

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Естественно-научный институт
Кафедра «Физики»

Утверждено на заседании кафедры
«Физики»
«16» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 Р.Н. Ростовцев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Физика»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки (специальности)

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

с направленностью (профилем)

**Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и
оборудование**

Форма обучения: очная, заочная

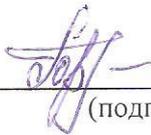
Идентификационный номер образовательной программы: 230302-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Горбунова О.Ю., доцент, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

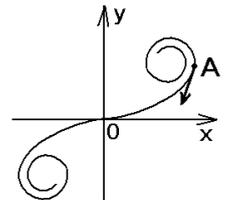
2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

2 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.1)

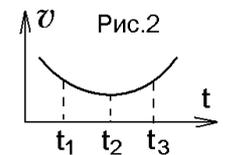
1. На рисунке изображена плоская кривая, называемая клотоидой (спиралью Корню). Точка А движется вдоль этой кривой в направлении, указанном стрелкой, с постоянной по величине скоростью. При этом величина её полного ускорения:

а) равна нулю; б) постоянна и не равна нулю; в) увеличивается; г) уменьшается;



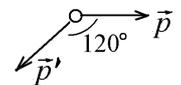
2. Материальная точка М движется по параболе (рис.1) в направлении, указанном стрелками. График изменения величины (модуля) её скорости приведен на рис.2. На рис.1 показано положение точки М в момент времени t_3 . Укажите на этом рисунке направление силы, действующей на точку М в этот момент времени t_3 :

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4;



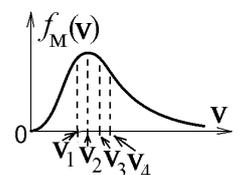
3. На тело, имевшее импульс \vec{p} в течение очень короткого времени Δt действовала сила большая сила \vec{F} . После окончания действия силы тело летит под углом 120° к направлению первоначального движения с импульсом, величина которого равна величине первоначального импульса тела: $|\vec{p}'| = |\vec{p}|$. При этом величина импульса действовавшей на тело силы $|\vec{F} \Delta t|$ будет равна:

а) 0; б) $p \operatorname{tg} 120^\circ$; в) $p \cos 120^\circ$; г) $p/2$; д) p ; е) $p \sin 120^\circ$; ж) $2p$;



4. На рисунке представлен график функции распределения Максвелла молекул идеального газа по величинам скоростей. Среди отмеченных на нем скоростей v_i имеются величины средней, средней квадратичной и наиболее вероятной скорости молекул газа. Безразмерное отношение $v_3 \cdot v_4 / (v_2)^2$ равно:

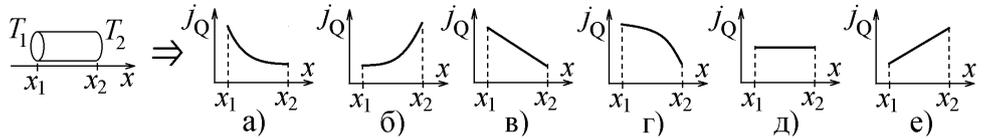
а) $\sqrt{\frac{3\pi^2}{32}}$; б) $\sqrt{\frac{8}{\pi}}$; в) $\sqrt{\frac{3\pi^2}{64}}$; г) $\sqrt{\frac{16}{9\pi}}$; д)



$$\sqrt{\frac{3\pi}{16}}; \quad \text{е) } \sqrt{\frac{6}{\pi}};$$

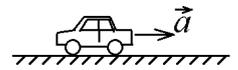
$$\text{ж) } \sqrt{\frac{8}{9\pi}}; \quad \text{з) } \sqrt{\frac{8\pi}{3}}; \quad \text{и) другой ответ;}$$

5. Материал стержня, изображенного на левом рисунке, имеет всюду

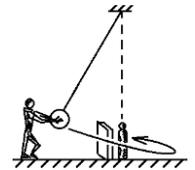


одинаковый, не зависящий от температуры коэффициент теплопроводности. Концы стержня поддерживаются при разных температурах $T_1 = 400 \text{ K}$ и $T_2 = 300 \text{ K}$. Укажите правильный график зависимости величины плотности потока тепла j_Q от расстояния x вдоль его оси:

6. Стоявшая автомашина начинает двигаться с ускорением \vec{a} . Первый наблюдатель считает, что причиной этого является трение колес о поверхность дороги, поскольку других сил, тянущих автомобиль вперед нет. Второй уверен в том, что трение может только затормозить движение автомобиля, но никак не ускорить. Выскажите своё мнение о том, кто из наблюдателей прав. Оцените роль трения колес о дорогу: будет оно причиной ускорения или замедления автомобиля. Ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул.

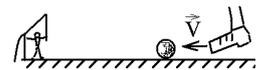


7. В аттракционе человек должен отвести тяжелый шар, подвешенный на шнуре и толкнуть его так, чтобы во время возвратного движения шар сбил кеглю, стоящую прямо под точкой, в которой шнур подвешен к потолку (перед кеглей стоит препятствие, не позволяющее сбить её прямым ударом). Оценить возможность сбить шаром кеглю в таком аттракционе. Как следует толкать шар? Ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул.



Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.2)

1. Футболист бьёт пенальти. В момент удара нога футболиста имеет скорость v , а масса бьющей по мячу ноги во много раз больше массы мяча. Предложите способ, позволяющий с помощью законов механики найти скорость мяча после удара и найдите эту скорость.



2. Имеется металлический стержень, который можно подвесить за крючок на конце. Линейки под рукой нет, но имеются часы. Предложите процедуру определения длины стержня с помощью имеющихся часов. Обоснуйте предложенную процедуру формулами, позволяющими вычислить требуемую длину стержня.

3. При 20°C плотность воды равна $\approx 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность подсолнечного масла $\approx 925 \text{ кг/м}^3$, плотность нефти $\approx 830 \text{ кг/м}^3$, плотность этилового спирта $\approx 789 \text{ кг/м}^3$. Тем не менее, более легкий спирт растворяется в воде, а более тяжелые масло и нефть всплывают на поверхность воды. Выскажите свое суждение о том, какие физические законы приводят к этому результату. Изменение каких величин в этих законах надо принять во внимание и почему?

4. Приходя зимой в своё жилище человек может сесть на железный стул, а может – в плюшевое кресло. В первом случае ему будет холодно, а во втором – тепло, хотя

температура и стула, и кресла одинакова и равна температуре воздуха в комнате. Определите причину такого различия в результатах и объясните её с помощью законов и формул физики.

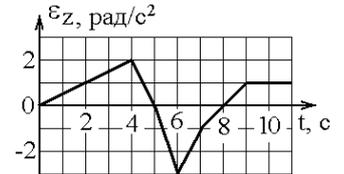
5. Частица движется вдоль окружности с радиусом 1 м в соответствии с уравнением

$$\varphi(t) = 2\pi(t^3 - 24t^2 + 24t - 12), \text{ где } \varphi - \text{угол в радианах, } t - \text{время в секундах. Величина}$$

тангенциального (касательного к траектории) ускорения частицы равна нулю в момент времени (в секундах), равный:

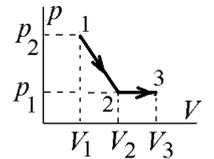
- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 6; е) 8; ж) нет правильного ответа;

6. Диск радиуса R начинает вращаться из состояния покоя в горизонтальной плоскости вокруг оси z, проходящей перпендикулярно его плоскости через его центр. Зависимость проекции углового ускорения от времени показана на графике. В какой момент времени величина (модуль) тангенциального ускорения точки на краю диска достигнет максимальной величины?



- а) 11 с; б) 6 с; в) 5 с; г) 4 с;

7. Идеальный газ совершает процесс $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$, изображенный на диаграмме p - V , где $p_2 = 4p_1$, $V_2 = 2V_1$, $V_3 = 3V_1$, $p_1 = 10^5$ Па, $V_1 = 1$ литр. За время этого процесса внутренняя энергия газа уменьшается на величину 150 Дж. Какое тепло получает газ за время процесса $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$?

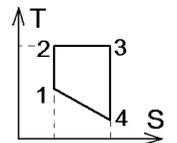


- а) 150 Дж; б) 200 Дж; в) 250 Дж; г) 300 Дж; д) 350 Дж; е) 400 Дж; ж) 450 Дж;

з) другой ответ;

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.3)

1. На рисунке представлен прямой цикл тепловой машины в координатах T - S , где T - термодинамическая температура, S - энтропия. Укажите участки, на которых теплота поступает в рабочее тело машины от нагревателей, и участки, где теплота отдается холодильнику:



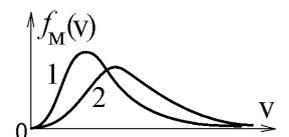
- а) 12, 23 - поступает; 34, 41 - отдается;
б) 12, 23, 41 - поступает; 34 - отдается;
в) 12, 41 - поступает; 34 - отдается; г) 23 - поступает; 41 - отдается;

2. Давление воздуха в атмосфере с температурой T уменьшится в 2 раза, если подняться на высоту (μ - молярная масса воздуха, R - универсальная газовая постоянная):

- а) $h = \frac{\mu g}{RT} \exp(2)$; б) $h = \frac{2RT}{\mu g}$; в) $h = \frac{RT}{\mu g} \ln 2$; г) $h = \frac{\mu g}{RT \ln 2}$; д) $h = \frac{RT}{\mu g} \exp(2)$

е) $h = \frac{RT}{2\mu g}$

3. На рисунке приведены два графика функции распределения по величинам скоростей молекул одного и того же идеального газа при разных температурах. T - температура газа, S - площадь под кривой графика. Приведены следующие соотношения:

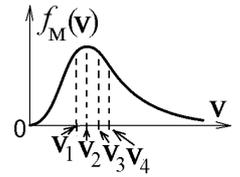


- А) $T_2 = T_1$; Б) $T_2 < T_1$; В) $T_2 > T_1$; Г) $S_2 = S_1$; Д) $S_2 > S_1$; Е) $S_2 < S_1$.

Какие из этих соотношений являются правильными?

- Ответы: а) А, Г; б) А, Е; в) А, Д; г) Б, Д; д) Б, Е; е) Б, Г; ж) В, Е; з) В, Д; и) В, Г;

4. На рисунке представлен график функции распределения Максвелла молекул идеального газа по величинам скоростей. Среди отмеченных на нем скоростей v_i имеются величины средней, средней квадратичной и наиболее вероятной скорости молекул газа. Безразмерное отношение

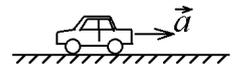


$v_3 \cdot v_4 / (v_2)^2$ равно: а) $\sqrt{\frac{3\pi^2}{32}}$; б) $\sqrt{\frac{8}{\pi}}$; в) $\sqrt{\frac{3\pi^2}{64}}$; г) $\sqrt{\frac{16}{9\pi}}$; д) $\sqrt{\frac{3\pi}{16}}$; е) $\sqrt{\frac{6}{\pi}}$; ж) $\sqrt{\frac{8}{9\pi}}$; з) $\sqrt{\frac{8\pi}{3}}$; и) другой ответ;

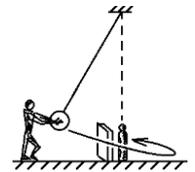
5. Давление газа, совершающего изотермический процесс, уменьшилось в 2 раза. При этом средняя длина свободного пробега молекул газа:

а) увеличилась в 4 раза; б) увеличилась в 2 раза; в) практически не изменилась; г) уменьшилась в 2 раза; д) уменьшилась в 4 раза;

6. Стоявшая автомашина начинает двигаться с ускорением \vec{a} . Первый наблюдатель считает, что причиной этого является трение колес о поверхность дороги, поскольку других сил, тянущих автомобиль вперед нет. Второй уверен в том, что трение может только затормозить движение автомобиля, но никак не ускорить. Выскажите своё мнение о том, кто из наблюдателей прав. Оцените роль трения колес о дорогу: будет оно причиной ускорения или замедления автомобиля. Ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул.



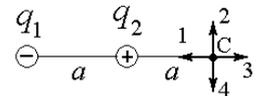
7. В аттракционе человек должен отвести тяжелый шар, подвешенный на шнуре и толкнуть его так, чтобы во время возвратного движения шар сбил кеглю, стоящую прямо под точкой, в которой шнур подвешен к потолку (перед кеглей стоит препятствие, не позволяющее сбить её прямым ударом). Оценить возможность сбить шаром кеглю в таком аттракционе. Как следует толкать шар? Ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул.



3 семестр

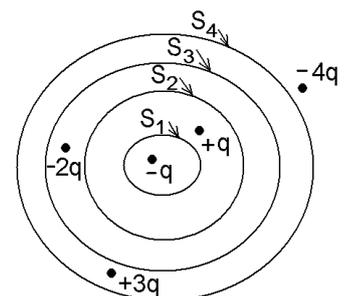
Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1(контролируемый индикатор ОПК-1.1)

1. 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 ...

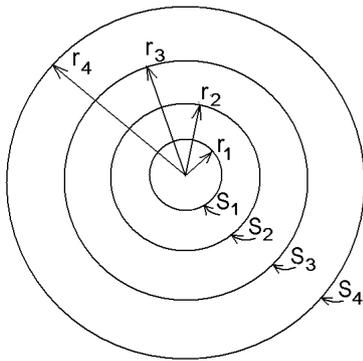


а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) равен 0

2. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 , S_3 и S_4 . Через какую поверхность поток вектора напряженности электростатического поля, созданного этими зарядами, равен $-2q/\epsilon_0$:

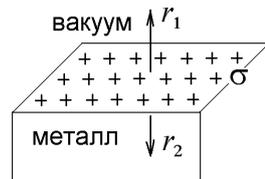


а) S_1 ; б) S_2 ; в) S_3 ; г) S_4 ;



3. В среде, заряженной равномерно с плотностью электрического заряда 2 Кл/м^3 , проведены четыре сферические замкнутые поверхности S_1, S_2, S_3 и S_4 с общим центром и с радиусами $r_1 = 1 \text{ м}$, $r_2 = 2 \text{ м}$, $r_3 = 3 \text{ м}$ и $r_4 = 4 \text{ м}$ соответственно. Чему равно отношение Φ_4/Φ_1 потоков вектора напряженности электростатического поля через поверхности S_4 и S_1 равно:
- а) 1; б) 4; в) 16; г) 64;

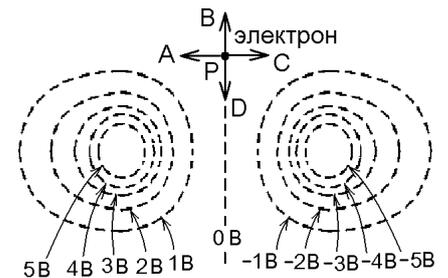
4. По очень протяженной (практически бесконечной) плоской поверхности очень толстой металлической пластины, фрагмент которой показан на рисунке, с одинаковой всюду поверхностной плотностью



$\sigma = \text{const}$ распределен положительный электрический заряд. На расстоянии r_1 с одной стороны поверхности величина напряженности электрического поля, созданного этим зарядом, равна E_1 . На расстоянии $r_2 = 2r_1$ с другой стороны поверхности величина напряженности равна E_2 . ϵ_0 – электрическая постоянная. При этом разность величин (модулей) напряженностей $E_2 - E_1$ равна:

- а) $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$; б) $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$; в) $\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$; г) $\frac{4\sigma}{\epsilon_0}$; д) $-\frac{\sigma}{\epsilon_0}$; е) $-\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$; ж) $-\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$; з) $-\frac{4\sigma}{\epsilon_0}$; и) 0;

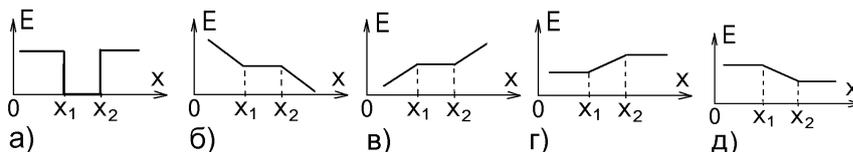
5. На рисунке показаны эквипотенциальные линии электростатического поля и значения потенциала на них. Свободный электрон, покоившийся первоначально в точке Р, указанной на рисунке, начнет двигаться в направлении:
- а) А; б) В; в) С; г) D;



6. К концу “В” первоначально незаряженного металлического стержня поднесли положительный точечный заряд $+q$, после чего по стержню распределился индуцированный заряд (см. рисунок). Каким станет соотношение между потенциалами противоположных концов стержня:

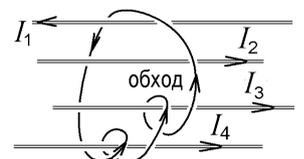
- а) $\phi_A < \phi_B$ б) $\phi_A > \phi_B$ в) $\phi_A = \phi_B$ г) все индуцированные заряды имеют один знак

7. Металлическая пластинка внесена в однородное электрическое поле с напряжённостью E и на ней появляется индуцированный электрический заряд, показанный на рисунке. Каким будет график зависимости величины напряжённости электрического поля в зависимости от координаты x :



Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.2)

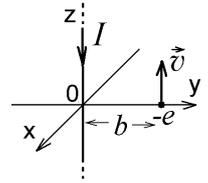
1. Замкнутый контур охватывает прямые проводники с токами I_1, I_2, I_3 и I_4 . Этот контур, направление его обхода и направления токов указаны на рисунке. Укажите, ему равна циркуляция вектора индукции



магнитного поля по этому контуру, делённая на магнитную постоянную $\oint \vec{B} d\vec{l} / \mu_0$:

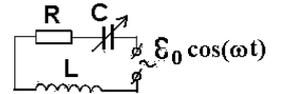
- а) $I_1 - I_2 - I_3 - I_4$ б) $-I_1 + I_2 + I_3 + I_4$ в) $I_1 - I_2 - 2I_3 - 2I_4$ г) $-I_1 + I_2 + 2I_3 + 2I_4$ д) $I_1 + I_2 + 2I_3 + 2I_4$ е) $-I_1 - I_2 - 2I_3 - 2I_4$

2. Ток I в прямом бесконечном проводнике течёт против оси z . Электрон с зарядом $-e$, находящийся на оси y на расстоянии b от начала координат O , движется со скоростью v в противоположном направлении (см. рисунок). Чему равна проекция на ось y магнитной силы, действующей на электрон со стороны тока:



- а) $F_y = \frac{\mu_0 e I v}{2b}$ б) $F_y = -\frac{\mu_0 e I v}{2b}$ в) $F_y = \frac{\mu_0 e I v}{2\pi b}$ г) $F_y = -\frac{\mu_0 e I v}{2\pi b}$ д) $F_y = 0$

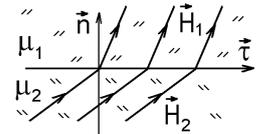
3. В электрический колебательный контур с активным сопротивлением R , ёмкостью C и индуктивностью L , изображенный на рисунке, включен последовательно источник переменного тока с амплитудой ε_0



и с такой частотой ω , что амплитуда падения напряжения на конденсаторе C достигает максимальной резонансной величины. Ёмкость C переменного конденсатора увеличили в 2 раза. Что надо сделать с параметрами контура, чтобы резонансное увеличение амплитуды падения напряжения на конденсаторе по-прежнему наблюдалось при той же частоте ω :

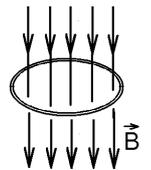
- а) и R , и L увеличить в 2 раза; б) R увеличить, а L уменьшить в 2 раза;
в) L увеличить, а R уменьшить в 2 раза; г) и R , и L уменьшить в 2 раза;
д) больше ничего не менять; е) нет правильного ответа;

4. На рисунке показаны линии вектора напряженности \vec{H} магнитного поля на плоской границе двух однородных магнетиков с магнитными проницаемостями $\mu_1 = 3$ и $\mu_2 = 2$. Проекция этого вектора на нормальное направление \vec{n} к границе с разных сторон от границы равны H_{1n} и H_{2n} . Токи проводимости на границе сред отсутствуют. Чему равна величина H_{2n} , если $H_{1n} = 4$ А/м?



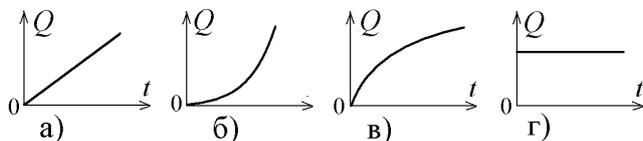
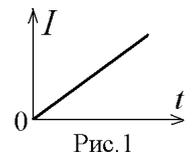
- а) 1 А/м б) 1,5 А/м в) 2,67 А/м г) 4 А/м д) 6 А/м е) другой ответ

5. Линии индукции \vec{B} однородного магнитного поля перпендикулярны круговому замкнутому проводящему контуру (см. рисунок). Величина B меняется со временем t по закону $B = B_0 - \beta \cdot t^2$, где β – положительная константа. При этом в контуре возникает ток, величина которого изменяется со временем t по закону и который направлен (выберите правильное утверждение, где C_1 и C_2 – положительные константы):



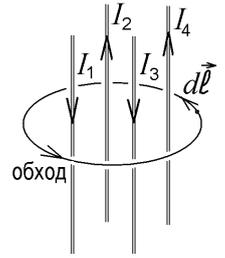
- а) $I = C_1 - C_2 \cdot t$, по часовой стрелке; б) $I = C_1 - C_2 \cdot t$, против часовой стрелки;
в) $I = C_1$, по часовой стрелке; г) $I = C_1$, против часовой стрелки;
д) $I = C_1 \cdot t$, по часовой стрелке; е) $I = C_1 \cdot t$, против часовой стрелки;

6. Ток I , текущий по проводнику меняется со временем t по закону, изображённому на рис.1. Укажите, по какому закону будет меняться со временем t величина джоулева тепла Q , выделяющегося в проводнике:



7. Замкнутый контур охватывает проводники с токами I_1, I_2, I_3 и I_4 . Направление обхода контура и направления токов показаны на рисунке. Укажите, чему равна циркуляция вектора индукции магнитного поля по этому контуру, делённая на магнитную постоянную $\oint \vec{B} d\vec{l} / \mu_0$:

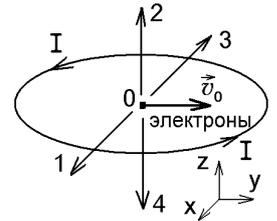
- а) $I_1+I_2+I_3+I_4$ б) $-I_1-I_2-I_3-I_4$ в) $I_1-I_2+I_3-I_4$ г) $-I_1+I_2-I_3+I_4$



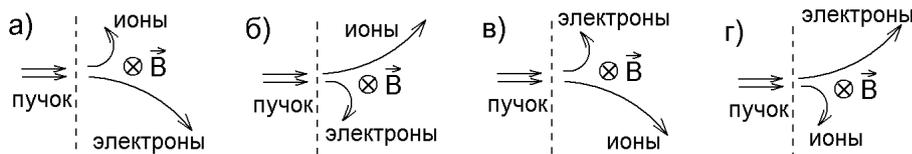
Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.3)

1. Пучок электронов испускается со скоростью \vec{v}_0 из центра 0 кругового проводника вдоль его радиуса. В проводнике создан ток I , указанный на рисунке. При этом электронный пучок начинает отклоняться в направлении:

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4;

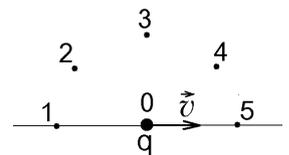


2. Смешанный пучок электронов и положительно заряженных ионов водорода, движущихся в плоскости рисунка с одинаковой скоростью, влетает в масс-спектрометре в перпендикулярное магнитное поле, индукция которого направлена за плоскость рисунка. По каким траекториям движутся частицы в этом поле (выберите правильный рисунок):

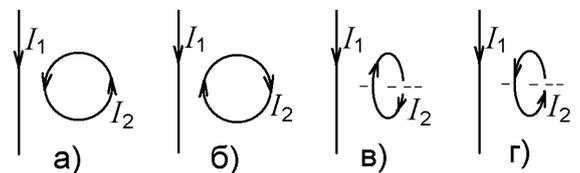


3. Нерелятивистская частица с электрическим зарядом q движется с постоянной скоростью \vec{v} вдоль прямой линии. В какой из указанных на рисунке точек, находящихся на одинаковом расстоянии от точки 0 положения частицы, величина индукции созданного её движением магнитного поля будет иметь наименьшее значение:

- а) в точке 1 б) в точках 2 и 4 в) в точке 3 г) в точках 1 и 5
д) в точке 5



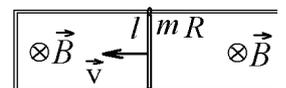
4. Рядом с бесконечным прямым проводником с током I_1 расположен круговой виток с током I_2 . Укажите правильное положение витка с током, в которое он будет поворачиваться под действием магнитных сил:



5. Какая из приведенных ниже формул выражает закон Фарадея для электромагнитной индукции?

- а) $\varepsilon = \int_1^2 \vec{E}_{\text{стор}} d\vec{l}$; б) $\varepsilon = -\frac{d}{dt} \int \vec{B} d\vec{S}$; в) $\varepsilon = I(R+r)$; г) $\sum \varepsilon_i = \sum I_i R_i$;

6. П-образная рамка расположена в горизонтальной плоскости, не имеет сопротивления и находится в постоянном однородном магнитном поле, линии индукции \vec{B} которого перпендикулярны к плоскости рамки и



направлены за плоскость рисунка. По рамке без трения может двигаться поперечная перекладина с массой m , длиной l и сопротивлением R . Перекладину толкнули влево с начальной скоростью \vec{v} . При этом по замкнутому контуру, образованному рамкой и перекладиной будет протекать индукционный ток, величина которого со временем и который обтекает контур(выберите правильное утверждение):

- а) уменьшается по часовой стрелке; б) уменьшается против часовой стрелки;
 в) возрастает по часовой стрелке; г) возрастает против часовой стрелки;
 д) не изменяется ... по часовой стрелке; е) не изменяется против часовой стрелки;

7. Из медной проволоки сделали замкнутый квадратный контур и поместили его рядом с прямолинейным током, протекающим параллельно стороне квадрата, как показано на левом рисунке. Выберите правильное направление сил Ампера, действующих на контур, когда величину силы тока начинают медленно уменьшать.

4 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.1)

1. На тонкую пленку из прозрачного материала с показателем преломления n , находящуюся в воздухе, падает сверху белый свет. При этом на поверхности пленки наблюдаются интерференционные полосы. Цветовая окраска участка каждой из полос меняется в направлении справа налево, указанном стрелкой на рисунке следующим образом (выберите ответ):

- а) зеленая→синяя→желтая→оранжевая;
 б) зеленая→желтая→оранжевая→красная; в) оранжевая→желтая→синяя→зеленая;
 г) желтая→голубая→зеленая→синяя; д) красная→оранжевая→желтая→зеленая;
 е) наблюдаются чередующиеся белые и темные полосы;

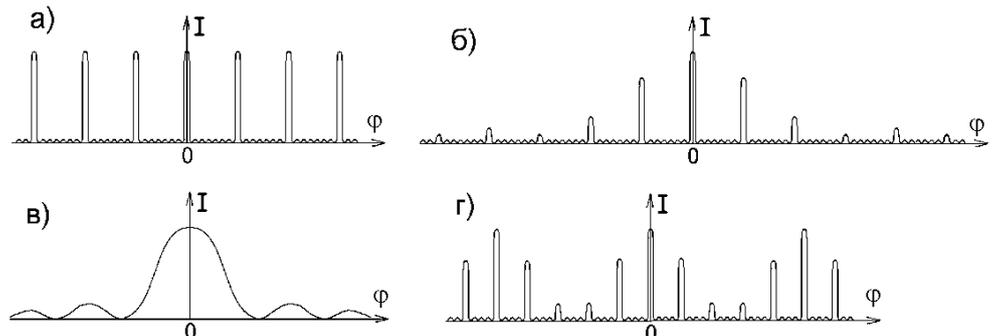


2. Монохроматический свет с длиной волны λ распространяется в стекле с показателем преломления $n = 1,5$ и падает нормально на тонкую воздушную прорезь-прослойку толщины d . Условием интерференционного максимума для отраженного от прорези света будет (выберите правильный ответ, если m – целое число).

- а) $2dn = 2m\lambda$; б) $2d = (m+1/2)\lambda$; в) $2d = 2m\lambda$; г) $2dn = m\lambda$;
 д) $2dn = (2m+1)\lambda$; е) $d = (m+1/2)\lambda$; ж) $2dn = (m+1/2)\lambda$;



3. На дифракционную решетку падает монохроматический свет. Правильной картиной распределения интенсивности I света, прошедшего

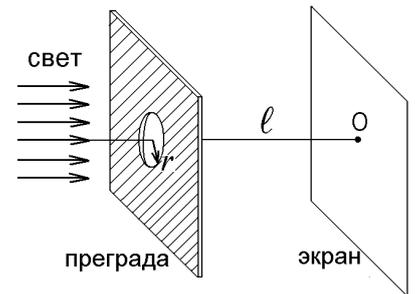


за решетку, от угла отклонения φ от направления падающего света будет (выберите правильный рисунок):

4. На дифракционную решетку падает белый свет со всеми длинами волн. На экране, расположенном за дифракционной решеткой, вблизи центра O интерференционной картины наблюдаются максимумы освещенности (спектры m -го порядка). С увеличением порядка спектра m (выберите правильное утверждение):

- а) его ширина растет, а яркость остаётся неизменной
- б) его ширина остаётся неизменной, а яркость уменьшается
- в) его ширина и яркость не изменяются
- г) его ширина и яркость уменьшаются
- д) его ширина увеличивается, а яркость уменьшается

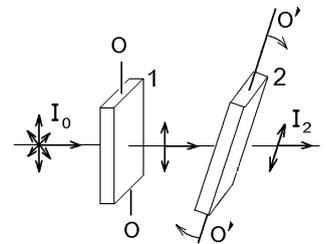
5. Монохроматический свет с длиной волны λ падает нормально на плоскую преграду с прорезанным отверстием радиуса r (см. рисунок). За преградой на удалении l установлен параллельный экран. Чтобы в центре экрана O из-за дифракции света на отверстии наблюдался дифракционный максимум освещенности, расстояние l должно быть равно (выберите правильный ответ, где m - целое число):



- а) $\frac{r^2}{\lambda(m + 1/2)}$; б) $\frac{r^2}{2m\lambda}$; в) $\frac{(2m+1)r^2}{\lambda}$; г) $\frac{2mr^2}{\lambda}$; д)

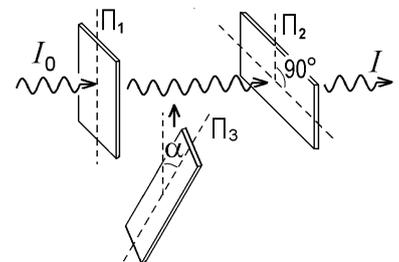
$\frac{r^2}{(2m+1)\lambda}$; е) $\frac{(m + 1/2)r^2}{\lambda}$;

6. На пути луча естественного света с интенсивностью I_0 установлены две пластинки из турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью плоскополяризован (см.рисунок). Пластика 2 вначале установлена так, что не пропускает света. На какой угол φ надо после этого повернуть ось $O'O'$ второй пластинки 2 вокруг направления распространения луча света, чтобы она стала пропускать свет с интенсивностью $I_2 = I_0/4$?



- а) на 30° б) на 45° в) на 60° г) на 90°

7. Естественный свет падает на систему из двух поляризаторов Π_1 и Π_2 , оси пропускания которых скрещены под углом 90° . Между ними помещают третий поляризатор Π_3 , ось



пропускания которого составляет угол $\alpha = 45^\circ$ с осью пропускания первого поляризатора (см.рисунок). Интенсивность света, прошедшего через систему из трех поляризаторов оказалась равной I . Чему равна интенсивность I_0 падающего на систему света (укажите правильный ответ):

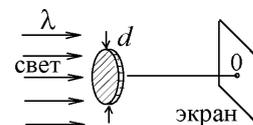
- а) I ; б) $\sqrt{2}I$; в) $2I$; г) $2\sqrt{2}I$; д) $8I$; е) $8\sqrt{2}I$; ж) $16I$; з) другой ответ;

8. Первоначально с единицы поверхности абсолютно черного тела испускалось тепловое излучение с мощностью $P_0 = 300$ Вт. Затем мощность этого излучения возросла до величины

$P = 1200$ Вт. Определите, во сколько раз изменилась при этом длина волны, на которую приходится максимум теплового излучения:

- а) уменьшилась в 16 раз; б) уменьшилась в 4 раза; в) уменьшилась в 2 раза;
 г) уменьшилась в 1,41 раз; д) не изменилась; е) увеличилась в 1,41 раз;
 ж) увеличилась в 2 раза; з) увеличилась в 4 раза; и) увеличилась в 16 раз;

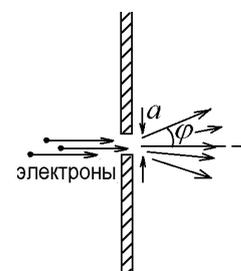
9. На пути плоской монохроматической световой волны с длиной λ помещают непрозрачный диск достаточно большого диаметра d (см. рисунок). На оси диска в точке O экрана, установленного за диском, наблюдается темное пятно. Три экспериментатора, отвечая на вопрос о



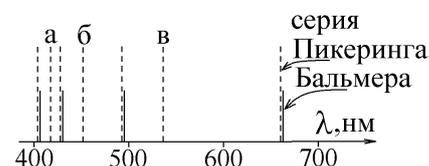
том, что будет происходить с освещенностью экрана в точке O при постепенном уменьшении диаметра диска d до очень малых размеров в доли миллиметра, высказывают различное мнение. Первый считает, что в точке O все время будет наблюдаться темное пятно, поскольку эта точка находится в области тени. Второй уверен, что освещенность в точке O при постепенном уменьшении d начнет периодически меняться, и в точке O будет наблюдаться то максимум, то минимум освещенности. Третий полагает, что при постепенном уменьшении диаметра препятствия d освещенность точки O , закрытой от прямого попадания света, постепенно станет такой же, как и при отсутствии диска. Сравните их точки зрения и выскажите свое суждение о том, кто из экспериментаторов прав, обосновав свое мнение с помощью физических законов.

10. На 1 м^2 земной поверхности в районе экватора каждую секунду падает $\sim 1,37$ кДж солнечного излучения (солнечная постоянная). Выявите принципы, позволяющие оценить среднюю температуру Земли и изложите свое мнение о том, что произошло бы со средней температурой Земли при увеличении температуры поверхности Солнца хотя бы в 2 раза. В настоящее время температура поверхности Солнца ~ 6000 К. Ответ обосновать и подтвердить формулами.

5. Определите, по какой причине ускоренные большой разностью потенциалов $\Delta\varphi$ электроны, пролетая через узкую щель ширины a в узком непрозрачном препятствии, могут рассеиваются в разных направлениях под разными углами, но не могут лететь за щелью под отдельными углами φ_n ? Изложите свое мнение о том, какие физические законы и принципы надо использовать, чтобы найти данные углы. Приведите схему расчета и полученные формулы для углов φ_n . Ответ обосновать.



6. На рисунке показан участок спектра излучения возбужденных атомов водорода (сплошные линии из серии Бальме



3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

2 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.1)

1. Материальная точка начинает двигаться по криволинейной траектории без начальной скорости, причем величина её тангенциального ускорения возрастает со временем t по линейному закону, $a_\tau = \text{const} \cdot t$, а радиус кривизны траектории не меняется, $R = \text{const}$. По какому закону будет изменяться со временем величина нормального ускорения точки?

- а) $a_n \propto t^2$; б) $a_n \propto \frac{1}{t^3}$; в) $a_n \propto t^3$; г) $a_n \propto \frac{1}{t}$; д) $a_n \propto \frac{1}{t^4}$; е) $a_n \propto t$; ж) $a_n \propto \frac{1}{t^2}$;
з) $a_n \propto t^4$; и) $a_n = \text{const}$;

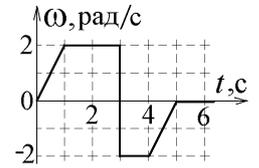
2. Частица движется вдоль окружности с радиусом 1 м в соответствии с уравнением $\varphi(t) = 2\pi(t^3 - 27t + 12)$, где φ – угол в радианах, t – время в секундах. Чему равно

тангенциальное (касательное к траектории) ускорение частицы (в м/с^2) в тот момент времени, когда её нормальное ускорение равно нулю:

- а) 0; б) 4π ; в) 6π ; г) 8π ; д) 12π ; е) 24π ; ж) 36π ; з) нет правильного ответа;

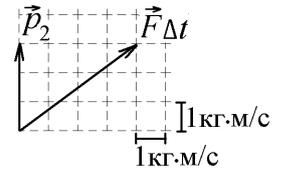
3. Физическое тело вращается вокруг закрепленной оси с угловой скоростью, зависимость проекции которой на ось вращения от времени t показана на рисунке. На какой угол повернется тело за время $0 \leq t \leq 4$ с?

- а) 0 рад; б) 1 рад; в) 2 рад; г) 3 рад; д) 4 рад; е) 5 рад;
ж) 6 рад; з) 7 рад; и) нет правильного ответа;



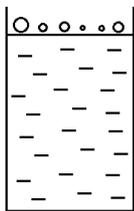
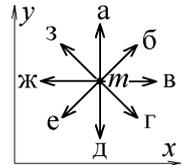
4. В результате действия в течение короткого времени Δt импульса силы $\vec{F}\Delta t$, некоторое тело приобрело импульс \vec{p}_2 (см. рисунок). Какой была величина начального импульса тела до действия силы?

- а) $5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; б) $\sqrt{7} \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; в) $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; г) $4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; д) $2 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$;
е) $3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; ж) нет правильного ответа;



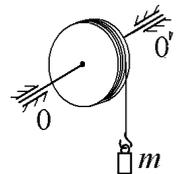
5. Импульс частицы с массой m , находящейся в момент времени $t = 1$ с в точке с координатами $x = y = 1$ м, меняется со временем по закону $\vec{p} = \vec{i}\alpha t^3 + \vec{j}\beta t^3$, где \vec{i}, \vec{j} – орты декартовой системы координат $\alpha = -1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}^4$, $\beta = +1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}^4$.

Укажите на рисунке правильное направление вектора силы \vec{F} , действующей на частицу в указанный момент времени.



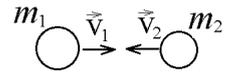
6. В высокий сосуд с растительным маслом одновременно высыпали множество маленьких металлических шариков разного радиуса r . Проанализируйте процесс падения шариков в жидкости и объясните порядок их падения на дно. Ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул.

7. Шкив может вращаться вокруг своей закрепленной горизонтально оси $00'$ без трения. Под рукой имеется линейка, секундомер, и также грузик массы m , который можно подвесить к нити, намотанной на шкив. Предложите процедуру определения момента инерции шкива относительно оси $00'$ с помощью имеющихся под рукой предметов. Обоснуйте предложенную процедуру формулами, позволяющими вычислить требуемый момент инерции.



Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.2)

1. При абсолютно упругом соударении двух металлических шариков с массами m_1 и m_2 , двигавшихся навстречу друг другу со скоростями v_1 и v_2 , в

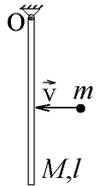


момент наибольшего сближения шарики движутся с одной скоростью v_0 , определяемой законом сохранения импульса $|m_1 v_1 - m_2 v_2| = (m_1 + m_2) v_0$ и только потом разлетаются в стороны.

При этом кинетическая энергия меняется на величину $\Delta E_{\text{кин}} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} - \frac{(m_1 + m_2) v_0^2}{2} > 0$.

Изложите ваше мнение о причине изменения энергии или об ошибках в записанных формулах.

2. Пластилинный шарик массы m , летевший со скоростью v , сталкивается с висевшим неподвижно стержнем массы M и длины l , способным вращаться без трения вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку подвеса O , но не прилипает к стержню, а отскакивает от него. Определите закон сохранения какой величины можно, а какой нельзя использовать при соударении: механической энергии? Импульса? Момент импульса? Запишите свое суждение о причине сохранения или изменения каждой из этих величин.



3. Покоящаяся частица живет до распада время Δt . Неподвижный наблюдатель в лабораторной системе отсчета заметил, что такая же частица, летящая с огромной скоростью, распалась спустя время $3\Delta t$ после образования. Определите и укажите, чему равна релятивистская полная энергия этой частицы, если её энергия покоя равна $E_{\text{пок}} = 6$ нДж?

а) 12 нДж; б) 9 нДж; в) $6\sqrt{3}$ нДж; г) 54 нДж; д) 18 нДж; е) 27 нДж; ж) нет правильного ответа;

4. Покоящаяся частица живет до распада время Δt . Неподвижный наблюдатель в лабораторной системе отсчета заметил, что такая же частица, летящая с огромной скоростью, распалась спустя время $3\Delta t$ после образования. Определите и укажите, чему равна релятивистская полная энергия этой частицы, если её энергия покоя равна $E_{\text{пок}} = 6$ нДж?

а) 12 нДж; б) 9 нДж; в) $6\sqrt{3}$ нДж; г) 54 нДж; д) 18 нДж; е) 27 нДж; ж) нет правильного ответа;

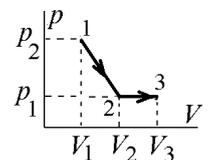
5. Идеальный газ находился в сосуде под поршнем. Поршень сжали, уменьшив объем сосуда в 2 раза при неизменной температуре, и при этом выпустили из сосуда половину массы находившегося там газа. Как при этом изменилось давление газа, оставшегося в сосуде?

а) увеличилось в 4 раза; б) увеличилось в 2 раза; в) уменьшилось в 4 раза; г) уменьшилось в 2 раза; д) увеличилось в 16 раз; е) не изменилось; ж) уменьшилось в 16 раз;

6. Как изменится давление газа, если увеличить его объем в 4 раза в процессе, при котором соотношение между температурой и объемом газа $T^2/V = \text{const}$:

а) увеличится в 8 раз; б) увеличится в 4 раза; в) увеличится в 2 раза; г) не изменится; д) уменьшится в 2 раза; е) уменьшится в 4 раза; ж) уменьшится в 8 раз; з) нет правильного ответа;

7. Идеальный газ совершает процесс $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$, изображенный на диаграмме p - V , где $p_2 = 4p_1$, $V_2 = 2V_1$, $V_3 = 3V_1$, $p_1 = 10^5$ Па, $V_1 = 1$ литр. За время этого процесса внутренняя энергия газа уменьшается на величину 150 Дж. Какое тепло получает газ за время процесса $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$?

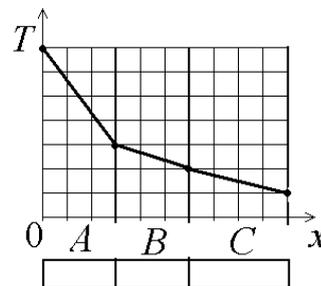


а) 150 Дж; б) 200 Дж; в) 250 Дж; г) 300 Дж; д) 350 Дж; е) 400 Дж; ж)

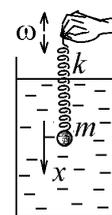
- 450 Дж;
з) другой ответ;

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.3)

1. Стержень, изображенный на нижнем рисунке, состоит из трех частей А, В и С из разных материалов одного сечения. На верхнем рисунке изображен график зависимости температуры внутри стержня T от координаты в установившемся тепловом процессе. Рассчитайте на основании данных из графика во сколько раз отличается самый большой и самый маленький коэффициент теплопроводности из трех материалов $\alpha_A, \alpha_B, \alpha_C$

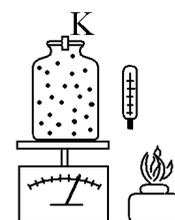


2. Экспериментатор опустил тяжелый шарик, прикрепленный к концу пружинки, в вязкую жидкость и раскачивает другой конец пружинки в вертикальном направлении с частотой ω , в результате чего шарик совершает колебания по закону $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. При этом экспериментатор заметил, что при некоторой частоте $\omega = \omega_1$ амплитуда A колебаний шарика в жидкости оказывается самой большой.

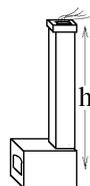


Исходя из этого он сделал вывод о том, что при той же частоте ω_1 будет максимальной и амплитуда скорости шарика $v = dx/dt$. Выскажите своё суждение о правильности или неправильности вывода, сделанного экспериментатором. Если этот вывод неверен, укажите, как надо изменить частоту ω , чтобы получить максимальную амплитуду скорости. Ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул.

3. Газ закачан под давлением в трехлитровый стеклянный сосуд, закрытая крышка которого имеет клапан К, выпускающий газ в том случае, когда его давление достигает величины p_0 . Имеются весы, позволяющие точно измерить массу сосуда с газом; горелка, позволяющая нагреть сосуд до большой температуры, и термометр, позволяющий измерить его температуру. Предложите процедуру определения молярной массы μ газа в сосуде с помощью данных устройств. Обоснуйте предложенную процедуру формулами, позволяющими вычислить требуемый результат.

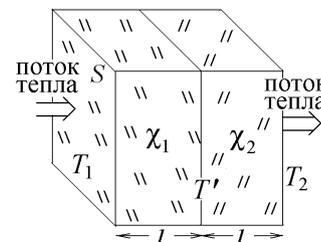


4. Три экспериментатора начали спорить о том, что происходит после нагревания газа с числом его молекул, величины скоростей которых отличаются от скорости v_1 не более, чем на $\Delta v = \pm 1$ м/с, где скорость v_1 равна половине средней скорости молекул данного газа. Первый утверждает, что число таких молекул после нагревания газа увеличится, второй — что не изменится, а третий — что уменьшится. Выскажите свое мнение о том, кто из них прав. Свой ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул.



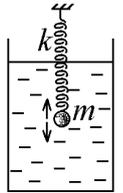
5. Выскажите свое мнение и с помощью законов физики объясните причину того, что увеличение высоты h печной трубы приводит к увеличению потока воздуха, затягиваемого в дверцу печи и к лучшему горению дров. Ответ обоснуйте полученными вами формулами такой зависимости.

6. Два прижатых друг к другу слоя теплоизоляционного материала имеют одинаковую площадь S , но разные коэффициенты



теплопроводности $\chi_1 = 1 \text{ Н} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ и $\chi_2 = 2 \text{ Н} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ и пропорциональную им толщину l и $2l$ соответственно. Температуры с разных сторон равны $T_1 = 400 \text{ К}$ и $T_2 = 200 \text{ К}$ (см. рисунок). Первый экспериментатор считает, что так как теплопроводность второго материала в 2 раза больше, то он пропускает в 2 раза больший поток тепла, а температура соприкасающейся поверхности слоев равна $T' = (T_1 + T_2)/2$. Второй экспериментатор не уверен в этом и считает, что температуру T' надо считать по другой формуле $T' = (2T_1 + T_2)/3$. Согласны ли вы с ними? Если нет, то предложите процедуру решения, позволяющую найти температуру T' и получите её значение.

7. Шарик, подвешенный на невесомой пружинке совершает вертикальные колебания в глицерине. Утверждается, что после того, как в глицерин добавили воду, а шарик подвесили на другой пружинке с меньшей жесткостью, он перестал совершать колебания. Выскажите своё суждение о возможности или невозможности такого результата. Найдите в сделанном утверждении те факторы, которые могли или не могли привести к данному результату. Ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул.

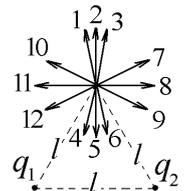


3 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.1)

1. Положительный точечный заряд $q_1 = +2q$ и отрицательный точечный заряд $q_2 = -q$ находятся в двух вершинах равностороннего треугольника с длиной стороны l . Указать правильное направление вектора напряженности \vec{E} созданного ими электростатического поля в третьей вершине этого треугольника (см. рисунок):

- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6 ж) 7 з) 8 и) 9 к) 10 л) 11 м) 12

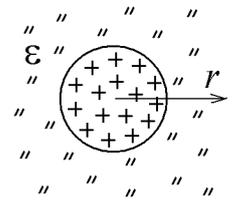


2. Укажите уравнение, выражающее теорему Гаусса в электростатике:

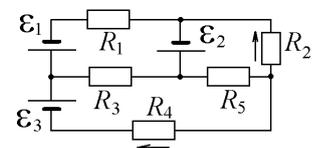
- а) $\oint_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{\sum q_i}{\epsilon \epsilon_0}$; б) $\oint_l \vec{E} d\vec{l} = \frac{\sum q_i}{\epsilon \epsilon_0}$; в) $\oint_S \vec{E} d\vec{S} = 0$; г) $\oint_l \vec{E} d\vec{l} = 0$;

3. По объему шара с одинаковой во всех точках плотностью $\rho = \text{const}$ распределен электрический заряд. Шар окружен бесконечной диэлектрической средой, имеющей диэлектрическую проницаемость ϵ . На расстоянии r от центра шара (за его пределами) величина напряженности электрического поля, созданного этим зарядом, равна E . Если поместить данный заряженный шар в вакуум (убрать диэлектрик), то поле с вдвое меньшей величиной напряженности $E/2$ будет наблюдаться в вакууме на вдвое большем расстоянии $2r$ от центра шара. Чему равна диэлектрическая проницаемость среды?

- а) 1; б) 1,41; в) 2; г) 4; д) 8; е) другой ответ;



4. В электрической схеме, показанной на рисунке, $R_2 = R_3 = R_4 = 10 \text{ Ом}$, $\epsilon_1 = 10 \text{ В}$, $\epsilon_2 = 20 \text{ В}$, $\epsilon_3 = 30 \text{ В}$. Внутренние сопротивления источников тока равны нулю. Найдите подходящий замкнутый контур цепи и определите направление и силу тока, протекающего через резистор R_3 , если через резистор R_4 протекает ток 2 А справа налево, а

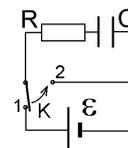


через резистор R_2 протекает ток 2 А снизу вверх.

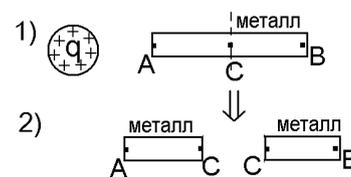
- а) 1 А; справа налево; б) 1,5 А; справа налево; в) 0,5 А; справа налево;
 г) 1 А; слева направо; д) 1,5 А; слева направо; е) 0,5 А; справа налево;
 ж) ток равен нулю;

5. По тонкой бесконечно длинной цилиндрической поверхности радиуса R равномерно с поверхностной плотностью σ распределен электрический заряд. Другие заряды отсутствуют. Объясните, как найти зависимость потенциала электростатического поля φ от расстояния r до оси данной поверхности, если известно, что величина потенциала на оси цилиндрической поверхности равна φ_0 . Приведите формулу этой зависимости и постройте примерный график зависимости $\varphi = \varphi(r)$ при $0 \leq r < \infty$.

6. Ключ K переводят из положения “1” в положение “2”, замыкая обкладки зарядившегося от источника ЭДС ε конденсатора с ёмкостью C через сопротивление R . Как можно вычислить ток, текущий через конденсатор? Как этот ток будет зависеть от времени? Нарисуйте примерный график зависимости заряда на конденсаторе и тока, текущего через конденсатор, от времени. Ответ обосновать и подтвердить формулами.

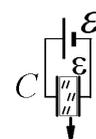


7. В эксперименте первоначально незаряженный металлический стержень ACB подносят к заряженному телу (1). После этого стержень разделяют на две части AC и CB , которые разделяют, и переносят разделенные части на очень большое удаление от заряженного тела (2). Выскажите свое мнение о том, какой должна быть разность потенциалов $\varphi_A - \varphi_B$ в точках A и B на концах стержня до разделения (верхний рисунок) и после разделения и перемещения (нижний рисунок). Определите причины возможного изменения величины $\varphi_A - \varphi_B$ или отсутствия этого изменения. Ответ обоснуйте физическими законами и принципами.

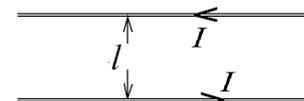


Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.2)

1. Между пластин плоского конденсатора, подключенного к источнику постоянной ЭДС ε , находился однородный диэлектрик с диэлектрической проницаемостью ε . При этом ёмкость такого заполненного конденсатора была равна C . Выскажите свое мнение о том, будет ли диэлектрик выталкиваться электрическими силами из конденсатора или нет, и какую работу надо совершить, чтобы удалить диэлектрик из конденсатора? Ответ обосновать с помощью физических законов и привести формулу для такой работы, выраженную через величины ε , C и ε .

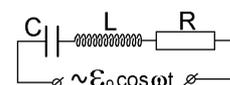


2. Экспериментатор протянул два тонких параллельных провода на малом расстоянии l друг от друга и пропускает по проводам токи в разных направлениях, как показано на рисунке, считая, что разнонаправленные проводники с разнонаправленными токами



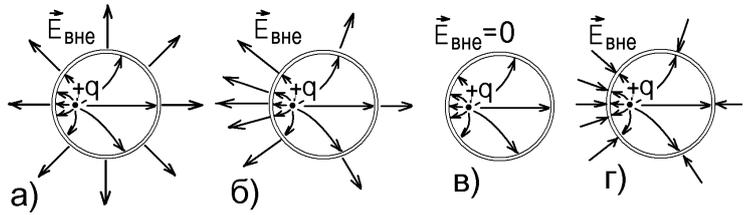
притянутся друг к другу и можно, зная их массу и силу притяжения, найти время, за которое проводники сомкнутся и токи исчезнут. Выскажите своё суждение о правоте или ошибочности заключения экспериментатора. Обоснуйте свои выводы с помощью физических законов, и с помощью формул определите величину и направление сил, действующих на единицу длины проводников.

3. В цепь электрического колебательного контура включена внешняя переменная ЭДС с циклической частотой ω . Меняя эту частоту,

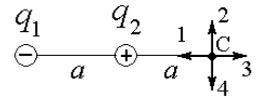


определили, что максимальная величина амплитуды напряжения на конденсаторе C получается, когда $\omega = \omega_1$, а максимальная амплитуда тока в цепи – при $\omega = \omega_2$, причем $\omega_2 - \omega_1 = \omega_1 / 2$. Как найти соотношение между параметрами цепи R, L и C при этом условии? Выразите емкость конденсатора C через сопротивление R и индуктивность L катушки. Ответ обосновать и подтвердить формулами

4. Внутри незаряженной полой металлической сферы поместили точечный положительный электрический заряд, сместив его из центра сферы, как показано на рисунках. Какой будет картина силовых линий электрического поля в вакууме внутри и вне сферы?

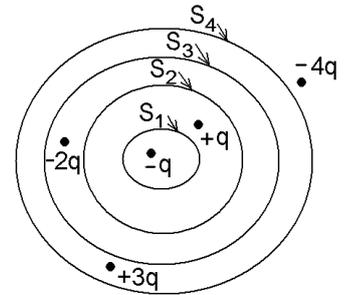


5. Электрическое поле создано точечными зарядами q_1 и q_2 . Если $q_1 = -q$, $q_2 = +q$, а расстояние между зарядами и от q_2 до точки C равно a , то вектор напряженности поля в точке C ориентирован в направлении ...

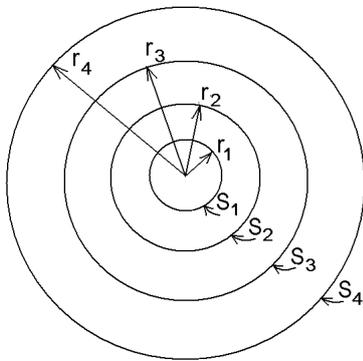


- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) равен 0

6. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1, S_2, S_3 и S_4 . Через какую поверхность поток вектора напряженности электростатического поля, созданного этими зарядами, равен $-2q/\epsilon_0$:



- а) S_1 ; б) S_2 ; в) S_3 ; г) S_4 ;

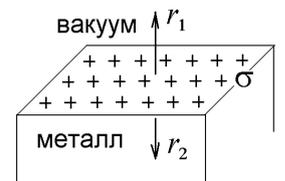


7. В среде, заряженной равномерно с плотностью электрического заряда 2 Кл/м^3 , проведены четыре сферические замкнутые поверхности S_1, S_2, S_3 и S_4 с общим центром и с радиусами $r_1 = 1 \text{ м}$, $r_2 = 2 \text{ м}$, $r_3 = 3 \text{ м}$ и $r_4 = 4 \text{ м}$ соответственно. Чему равно отношение Φ_4/Φ_1 потоков вектора напряженности электростатического поля через поверхности S_4 и S_1 равно:

- а) 1; б) 4; в) 16; г) 64;

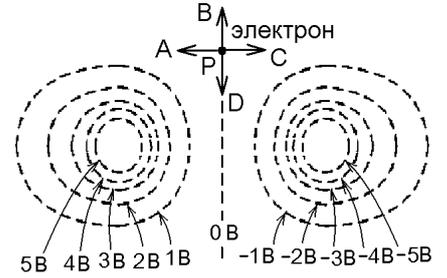
Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.3)

1. По очень протяженной (практически бесконечной) плоской поверхности очень толстой металлической пластины, фрагмент которой показан на рисунке, с одинаковой всюду поверхностной плотностью $\sigma = \text{const}$ распределен положительный электрический заряд. На расстоянии r_1 с одной стороны поверхности величина напряженности электрического поля, созданного этим зарядом, равна E_1 . На расстоянии $r_2 = 2r_1$ с другой стороны поверхности величина напряженности равна E_2 . ϵ_0 – электрическая постоянная. При этом разность величин (модулей) напряженностей $E_2 - E_1$ равна:

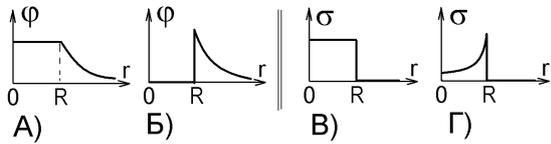
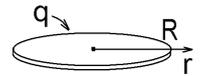


- а) $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$; б) $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$; в) $\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$; г) $\frac{4\sigma}{\epsilon_0}$; д) $-\frac{\sigma}{\epsilon_0}$; е) $-\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$; ж) $-\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$; з) $-\frac{4\sigma}{\epsilon_0}$; и) 0;

2. На рисунке показаны эквипотенциальные линии электростатического поля и значения потенциала на них. Свободный электрон, покоившийся первоначально в точке P , указанной на рисунке, начнет двигаться в направлении:

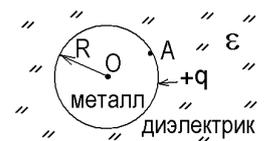


3. На тонкий металлический диск радиуса R поместили положительный электрический заряд q . На рисунках указаны зависимости потенциала ϕ и поверхностной плотности заряда σ в зависимости от расстояния r до центра диска. Правильными зависимостями будут:



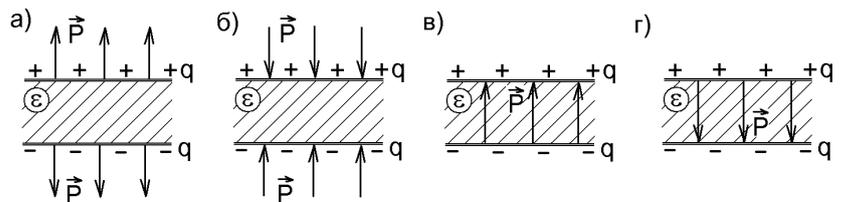
- а) А-В; б) А-Г; в) Б-В; г) Б-Г;

4. Положительный заряд $+q$ поместили на уединенный металлический шар радиуса R , окруженный бесконечной однородной диэлектрической средой с диэлектрической проницаемостью ϵ . Разность потенциалов $\phi_A - \phi_O$ в точке A на поверхности шара (на шаре) и в точке O его центра будет равна:

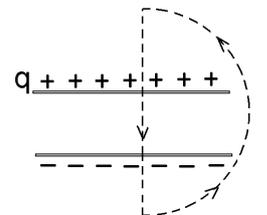


- а) $+\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$; б) $+\frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 R^2}$; в) $+\frac{q}{16\pi\epsilon_0 R^2}$;
 г) $+\frac{q}{16\pi\epsilon\epsilon_0 R^2}$; д) 0; е) $-\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$; ж) $-\frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 R^2}$; з) $-\frac{q}{16\pi\epsilon_0 R^2}$; и) $-\frac{q}{16\pi\epsilon\epsilon_0 R^2}$;

5. Плоский заряженный конденсатор с зарядом q на металлических обкладках заполнен диэлектрической средой с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$ и находится в вакууме. Выберите рисунок с правильным направлением линий вектора поляризованности \vec{P} :



6. Электрическое поле создано зарядом q , помещённым на пластины плоского конденсатора. Что можно сказать о знаке интеграла $\oint \vec{E} \cdot d\vec{r}$ от напряжённости этого поля по замкнутому контуру, показанному на рисунке штриховой линией (укажите правильное утверждение):



- а) $\oint \vec{E} d\vec{r} > 0$; б) $\oint \vec{E} d\vec{r} < 0$; в) $\oint \vec{E} d\vec{r} = 0$; г) $\oint \vec{E} d\vec{r} = \infty$;
 д) недостаточно данных;

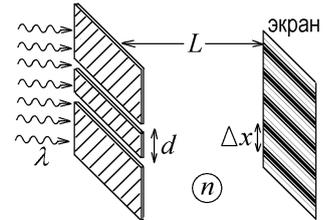
7. Вдоль цилиндрического металлического провода радиуса r , участок которого длины L имеет сопротивление R , создано стороннее стационарное электрическое поле с напряжённостью E . Определите и укажите формулу для плотности тока, вызванного этим

полем: а) $j = \frac{\pi r^2 RE}{L}$; б) $j = \frac{\pi r^2 E}{RL}$; в) $j = \frac{EL}{\pi r^2 R}$; г) $j = \frac{\pi r^2 R}{EL}$; д) $j = \frac{LR}{\pi r^2 E}$;
е) другой ответ;

4 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1(контролируемый индикатор ОПК-1.1)

1. На непрозрачную преграду с двумя узкими параллельными прорезями, находящимися на расстоянии d друг от друга, падает нормально монохроматический свет с длиной волны λ . За преградой на большом удалении $L \gg d$ расположен экран. Показатель преломления прозрачной среды между ними равен n . При одновременном уменьшении показателя преломления n в 2 раза и уменьшении расстояния L в 2 раза ширина интерференционных полос Δx на экране (выберите ответ):



- а) уменьшается в 4 раза; б) уменьшается в 2 раза; в) не изменяется;
г) увеличивается в 2 раза; д) увеличивается в 4 раза;

2. Монохроматический свет падает из воздушной среды нормально на плоскую прозрачную мыльную пленку толщины d с показателем преломления $n = 1,33$, находящуюся на стекле с показателем преломления $n_c = 1,5$. Интерференционный максимум для отраженного от мыльной пленки света наблюдается в том случае, когда длина волны λ падающего света равна (укажите правильный ответ, если $m = 1, 2, 3, 4, \dots$).

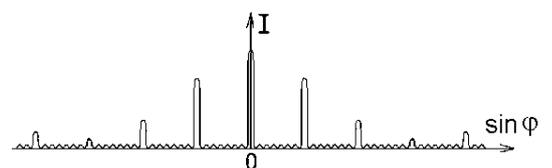


- а) $\frac{2dn}{m}$; б) $\frac{dn}{m}$; в) $\frac{2dn_c}{m}$; г) $\frac{2dn}{(2m+1)}$; д) $\frac{2dn_c}{m+1/2}$; е) $\frac{2dn}{m+1/2}$; ж) $\frac{2d}{n(2m+1)}$;

3. На дифракционную решетку с постоянной решетки d и шириной каждой щели a падает монохроматический свет с длиной волны λ . За решеткой установлен экран, на котором наблюдается интерференционная картина. Спектр m -го порядка на этой картине не виден, поскольку его положение совпадает с положением дифракционного минимума на щели. Постоянную решетки d уменьшают, не меняя λ и a . При этом (укажите правильное утверждение):

- а) спектр m -го порядка сместится от центра интерференционной картины и станет виден;
б) спектр m -го порядка сместится к центру интерференционной картины и станет виден;
в) спектр m -го порядка по-прежнему не будет виден, поскольку положение дифракционного минимума на щели не изменится;
г) спектр m -го порядка по-прежнему не будет виден, поскольку не меняется длина волны падающего света;

4. На дифракционную решетку падает нормально монохроматический свет. Зависимость интенсивности I света, прошедшего за решетку, от синуса угла отклонения φ показана на рисунке. Во сколько раз изменятся расстояния между интерференционными максимумами (спектрами) на этом рисунке, если постоянную решетки уменьшить в 2 раза, а длину волны падающего света увеличить в 2 раза (укажите правильный ответ):



- а) увеличатся в 4 раза; б) увеличатся в 2 раза; в) не изменятся; г) уменьшатся в 2 раза;
д) уменьшатся в 4 раза;

5. На дифракционную решетку падает пучок монохроматического света. Ширина пучка Δs равна ширине дифракционной решетки. За решеткой на удаленном экране наблюдается интерференционная картина, изображенная на рисунке. Что произойдет с этой картиной, если ширину Δs падающего на решетку пучка света уменьшить вдвое (укажите правильное утверждение):

- а) ширина главных интерференционных максимумов уменьшится
б) ширина главных интерференционных максимумов не изменится
в) ширина главных интерференционных максимумов увеличится
г) интерференционные максимумы раздвинутся от центра интерференционной картины
д) интерференционные максимумы сдвинутся к центру интерференционной картины

6. На тонкую пленку из прозрачного материала с показателем преломления n , находящуюся в воздухе, падает сверху белый свет. При этом на поверхности пленки наблюдаются интерференционные полосы. Цветовая окраска участка каждой из полос меняется в направлении справа налево, указанном стрелкой на рисунке следующим образом (выберите ответ):



- а) зеленая→синяя→желтая→оранжевая;
б) зеленая→желтая→оранжевая→красная; в) оранжевая→желтая→синяя→зеленая;
г) желтая→голубая→зеленая→синяя; д) красная→оранжевая→желтая→зеленая;
е) наблюдаются чередующиеся белые и темные полосы;

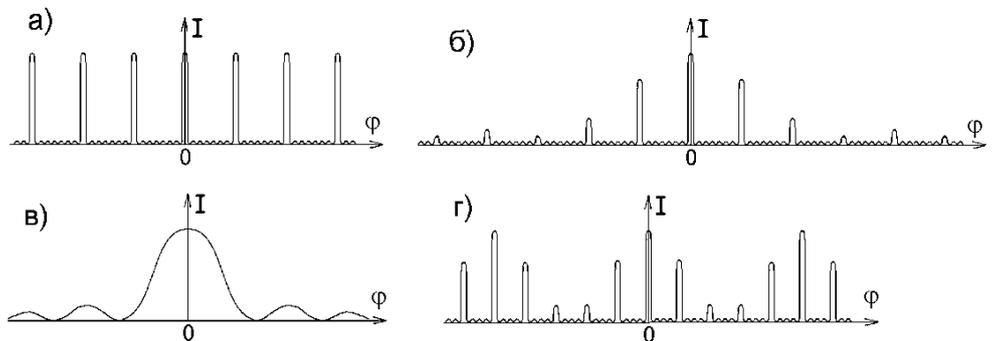
7. Монохроматический свет с длиной волны λ распространяется в стекле с показателем преломления $n = 1,5$ и падает нормально на тонкую воздушную прорезь-прослойку толщины d . Условием интерференционного максимума для отраженного от прорези света будет (выберите правильный ответ, если m – целое число).



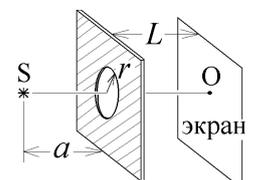
- а) $2dn = 2m\lambda$; б) $2d = (m+1/2)\lambda$; в) $2d = 2m\lambda$; г) $2dn = m\lambda$;
д) $2dn = (2m+1)\lambda$; е) $d = (m+1/2)\lambda$; ж) $2dn = (m+1/2)\lambda$;

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1(контролируемый индикатор ОПК-1.2)

1. На дифракционную решетку падает монохроматический свет. Правильной картиной распределения интенсивности I света, прошедшего за решетку, от угла отклонения φ от направления падающего света будет (выберите правильный рисунок):



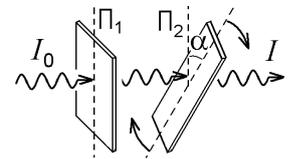
2. Точечный источник S монохроматического света с длиной волны λ находится на расстоянии a от непрозрачной плоской преграды с прорезанным в ней круглым отверстием радиуса r , а параллельный экран закреплен на расстоянии L за преградой, причем $r < \sqrt{L\lambda}$. При изменении



расстояния a освещенность точки O экрана (лежащей, как и источник света S , на оси отверстия) то становится большой, то уменьшается до нуля. С помощью законов физики получите формулу для такого расстояния a , начиная с которого освещенность в точке O перестаёт “мигать” и начинает непрерывно уменьшаться. Объясните Ваш вывод. В какую сторону надо двигать источник света S , изменяя расстояние a , чтобы получить монотонное изменение освещенности – влево или вправо? Ответ обосновать.

3. Два одинаковых поляроида (это тонкая прозрачная пленка-поляризатор, пропускающая плоскополяризованный свет) расположены так, что не пропускают падающий на них луч естественного солнечного света с интенсивностью I_0 , и расположенный за поляроидами детектор не фиксирует света. Выскажите свое мнение о том, можно ли, не дотрагиваясь до этих поляроидов, поместить между ними третий поляризатор так, чтобы свет все же прошел в детектор? Приведите обоснованные аргументы в пользу возможности или невозможности пропускания света. Если все же это возможно, предложите способ размещения третьего поляроида так, чтобы прошедший в детектор свет имел максимальную интенсивность и найдите величину этой максимальной интенсивности.

4. Естественный свет с интенсивностью I_0 проходит через систему из двух поляризаторов Π_1 и Π_2 . Угол α между осями пропускания поляризаторов меняют в пределах $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$. При этом интенсивность I света, прошедшего через систему поляризаторов, меняется в пределах:

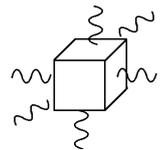


а) $0 \leq I \leq I_0$; б) $0 \leq I \leq \frac{I_0}{4}$; в) $0 \leq I \leq \frac{I_0}{2}$; г) $0 \leq I \leq \frac{3I_0}{4}$; д) другой ответ;

5. При отсутствии других источников света видимый глазу цвет абсолютно черного тела (укажите правильное утверждение):

а) всегда черный при любых условиях; б) меняется от красного к желтому при нагревании до больших температур; в) меняется от красного к желтому при охлаждении тела, нагретого до большой температуры; г) абсолютно черное тело не имеет цвета;

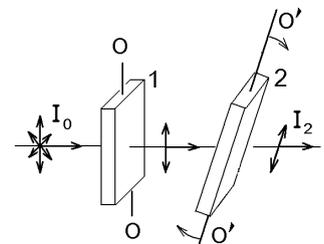
6. Абсолютно черное тело имело форму куба. Затем его объем уменьшили в 8 раз, уменьшив размер ребер куба в 2 раза, а температуру T увеличили в 2 раза. Во сколько раз изменилась величина энергии теплового излучения, испускаемого данным телом по всем направлениям за единицу времени?



а) уменьшилась в 16 раз; б) уменьшилась в 8 раз; в) уменьшилась в 4 раза; г) уменьшилась в 2 раза; д) не изменилась; е) увеличилась в 2 раза; ж) увеличилась в 4 раза; з) увеличилась в 8 раз; и) увеличилась в 16 раз;

7. На пути луча естественного света с интенсивностью I_0

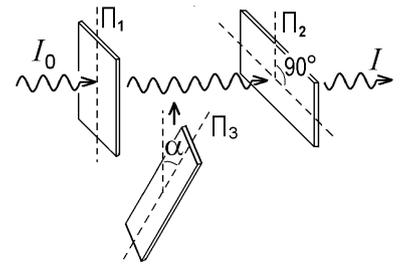
установлены две пластинки из турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью плоскополяризован (см. рисунок). Пластинка 2 вначале установлена так, что не пропускает света. На какой угол φ надо после этого повернуть ось $O'O'$ второй пластинки 2 вокруг направления распространения луча света, чтобы она стала пропускать свет с интенсивностью $I_2 = I_0/4$?



а) на 30° б) на 45° в) на 60° г) на 90°

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор ОПК-1.3)

1. Естественный свет падает на систему из двух поляризаторов Π_1 и Π_2 , оси пропускания которых скрещены под углом 90° . Между ними помещают третий поляризатор Π_3 , ось пропускания которого составляет угол $\alpha = 45^\circ$ с осью пропускания первого поляризатора (см. рисунок). Интенсивность света, прошедшего через систему из трех поляризаторов оказалась равной I . Чему равна интенсивность I_0 падающего на систему света (укажите правильный ответ):

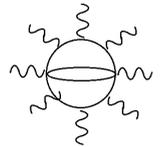


а) I ; б) $\sqrt{2}I$; в) $2I$; г) $2\sqrt{2}I$; д) $8I$; е) $8\sqrt{2}I$; ж) $16I$; з) другой ответ;

2. Первоначально с единицы поверхности абсолютно черного тела испускалось тепловое излучение с мощностью $P_0 = 300$ Вт. Затем мощность этого излучения возросла до величины $P = 1200$ Вт. Определите, во сколько раз изменилась при этом длина волны, на которую приходится максимум теплового излучения:

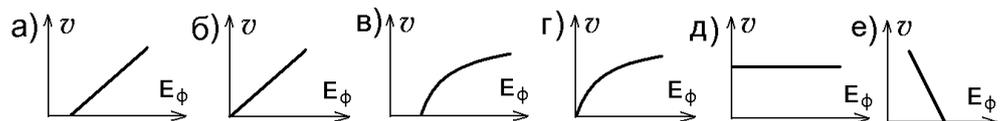
а) уменьшилась в 16 раз; б) уменьшилась в 4 раза; в) уменьшилась в 2 раза;
г) уменьшилась в 1,41 раз; д) не изменилась; е) увеличилась в 1,41 раз;
ж) увеличилась в 2 раза; з) увеличилась в 4 раза; и) увеличилась в 16 раз;

3. Абсолютно черное тело имело форму шара. Затем его объем уменьшили в 8 раз, уменьшив размер диаметра в 2 раза, а температуру T увеличили в 2 раза. Определите, во сколько раз изменилась величина энергии теплового излучения, испускаемого данным телом по всем направлениям за единицу времени:



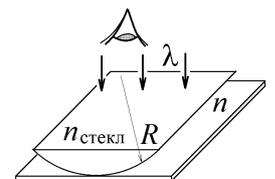
а) уменьшилась в 16 раз; б) уменьшилась в 8 раз; в) уменьшилась в 4 раза;
г) уменьшилась в 2 раза; д) не изменилась; е) увеличилась в 2 раза;
ж) увеличилась в 4 раза; з) увеличилась в 8 раз; и) увеличилась в 16 раз;

4. Выберите правильный график зависимости максимально возможной величины скорости v выбитого из металла электрона от величины энергии E_ϕ падающего на металл фотона при фотоэффекте:



5. Для улучшения оптических свойств на поверхность линз качественных оптических устройств (фотоаппаратов, биноклей и т.п.) наносят покрытия в виде тончайших пленок. В результате в солнечном свете на поверхности линз видны фиолетово-красные блики. Выявите причину, по которой стеклянные линзы покрывают подобными пленками, и объясните причину появления и цвет таких бликов, обосновав своё суждение с помощью необходимых физических законов, принципов и формул.

6. На стеклянной пластинке с показателем преломления стекла $n_{\text{стекл}}$ лежит цилиндрическая плоско-выпуклая линза из такого же стекла. На линзу сверху нормально падает свет с длиной волны λ (см. рисунок). Пространство между линзой и пластинкой заполнено средой с показателем преломления n . Интерференционная картина наблюдается в отраженном свете с помощью микроскопа. С помощью законов физики объясните, какой вид имеет картина интерференционных полос. Получите формулы для толщины этих полос и с их помощью объясните, что происходит с толщиной этих полос по мере удаления от центра картины. Ответ обосновать.



7. Известно, что дифракционная картина от непрозрачного тонкого предмета совпадает с дифракционной картиной от прорези в непрозрачном экране, имеющей ту же форму и размеры, что и непрозрачный предмет. Предложите на этом основании способ точного измерения толщины человеческого волоса оптическими методами. Нарисуйте картину эксперимента и приведите формулы для расчета толщины волоса.

4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.