внутреннее сопротивление источника постоянного тока, если известно, что при подключении к нему резистора с сопротивлением 8 Ом сила тока в цепи равна 1 А, а при подключении резистора с сопротивлением 2 Ом сила тока в цепи равна 3 А.
9. Магнитный поток через площадь, ограниченную контуром из проволоки сопротивлением 2 Ом, равномерно уменьшился от 0,04 Вб до нуля. Какой заряд прошел при этом через поперечное сечение проволоки?
10. Математический маятник колеблется с циклической частотой 5 рад/с. Чему равна длина этого маятника?
11. Какого минимального радиуса круглый непрозрачный диск необходимо разместить на поверхности озера, чтобы свет от помещенной под ним на глубину $0,3\sqrt{7}$ м лампочки не был виден с берега? Показатель преломления воды принять равным $4/3$.
12. В результате нескольких α -распадов и β -распадов ядро урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ превратилось в стабильное ядро свинца ${}_{82}^{198}\text{Pb}$. Сколько при этом произошло β -распадов?

Задание 02

1. Два автомобиля, находящиеся на расстоянии 450 м друг от друга, движутся в одном направлении с постоянными скоростями $v_1 = 18$ км/ч и $v_2 = 54$ км/ч. Через сколько времени второй автомобиль догонит первый?
2. После удара клюшкой шайба массой 0,2 кг скользит по горизонтальному льду с ускорением, по модулю равным $0,4$ м/с². Определить модуль силы трения скольжения, действующей на шайбу.
3. Чтобы растянуть свободную пружину на 10 см, надо совершить работу, равную 100 Дж. На сколько сантиметров можно растянуть эту свободную пружину, совершив работу, равную 25 Дж?
4. Во сколько раз площадь основания одного из сообщающихся сосудов, имеющих вертикальные стенки, больше площади основания другого, если при вливании в систему 30 л жидкости в узком сосуде оказывается 5 л жидкости?
5. В закрытом сосуде объемом $6 \cdot 10^{-3}$ м³ находится газ под давлением $8,31 \cdot 10^4$ Па при температуре 47 °С. Определить массу газа (в граммах), если его молярная масса равна $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
6. В результате изохорического процесса внутренняя энергия газа возросла на 48 Дж. Какое количество теплоты было передано газу?
7. Два точечных заряда $q_1 = 3 \cdot 10^{-9}$ Кл и $q_2 = (-3) \cdot 10^{-9}$ Кл находятся в вакууме на расстоянии 4 м друг от друга. Определить модуль напряженности электрического поля в точке, лежащей на соединяющем эти заряды на отрезке, если точка находится на расстоянии 1 м от одного из зарядов.
8. Сопротивление электрической цепи, содержащей три параллельно соединенные одинаковые резистора, равно 30 Ом. Определить сопротивление одного резистора.
9. Определить величину магнитного потока, создаваемого протекающим по катушке индуктивностью 0,015 Гн постоянным током силой 6 А.
10. Груз какой массы надо подвесить к пружине жесткостью 20 Н/м, чтобы период колебаний этого груза совпадал с периодом колебаний математического маятника длиной 1 м?
11. Предмет находится на расстоянии 0,5 м от собирающей линзы. Определить оптическую силу линзы, если действительное изображение предмета находится на расстоянии 0,2 м от линзы.
12. Период полураспада одного из изотопов полония равен 138 сут. За сколько суток распадется 50% ядер этого изотопа?

Задание 03

1. С какой высоты упало тело, если за последнюю секунду своего движения оно прошло $3/4$ всего пути?
2. Лифт с пассажиром движется вверх с ускорением 2 м/с^2 . Определить вес пассажира, если его масса 70 кг .
3. Два тела с массами m и $2m$, имеющие импульсы p и $p/2$, движутся по взаимно перпендикулярным направлениям. После соударения частицы обмениваются импульсами. Определить потерю механической энергии при соударении, если $m=0,25 \text{ кг}$, $p=2 \text{ Н·с}$.
4. Определить силу натяжения нити, на которой висит шарик массой $0,2 \text{ кг}$ полностью погруженный в жидкость плотностью 900 кг/м^3 , если объем шарика 10^{-4} м^3 .
5. Какое давление оказывает идеальный газ на стенки сосуда, если плотность газа равна $0,06 \text{ кг/м}^3$, а средняя квадратичная скорость его молекул равна 500 м/с ?
6. Количество теплоты, подведенное к газу при изохорическом процессе, равно 370 Дж . Чему равно изменение его внутренней энергии?
7. Два точечных заряда, величина одного из которых равна $0,36 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$, находятся на расстоянии 1 м друг от друга. Величина напряженности электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $0,6 \text{ м}$ от первого заряда и на расстоянии $0,8 \text{ м}$ от второго заряда, равна $9\sqrt{2} \text{ В/м}$. Определить величину второго заряда (в нКл).
8. Во сколько раз надо уменьшить сопротивление лампочки при изменении напряжения в сети с 220 В до 110 В , чтобы мощность лампочки осталась неизменной? Считать, что сопротивление лампочки не зависит от температуры.
9. Рамка вращается в однородном магнитном поле. Во сколько раз увеличится максимальное значение ЭДС индукции в рамке, если период вращения рамки уменьшить в 2 раза, а индукцию магнитного поля увеличить в 4 раза?
10. Один математический маятник длиной 2 м совершает за некоторое время в 2 раза больше колебаний, чем другой математический маятник за это же время. Определить длину второго математического маятника.
11. Оптическая сила собирающей линзы 5 дптр . На каком расстоянии от линзы нужно поместить предмет, чтобы его изображение было в натуральную величину?
12. В ядро попадает ускоренный протон и в результате ядерной реакции вылетает α -частица (${}^4_2\text{He}$). На сколько уменьшится число нейтронов в ядре?

Задание 04

1. С какой высоты упала шишка, если она падала 1 с? Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. Локомотив ведет состав из 10 одинаковых вагонов с постоянной скоростью. Сила сопротивления движению, действующая на один вагон, равна 50 кН. Определить (в кН) модуль силы натяжения сцепки между вторым и третьим вагонами.
3. Тело массой 0,2 кг падает без начальной скорости с высоты 30 м и в момент падения на землю имеет скорость 20 м/с. Определить модуль работы силы сопротивления воздуха.
4. Площадь малого поршня гидравлического пресса в 120 раз меньше площади большого поршня. На большой поршень поставили гирию массой 24 кг. Определить массу гири, которую надо поставить на малый поршень, чтобы пресс остался в равновесии? Массой поршней пренебречь.
5. Давление идеального газа, находящегося в закрытом баллоне, равно 200 кПа при температуре 297 °С. Определить давление (в кПа) газа в баллоне, если его охладили до температуры 12 °С.
6. Коэффициент полезного действия тепловой машины равен 20%. Какое количество теплоты надо передавать рабочему веществу при каждом цикле работы машины, чтобы она совершала за один цикл полезную работу, равную 150 Дж?
7. В вершинах квадрата ABCD находятся точечные заряды $q_A = 4 \cdot 10^{-9}$ Кл, $q_B = (-3) \cdot 10^{-9}$ Кл, $q_C = 4 \cdot 10^{-9}$ Кл и $q_D = 6 \cdot 10^{-9}$ Кл соответственно. Определить модуль напряженности электрического поля в центре квадрата, если длина его диагонали равна 2 м.
8. Два последовательно соединенные резистора $R_1 = 4$ Ом и $R_2 = 0,8$ Ом подключены к источнику постоянного напряжения. $U = 9,6$ В. Определить силу тока в цепи.
9. Частица, имеющая заряд $2 \cdot 10^{-5}$ Кл, вращается в однородном магнитном поле с индукцией 0,02 Тл по окружности с постоянной по модулю скоростью $2 \cdot 10^5$ м/с. Определить величину силы Лоренца, действующей на частицу.
10. Уравнение движения колеблющейся точки имеет вид: $x = 5 \sin(10\pi t)$ м. Сколько колебаний совершит точка за 5 с?
11. Луч света переходит из среды с абсолютным показателем преломления $n_1 = \sqrt{3}$ в среду с абсолютным показателем преломления $n_2 = \sqrt{2}$. Определить угол преломления (в градусах), если угол падения луча на границу сред равен 45°.
12. В ядро некоторого химического элемента попадает ускоренный протон и в результате ядерной реакции вылетает альфа – частица (${}^4_2\text{He}$). На сколько единиц уменьшается число протонов в ядре?

Задание 05

1. Из пункта А в пункт Б моторная лодка, двигаясь по течению реки с максимальной возможной скоростью, доходит за 20 мин. Расстояние между пунктами равно 4,2 км. За какое минимальное время (в минутах) лодка сможет дойти из пункта Б в пункт А, если скорость течения реки 35 м/мин?
2. Во сколько раз уменьшается сила притяжения к Земле космической ракеты при ее удалении от поверхности Земли на расстояние, равное радиусу Земли?
3. Чтобы растянуть свободную пружину на 10 см, надо совершить работу, равную 6 Дж. Определить коэффициент жесткости пружины.
4. Определить объем тела, если при его полном погружении в жидкость плотностью $1,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ на тело действует сила Архимеда, равная 800 Н.
5. До какой температуры (в $^{\circ}\text{C}$) надо изобарно охладить газ, находящийся при температуре 147°C , чтобы его объем уменьшился в 1,4 раза?
6. Какую массу воды, взятой при температуре 20°C , можно довести до кипения, передав ей количество теплоты $Q = 6720 \text{ Дж}$? Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$.
7. Два одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = 3 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ находятся в вакууме на расстоянии 4 м друг от друга. Определить модуль напряженности электрического поля в точке, лежащей на соединяющем эти заряды на отрезке, если точка находится на расстоянии 1 м от одного из зарядов.
8. Определить величину силы постоянного тока в проводнике, если за 1,5 мин через поперечное сечение проводника проходит заряд, равный 180 Кл.
9. Индуктивность катушки равна 0,02 Гн. Определить силу тока, протекающего по виткам катушки, если энергия магнитного поля катушки равна $4 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$.
10. Период колебаний в колебательном контуре, состоящем из катушки и плоского воздушного конденсатора, равен 2 мкс. Каким станет период колебаний (в мкс), если все пространство между пластинами конденсатора заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью, равной 4?
11. Предмет находится на расстоянии 0,5 м от собирающей линзы. Определить расстояние от линзы до действительного изображения предмета, если оптическая сила линзы равна 7 дптр.
12. В ядро некоторого химического элемента попадает ускоренный протон и вылетает альфа – частица (${}^4_2\alpha$). На сколько единиц уменьшается массовое число ядра?

Задание 06

1. По двум параллельным железнодорожным путям равномерно движутся два поезда в противоположных направлениях: грузовой со скоростью 54 км/ч и пассажирский со скоростью 90 км/ч. Какова величина относительной скорости поездов?
2. Тело, привязанное к нити, равномерно вращается в вертикальной плоскости вокруг точки подвеса. Чему равна масса тела, если разность между максимальным и минимальным натяжением нити равна 10 Н? Удлинением нити пренебречь.
3. Два тела с одинаковыми массами $m_1=m_2=1$ кг движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1=1$ м/с и $v_2=3$ м/с. Определить кинетическую энергию системы после центрального неупругого удара.
4. Два малых по размерам груза массами 6 кг и 2 кг скреплены невесомым стержнем длиной 0,6 м. На каком расстоянии от центра стержня находится центр тяжести такой системы?
5. Во сколько раз возрастет давление идеального газа в закрытом сосуде, если средняя квадратичная скорость молекул газа увеличится на 10 %?
6. Воду с температурой 20 °С смешивают с водой при температуре 100 °С. Определить отношение массы холодной воды к массе горячей, если установившаяся температура равна 40 °С. Тепловыми потерями пренебречь.
7. Небольшие заряженные тела расположены на одной прямой в вакууме. Тело с зарядом $q_2=5 \cdot 10^{-8}$ Кл расположено между телом с зарядом $q_1=-3 \cdot 10^{-8}$ Кл (на расстоянии $r_{12}=0,3$ м от него) и телом с зарядом $q_3=8 \cdot 10^{-8}$ Кл (на расстоянии $r_{23}=0,5$ м от него). Определить модуль результирующей кулоновской силы (в мкН), приложенной к телу с зарядом q_2 .
8. Если к полюсам источника с ЭДС 12 В подключить резистор сопротивлением 46 Ом, то в цепи протекает ток 0,25 А. Чему равен ток короткого замыкания?
9. Если два электрона с кинетическими энергиями $W_1=W$ и $W_2=4W$ соответственно движутся по окружностям в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля, то каково отношение их периодов обращения T_1/T_2 ?
10. На расстоянии S от наблюдателя ударяют молотком по железнодорожному рельсу. Наблюдатель, приложив ухо к рельсу, услышал звук на 3 с раньше, чем он дошел до него по воздуху. Определить расстояние S . Скорость звука в стали 5280 м/с, скорость звука в воздухе 330 м/с.
11. Скорость распространения светового луча в первой среде в 2 раза больше, чем во второй. Определить отношение абсолютного показателя преломления второй среды к абсолютному показателю преломления первой среды.
12. Сколько нейтронов содержит ядро, образовавшееся в результате радиоактивного альфа-распада ядра радия ${}_{88}^{226}\text{Ra}$?

Задание 07

1. Тело вращается с постоянной угловой скоростью 8π (рад/с). Определить период вращения.
2. Тело массой $m = 3$ кг скользит с ускорением 2 м/с^2 по горизонтальной плоскости под действием горизонтальной силы тяги $F = 10$ Н. Определить силу трения скольжения.
3. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы тело массой 2 кг поднять на высоту 50 см?
4. На двух вертикальных канатах висит горизонтально цилиндрический стержень. Один канат прикреплен к стержню на расстоянии 3 м от его середины. Второй канат – на расстоянии 2 м от середины стержня. Найти отношение силы натяжения второго каната к силе натяжения первого каната.
5. Газ при температуре 127°C занимает объем V_1 . До какой температуры (в $^\circ\text{C}$) надо изобарно охладить газ, чтобы его объем стал равным $V_2 = 0,75V_1$?
6. Какую работу совершит 1 моль идеального газа при изобарном нагревании на 100°C ? Трением поршня о стенки сосуда пренебречь.
7. Сила взаимодействия между двумя точечными зарядами, находящимися в вакууме на расстоянии $0,4$ м друг от друга, равна 40 Н. На каком расстоянии между ними сила взаимодействия станет равной 10 Н?
8. Два параллельно соединенные резистора $R_1 = 6$ Ом и $R_2 = 4$ Ом подключены к источнику постоянного напряжения. Определить силу тока, протекающего по резистору R_2 , если по резистору R_1 протекает ток $0,8$ А.
9. В однородное магнитное поле помещена рамка площадью $0,06 \text{ м}^2$, по которой течет ток силой 5 А. Плоскость рамки параллельна линиям магнитной индукции. Определить индукцию магнитного поля, если действующий на рамку вращающий момент равен $0,03$ Н·м.
10. Висящее на пружине тело массой m_1 совершает гармонические колебания с периодом $0,5$ с. С каким периодом будет совершать колебания на этой пружине тело массой $m_2 = 4m_1$?
11. Лучи, идущие параллельно главной оптической оси линзы, собираются линзой в одной точке, лежащей на расстоянии $0,25$ м от оптического центра линзы. Определить оптическую силу линзы.
12. На сколько единиц уменьшается число нейтронов в ядре радиоактивного элемента при испускании ядром альфа-частицы (${}^4_2\alpha$)?

Задание 08

1. Тело, двигаясь из состояния покоя равноускоренно, пройдя расстояние 200 м приобрело скорость 20 м/с. С каким ускорением оно двигалось?
2. С какой минимальной угловой скоростью нужно вращать в вертикальной плоскости ведро с водой по окружности радиусом 0,625 м, чтобы не пролить воду?
3. Горизонтально летящая пуля застревает в лежащем на горизонтальной гладкой поверхности бруске такой же массы, сообщая ему некоторую скорость. Во сколько раз изменится скорость бруска, если массу пули увеличить в три раза?
4. К стенке сосуда с водой в точке над ее поверхностью шарнирно закреплена деревянная палочка. Определить плотность дерева, если на $1/2$ палочка оказалась погруженной в воду. Плотность воды равна 1 г/см^3 .
5. Концентрация молекул кислорода ($\mu=32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$) в сосуде вместимостью 5 л равна $9,375 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$. Определить массу газа (в граммах) в сосуде.
6. Идеальный тепловой двигатель совершает за один цикл работу 30 кДж. Определить количество теплоты (в кДж), отдаваемое за один цикл холодильнику, если температура нагревателя 127°C , а температура холодильника 27°C .
7. Два последовательно соединенных конденсатора, емкости которых $C_1 = 1 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 4 \text{ мкФ}$, подключены к батарейке с ЭДС 4,5 В. Определить напряжение на конденсаторе емкостью C_1 .
8. Сколько тысяч электронов проходит за 10^{-9} с через поперечное сечение проводника с током 32 мкА?
9. Плоский контур площадью 50 см^2 расположен в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. На какую величину уменьшится поток вектора магнитной индукции через площадь контура, если его расположить в плоскости линий магнитной индукции?
10. Определить энергию магнитного поля катушки индуктивности, если при силе тока 10 А в ней возникает магнитный поток 5 Вб.
11. На каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см следует поместить источник света, чтобы его изображение было действительным и увеличенным в 2 раза?
12. Длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта для первого металла, равна 0,7 мкм, а для второго – 0,5 мкм. Определить отношение работы выхода электрона из второго металла к работе выхода электрона из первого металла.

Задание 09

1. С башни бросили тело горизонтально со скоростью 15 м/с. Какова высота башни, если тело упало на землю на расстоянии от башни, равном ее высоте?
2. Два тела, связанные нитью, движутся равномерно по горизонтальной поверхности под действием горизонтально направленной силы 20 Н, приложенной к первому телу. Определить силу натяжения нити между телами, если масса второго тела в 3 раза больше массы первого тела. Коэффициент трения для обоих тел считать одинаковым.
3. Тело брошено с башни высотой 20 м со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия тела будет равна его потенциальной энергии относительно поверхности земли? Сопротивление воздуха не учитывать.
4. В двух одинаковых сообщающихся сосудах находится ртуть. Какой высоты столбик жидкости (в сантиметрах) надо налить в один из сосудов, чтобы уровень ртути в другом сосуде повысился на 1 см? Считать, что плотность ртути в 14 раз больше плотности жидкости.
5. При изобарическом нагревании идеального газа его объем увеличился в 1,25 раза, а температура стала равной 127 °С. Какова начальная температура (в °С) газа?
6. При расширении газа, находящегося в вертикальном сосуде под подвижным тяжелым поршнем, потенциальная энергия поршня возросла на 200 Дж. Определить, на сколько литров увеличился объем газа в сосуде, если расширение газа происходило при давлении 200 кПа. Трением поршня о стенки сосуда пренебречь.
7. Два последовательно соединенных конденсатора, емкости которых $C_1 = 1$ мкФ и $C_2 = 4$ мкФ, подключены к батарее с ЭДС 4,5 В. Определить напряжение на конденсаторе емкостью C_2 .
8. При ремонте электрической плитки спираль была укорочена на 20%. Найти отношение мощности плитки после ремонта к мощности до ремонта. Зависимостью сопротивления спирали от температуры пренебречь.
9. При равномерном уменьшении силы тока в катушке от величины, равной 6 А, в ней возникает ЭДС самоиндукции, равная 6 В. Во сколько раз уменьшается сила тока в этой катушке за 0,075 с, если индуктивность катушки равна 0,1 Гн?
10. Уравнение движения колеблющейся точки имеет вид: $x = 5\cos(0,25\pi t)$ м. За какое время точка проходит от одного крайнего положения до другого?
11. Определить минимальное значение периода дифракционной решетки (в мкм), если при нормальном падении световых лучей длиной волны 0,55 мкм можно наблюдать 7 дифракционных максимумов.
12. При освещении катода вакуумного фотоэлемента светом частоты 10^{15} Гц фототок с поверхности катода прекращается при задерживающей разности потенциалов 2 В между катодом и анодом. Определить (в электрон-вольтах) работу выхода материала катода.

Задание 10

1. Во сколько раз угловая скорость минутной стрелки больше угловой скорости часовой стрелки?
2. Груз какой массы нужно подвесить к пружине для упругого удлинения ее на 3 см, если коэффициент жесткости пружины равен 900 Н/м?
3. Под каким углом (в градусах) к горизонту вылетела пуля из ружья, если ее минимальная кинетическая энергия в процессе полета в 4 раза меньше начальной кинетической энергии?
4. На горизонтальной поверхности стола лежит цилиндрический стержень массой 2 кг. Какую минимальную силу нужно приложить, чтобы приподнять конец стержня?
5. При температуре 27 °С в 1 м³ газа содержится 10²⁶ молекул. Чему равно при этом давление (в кПа) газа?
6. Внутренняя энергия газа увеличилась на 29 Дж при подведении к нему 49 Дж теплоты. Определить работу, совершенную газом.
7. Небольшие заряженные тела расположены на одной прямой в вакууме. Тело с зарядом $q_2 = 5 \cdot 10^{-8}$ Кл расположено между телом с зарядом $q_1 = -3 \cdot 10^{-8}$ Кл (на расстоянии $r_{12} = 0,3$ м от него) и телом с зарядом $q_3 = 8 \cdot 10^{-8}$ Кл (на расстоянии $r_{23} = 0,5$ м от него). Определить модуль результирующей кулоновской силы (в мкН), приложенной к телу с зарядом q_1 .
8. В розетку осветительной сети включают две одинаковые лампочки, соединенные один раз последовательно, другой раз - параллельно. Найти отношение мощности, потребляемой двумя лампочками при последовательном соединении, к мощности, потребляемой двумя лампочками при параллельном соединении. Зависимостью сопротивления спиралей лампочек от температуры пренебречь.
9. Частица зарядом $2 \cdot 10^{-6}$ Кл влетает со скоростью 10⁶ м/с в однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл и вращается по окружности. Определить величину силы Лоренца, действующей на частицу.
10. Период колебаний математического маятника при перенесении его с Земли на Луну увеличился в 2,5 раза. Во сколько раз радиус Земли больше радиуса Луны, если масса Луны меньше массы Земли в 81 раз?
11. Какой путь проходит световой луч в воде с показателем преломления 4/3 за время, равное 0,1 мкс?
12. Сколько протонов содержит ядро, образовавшееся в результате радиоактивного альфа-распада ядра радия ${}_{88}^{226}\text{Ra}$?

ОТВЕТЫ ТИПОВЫХ ЗАДАНИЙ

задача задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
01	24	4	40	0,49	1000	1,4	2,5	1	0,02	0,4	0,9	10
02	45	0,08	5	5	6	48	30	90	0,09	2	7	138
03	20	840	2	1,1	5000	370	0,64	4	8	8	0,4	2
04	5	400	20	0,2	100	750	81	2	0,08	25	60	1
05	30	4	1200	0,05	27	0,02	24	2	0,2	4	0,2	3
06	40	0,5	1	0,15	1,21	3	294	6	1	1056	2	136
07	0,25	4	10	1,5	27	831	0,8	1,2	0,1	1	4	2
08	1	4	1,5	750	0,25	90	3,6	200	0,01	25	0,3	1,4
09	45	15	12,5	28	47	1	0,9	1,25	4	4	1,65	2,125
10	12	2,7	60	10	414	20	183,75	0,25	0,2	3,6	22,5	86

Учебное издание

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ФИЗИКЕ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ЗАОЧНУЮ ФОРМУ ОБУЧЕНИЯ
В БГАТУ**

Ответственный за выпуск *В.Р. Соболев*

Подписано в печать 14.11.2008 г. Формат 60×84^{1/16}
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 2,32.
Уч.-изд. л. 1,82. Тираж 200 экз. Заказ 1018.
Издатель и полиграфическое исполнение

Белорусский государственный аграрный технический университет
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.32006. ЛПТ № 02330/0131656 от 02.02.2006.
220023, г. Минск, пр. Независимости, 99, к. 2