

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»
Естественнонаучный институт
Кафедра «Физики»

Утверждено на заседании кафедры
«Физики»
«30» августа 2019 г., протокол № 1
Заведующий кафедрой

 Р.Н.Ростовцев

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

«ФИЗИКА»

**основных профессиональных образовательных программ
высшего образования
по направлениям подготовки**

**10.03.01 Информационная безопасность
с направленностью (профилем)**

Организация и технология защиты информации

Идентификационный номер образовательной программы: 100301-01-20

**10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
со специализацией**

Защищённые автоматизированные системы управления

Идентификационный номер образовательной программы: 100503-01-20

Форма обучения: очная

Тула 2020 год

Колмаков Ю.Н., профессор, к.ф.-м.н., доцент
(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)

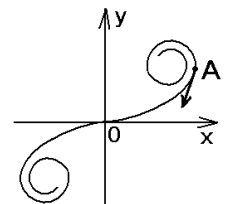
2 семестр

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

1. Контрольное задание. 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. Контрольное задание. Материальная точка движется так, что с течением времени её координаты изменяются по законам: $x = 2t + 6t^2 - 4t^3$, $y = 5t^2 - 4t^3 + 1,5t^4$ и $z = 4 + 8t - 2t^2$. Вычислите модуль скорости материальной точки в момент времени $t = 6$ с.

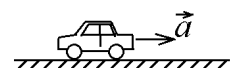
3. Контрольное задание. Материальная точка движется вдоль криволинейной траектории, причем величина (модуль) скорости этой точки меняется со временем t по закону $v(t) = At^2 - Bt + C$, где A, B, C – постоянные величины, не равные нулю. В какой момент времени t вектор полного ускорения точки будет перпендикулярен траектории? а)

при $t = \frac{B}{A}$; б) при $t = \frac{2A}{B}$;

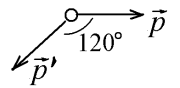
в) при $t = \sqrt{B^2 - 4AC}$; г) при $t = \frac{A}{2B}$; д) при $t = \frac{B}{2A}$; е) при $t = 0$;

ж) в любой момент времени вектор ускорения не перпендикулярен к траектории;

4. Контрольный вопрос. 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.



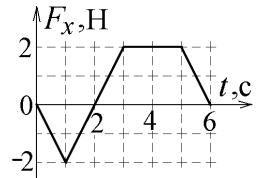
5. Контрольное задание. На тело, имевшее импульс \vec{p} в течение очень короткого времени Δt действовала сила \vec{F} . После окончания действия силы тело летит под углом 120° к направлению первоначального движения с импульсом, величина которого равна величине первоначального импульса тела: $|\vec{p}'| = |\vec{p}|$.



При этом величина импульса действовавшей на тело силы $|\vec{F}\Delta t|$ будет равна:

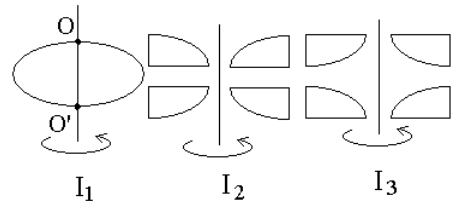
- а) 0; б) $p \tan 120^\circ$; в) $p \cos 120^\circ$; г) $p/2$; д) p ; е) $p \sin 120^\circ$; ж) $2p$;

6. Контрольное задание. На физическое тело действует сила. Зависимость от времени её проекции на ось x показана на рисунке. В начальный момент времени $t_0 = 0$ проекция импульса тела на ось x была равна нулю. Чему она будет равна в момент $t = 6$ с?



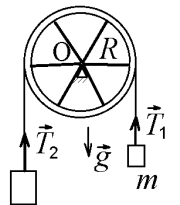
- а) 0 кг·м/с; б) 1 кг·м/с; в) 2 кг·м/с; г) 3 кг·м/с; д) 4 кг·м/с;
е) 5 кг·м/с; ж) 6 кг·м/с; з) 8 кг·м/с; и) нет правильного ответа;

7. Контрольное задание. Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали на четыре одинаковые части. Затем все части отодвинули друг от друга на одинаковое расстояние и расставили симметрично относительно оси OO' (см. рис.). Выберите правильное соотношение между моментами инерции этих деталей относительно оси OO' .



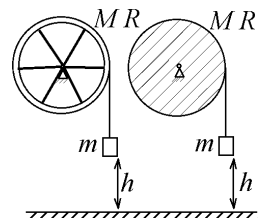
- а) $I_1 > I_2 > I_3$; б) $I_1 < I_2 < I_3$; в) $I_1 < I_2 = I_3$;
г) не хватает данных;

8. Контрольное задание. Шкив радиуса R может вращаться без трения вокруг горизонтальной закрепленной оси симметрии, проходящей через его центр O . Через шкив перекинута нить, к концам которой подвешены грузы разной массы. Масса меньшего груза равна m , а нить тянет его с силой $T_1 = mg/2$, где g – ускорение свободного падения. Сила натяжения нити, действующая на второй груз равна $T_2 = 3mg$. Нить движется вместе с вращающимся ободом шкива не проскальзывая. Запишите уравнения динамики вращательного и поступательного движения, с их помощью получите выражение момента инерции шкива, записанное через величины m и R , и укажите правильный ответ:

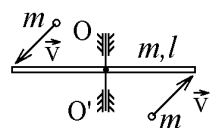


- а) $I = 5mR^2/2$; б) $I = 2mR^2$; в) $I = 5mR^2$; г) $I = 3mR^2$; д) $I = 2mR^2/5$; е) $I = mR^2$;

9. Контрольный вопрос. На обод колеса со спицами и на обод сплошного диска того же радиуса R и той же массы M намотаны невесомые нити, к которым прикреплены одинаковые грузы массой m . И колесо, и диск могут вращаться вокруг горизонтальной закрепленной оси симметрии без трения и первоначально покоятся, а грузы находятся на одинаковой высоте h над полом. Оцените, какой из грузов быстрее упадет на пол после начала движения. Ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул.



10. Контрольное задание. Покоящийся стержень массы m и длины l способен вращаться вокруг перпендикулярной закрепленной оси OO' , проходящей через его центр. В противоположные края стержня одновременно врезаются маленькие пластилиновые шарики с теми же массами m , летевшие навстречу друг другу с одинаковыми по величине скоростями \vec{v} перпендикулярно как

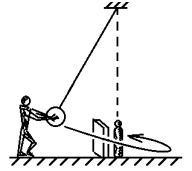


стержню, так и к оси вращения. Шарики прилипают к стержню. Рассчитайте на основании приведенных данных угловую скорость стержня с прилипшими шариками сразу после удара и укажите ответ:

- а) $\frac{v}{l}$; б) $\frac{2v}{3l}$; в) $\frac{3v}{2l}$; г) $\frac{3v}{8l}$; д) $\frac{5v}{6l}$; е) $\frac{6v}{5l}$; ж) $\frac{9v}{5l}$; з) $\frac{7v}{12l}$; и) $\frac{12v}{7l}$; к) $\frac{3v}{10l}$;

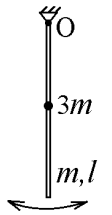
л) другой ответ;

11. Контрольный вопрос. 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.



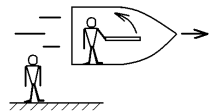
12. Контрольное задание. Тонкий стержень массы m и длины l может совершать незатухающие колебания вокруг горизонтальной оси подвеса O , проходящей через край стержня. В центре стержня прикреплен маленький грузик массы $3m$. Рассчитайте на основании этих данных величину периода малых колебаний такого маятника и укажите правильный ответ (g – ускорение свободного падения):

- а) $2\pi\sqrt{\frac{2l}{3g}}$; б) $2\pi\sqrt{\frac{13l}{24g}}$; в) $2\pi\sqrt{\frac{13l}{12g}}$; г) $2\pi\sqrt{\frac{7l}{12g}}$; д) $2\pi\sqrt{\frac{8l}{9g}}$; е) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$;
ж) $2\pi\sqrt{\frac{5l}{9g}}$; з) $2\pi\sqrt{\frac{17l}{12g}}$; и) нет правильного ответа (приведите его);



13. Мимо неподвижного наблюдателя на Земле с большой скоростью, равной $v=2 \cdot 10^8$ м/с, пролетает ракета. Космонавт в ракете держал стержень длины l параллельно движению ракеты и повернул его на 90° , направив перпендикулярно движению ракеты. Для человека на Земле длина стержня после этого будет равна (c – скорость света в вакууме):

- а) l ; б) $l/\left(1-\sqrt{1-v^2/c^2}\right)$; в) $l \cdot \sqrt{1-v^2/c^2}$; г) $l/\sqrt{1-v^2/c^2}$; д) $l \cdot \left(1-\sqrt{1-v^2/c^2}\right)$;

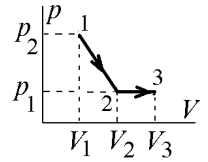


14. Контрольное задание. Идеальный газ находился в сосуде под поршнем. Поршень сжали, уменьшив объем сосуда в 2 раза при неизменной температуре, и при этом выпустили из сосуда половину массы находившегося там газа. Как при этом изменилось давление газа, оставшегося в сосуде?

- 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;

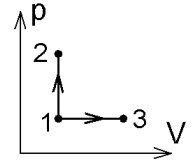
15. Контрольный вопрос. Некоторое количество газа следует перевести из состояния с давлением p_1 и объемом V_1 в состояние с давлением $p_2 = 2p_1$ и с объемом $V_2 = 2V_1$. Это можно сделать используя (комбинируя) **только два** обратимых процесса из четырех перечисленных: изотермический, изобарический, изохорический и адиабатический процессы. Необходимо найти такую комбинацию из двух перечисленных процессов, чтобы газ в результате этих двух процессов перешёл из начального в конечное состояние, совершив при этом наибольшую работу. Изложите своё мнение о том, какая комбинация процессов будет удовлетворять данному условию. Ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул, изобразив выбранную комбинацию процессов на диаграмме $p - V$.

16. Контрольное задание. 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;

17. Контрольное задание. Молярные теплоемкости идеального газа в процессах $1 \rightarrow 2$ и $1 \rightarrow 3$ равны C_1 и C_2 соответственно. Их отношение



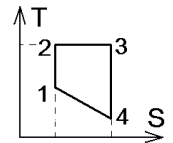
$C_1/C_2 = 0,75$. Таким газом может быть (укажите все правильные ответы):

- а) аммиак NH_3 ; б) кислород O_2 ; в) азот N_2 ; г) углекислый газ CO_2 ;
д) гелий He ; е) водород H_2 ; ж) данное условие невозможно;

18. Контрольное задание. Укажите формулу для вычисления приращения энтропии идеального газа при изобарном охлаждении:

- а) $-\int \frac{dU}{T}$; б) $\int (dU + pdV)$;
в) $\int \frac{pdV}{T}$; г) $\int \frac{\nu C_p dT}{T}$; д) $\int pdV$; е) $\int \frac{dU}{T}$; ж) нет правильной формулы;

19. Контрольное задание. 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:

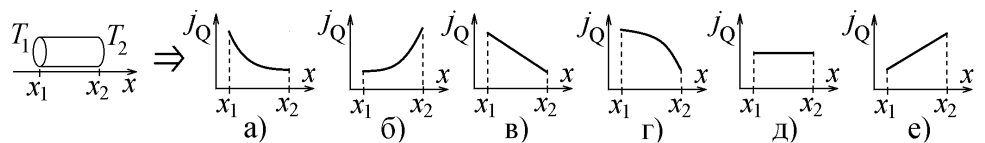


- а) 12, 23 – поступает; 34, 41 – отдается; б) 12, 23, 41 – поступает; 34 – отдается;
в) 12, 41 – поступает; 34 – отдается; г) 23 – поступает; 41 – отдается;

20. Контрольное задание. 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;

21. Контрольное задание. Материал стержня, изображенного на левом рисунке, имеет всюду



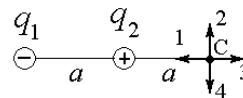
одинаковый, не зависящий от температуры коэффициент теплопроводности. Концы стержня поддерживаются при разных температурах $T_1 = 400$ К и $T_2 = 300$ К. Укажите правильный график зависимости величины плотности потока тепла j_Q от расстояния x вдоль его оси:

22. Контрольный вопрос. 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.

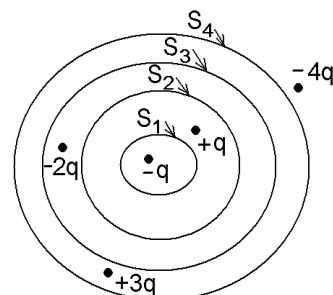
3 семестр

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

1. Контрольное задание. 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

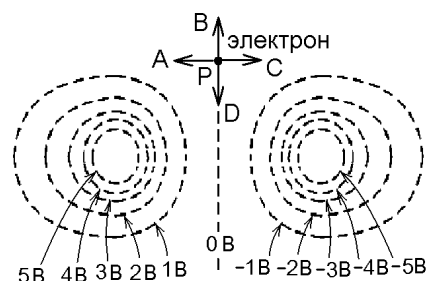


2. Контрольное задание. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 , S_3 и S_4 . Через какую поверхность поток вектора напряженности электростатического поля, созданного этими зарядами, равен $-2q/\epsilon_0$:

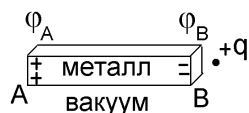


а) S_1 ; б) S_2 ; в) S_3 ; г) S_4 ;

3. Контрольное задание. 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:



а) A; б) B; в) C; г) D;



4. Контрольное задание. 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:

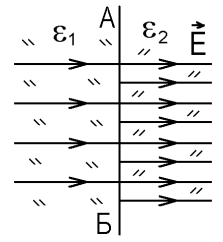
а) $\phi_A < \phi_B$

б) $\phi_A > \phi_B$

в) $\phi_A = \phi_B$

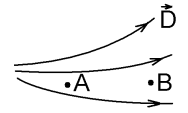
г) все индуцированные заряды имеют один знак

5. Контрольное задание. Число силовых линий электростатического поля, показанных на рисунке, пропорционально величине напряжённости E этого поля. Линии E перпендикулярны к плоской границе АБ раздела двух однородных диэлектрических сред с диэлектрическими проницаемостями ϵ_1 и ϵ_2 . Согласно рисунку (выберите правильное утверждение):



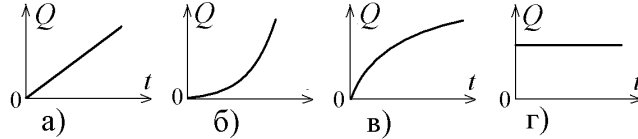
- а) $\epsilon_2/\epsilon_1 = 2$; б) указанный на рисунке вид линий E невозможен;
в) на границе АБ образуется двойной электрический слой из связанного заряда, причем суммарный заряд этого слоя положителен;
г) на границе АБ образуется двойной электрический слой из связанного заряда, причем суммарный заряд этого слоя отрицателен.

6. Контрольное задание. На рисунке показаны линии вектора D электрической индукции электростатического поля в однородной среде. Укажите верное соотношение между плотностью энергии w такого поля в точках А и В:

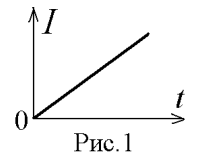


- а) $w_A > w_B$; б) $w_A = w_B$; в) $w_A < w_B$; г) недостаточно данных;

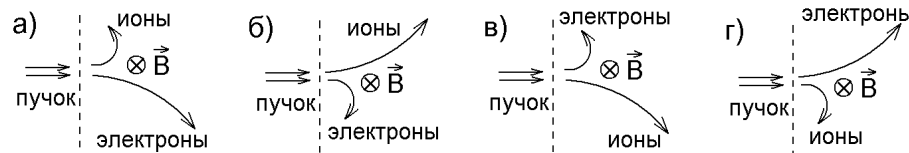
7. Контрольное задание. Ток I , текущий по проводнику меняется со временем t по закону, изображённому на рис.1. Укажите, по какому закону будет



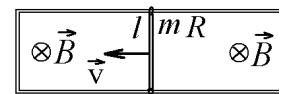
меняться со временем t
величина джоулева тепла Q ,
выделяющегося в проводнике:



8. Контрольное задание. 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):

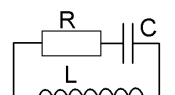


9. Контрольное задание. П-образная рамка расположена в горизонтальной плоскости, не имеет сопротивления и находится в постоянном однородном магнитном поле, линии индукции \vec{B} которого перпендикулярны к плоскости рамки и направлены за плоскость рисунка. По рамке без трения может двигаться поперечная 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;

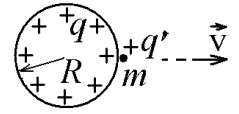
10. Контрольное задание. В электрическом колебательном контуре с индуктивностью L , ёмкостью C и резистором R происходят собственные затухающие электрические колебания с частотой ω и с коэффициентом затухания β . Если



величину ёмкости C увеличить при неизменных величинах R и L , то (выберите правильное утверждение):

- а) ω уменьшается, β не меняется; б) ω уменьшается, β растет; в) ω растет, β не меняется; г) ω не меняется, β уменьшается; д) ω растет, β уменьшается; е) ω не меняется, β растет;

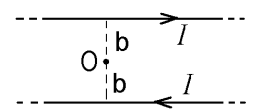
11. Контрольное задание. Вблизи поверхности закрепленного неподвижного шара, по поверхности которого равномерно распределен электрический заряд $+q$, первоначально покоилась свободная частица с массой m и с положительным зарядом. Удалившись под действием электрических сил со стороны шара на бесконечное расстояние, частица приобретает скорость, равную v . Получите и укажите правильное выражение для расчета величины заряда q' частицы:



- а) $\frac{8\pi\epsilon_0 m v^2 R}{q}$; б) $\frac{4\pi\epsilon_0 m v^2 R}{q}$; в) $\frac{2\pi\epsilon_0 m v^2 R}{q}$; г) $\frac{4\pi\epsilon_0 R}{q m v^2}$; д) $\frac{8\pi\epsilon_0 R}{q m v^2}$; е) $\frac{2\pi\epsilon_0 R}{q m v^2}$;

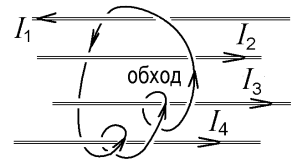
ж) другой ответ;

12. Контрольное задание. По двум параллельным прямым бесконечным проводникам текут токи одинаковой величины I так, как показано на рисунке. Чему равна индукция магнитного поля, созданного этими токами в точке O на одинаковых расстояниях b от обоих проводников:



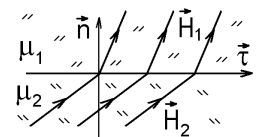
- а) $B = \frac{\mu_0 I}{4b}$; б) $B = \frac{\mu_0 I}{2b}$; в) $B = \frac{\mu_0 I}{b}$; г) $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi b}$; д) $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi b}$; е) $B = \frac{\mu_0 I}{\pi b}$; ж) 0;

13. Контрольное задание. 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 $\oint \vec{B} d\vec{l} / \mu_0$:



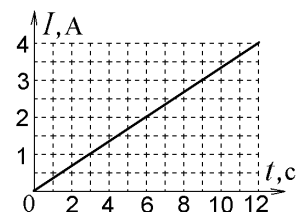
- а) $I_1 - I_2 - I_3 - I_4$ б) $-I_1 + I_2 + I_3 + I_4$ в) $I_1 - I_2 - 2I_3 - 2I_4$ г) $-I_1 + I_2 + 2I_3 + 2I_4$ д) $I_1 + I_2 + 2I_3 + 2I_4$ е) $-I_1 - I_2 - 2I_3 - 2I_4$

14. Контрольное задание. 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

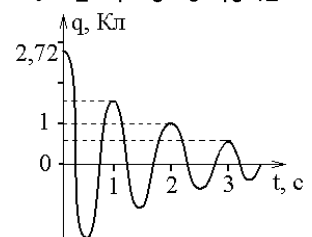
15. Контрольное задание. По замкнутому проводящему контуру течет ток, величина которого меняется со временем t , как показано на графике. Определите и укажите величину индуктивности контура, если возникающая в нем ЭДС самоиндукции имеет величину 2 В:



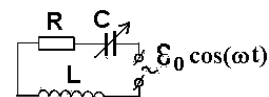
- а) 1 Гн; б) 2 Гн; в) 3 Гн; г) 4 Гн; д) 6 Гн; е) 8 Гн; ж) 12 Гн;

16. Контрольное задание. Для электрического колебательного контура изображен график собственных затухающих колебаний электрического заряда на конденсаторе, описываемый уравнением

$q(t) = A_0 e^{-t/\tau} \sin(\omega_1 t + \phi)$ (см. рисунок). Определите величину логарифмического декремента затухания колебаний θ (логарифм отношения амплитуды в начальный момент времени к амплитуде через период): а) 0,25; б) 1; в) 0,333; г) 0,167; д) 0,5; е) 0,667;

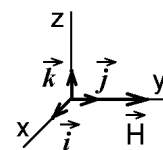


17. Контрольное задание. В электрический колебательный контур с активным сопротивлением R , ёмкостью C и индуктивностью L , изображенный на рисунке, включен последовательно источник переменного тока с амплитудой \mathcal{E}_0 и с такой частотой ω , что амплитуда падения напряжения на конденсаторе C достигает 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 :



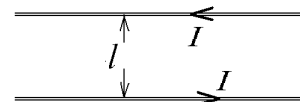
- а) и R , и L увеличить в 2 раза; б) R увеличить, а L уменьшить в 2 раза;
 в) L увеличить, а R уменьшить в 2 раза; г) и R , и L уменьшить в 2 раза;
 д) больше ничего не менять; е) нет правильного ответа;

18. Контрольное задание. Напряженность магнитного поля плоской электромагнитной волны имеет вид $\vec{H} = \vec{k} H_0 \cos(\omega t + kx)$. Тогда напряженность \vec{E} электрического поля этой волны имеет вид (\vec{i} , \vec{j} , \vec{k} – орты декартовой системы координат):

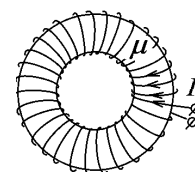


- а) $-\vec{j} E_0 \cos(\omega t + kx)$; б) $\vec{k} E_0 \cos(\omega t + kx)$; в) $-\vec{k} E_0 \cos(\omega t + kx)$;
 г) $\vec{j} E_0 \cos(\omega t + kx)$; д) нет правильного ответа;

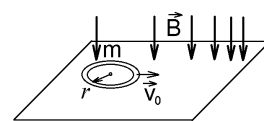
19. Контрольный вопрос. Экспериментатор протянул два тонких параллельных провода на малом расстоянии l друг от друга и пропускает по проводам токи в разных направлениях, как показано на рисунке, считая, что разнонаправленные проводники с разнонаправленными токами притянутся друг к другу и можно, зная 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.



20. Контрольный вопрос. На ферромагнитный тороидальный сердечник из материала с магнитной проницаемостью μ равномерно намотаны N витков провода, по которому течет постоянный ток I . Возникающее в сердечнике магнитное поле имеет вдвое меньшую величину напряженности, чем необходимо для опыта. Экспериментатор считает, что для увеличения напряженности магнитного поля внутри обмотки в 2 раза необходимо увеличить и число витков обмотки, и ток, протекающий по обмотке в два раза, а также намотать провод на такой же по форме и размерам сердечник, но сделанный из материала с вдвое меньшей магнитной проницаемостью. Изложите свое мнение о правоте или ошибочности вывода экспериментатора. Свой ответ обоснуйте с помощью физических законов и подтвердите формулами.

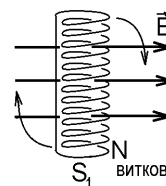


21. Контрольный вопрос. Перпендикулярно гладкой горизонтальной плоскости создано перпендикулярно направленное неоднородное магнитное поле с индукцией \vec{B} , величина которой возрастает, как показано на рисунке. Экспериментатор толкнул железное кольцо с радиусом r и с массой m в область более сильного поля с начальной скоростью \vec{v}_0 , чтобы выяснить, что произойдет с движением кольца в дальнейшем. Его интересует, что будет дальше происходить со скоростью кольца: будет она возрастать, уменьшаться или не изменится и будет ли при этом выделяться тепло, если трение кольца о плоскость отсутствует. Изложите свое

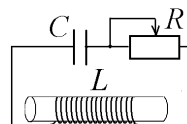


мнение о том, что будет происходить с кольцом при движении и обоснуйте свои выводы с помощью физических законов, принципов и формул.

22. Контрольный вопрос. Замкнутую накоротко катушку-соленоид из N витков с сопротивлением R и с площадью одного витка S_1 , ось которой первоначально была направлена перпендикулярно линиям индукции \vec{B} постоянного магнитного поля (см. рисунок), поворачивают так, что ось катушки становится параллельной линиям \vec{B} . Как определить протекший при этом через катушку заряд? Чему он будет равен? Ответ обосновать и подтвердить формулами.



23. Контрольный вопрос. Два экспериментатора рассуждают о том, как может изменяться величина θ логарифмического декремента затухания собственных электрических колебаний в контуре, изображенном на рисунке, где величины ёмкости конденсатора C и индуктивности катушки L фиксированы, а сопротивление реостата R можно изменять в любых пределах $0 \leq R \leq \infty$. Первый экспериментатор считает, что величина θ не может превысить некоторого значения, а второй уверен в том, что величина θ меняется неограниченно и достигает величины $\theta = \infty$ при $R = \infty$. Выскажите свое мнение о том, кто из них прав или не прав, и обоснуйте свой вывод, получив формулу для пределов изменения величина θ . Может ли θ стать равной бесконечности, и если да, то при каком значении сопротивления R ? Нарисуйте приблизительный график зависимости θ от R .



4 семестр

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

1. Контрольное задание. 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;

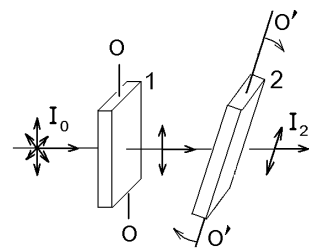


2. Контрольное задание. Постоянная дифракционной решетки, на которую падает нормально монохроматический свет, равна $3,6 \text{ мкм}$. За решеткой под углом 30° к направлению падающего света наблюдается интерференционный максимум (спектр) 4-го порядка. Длина волны падающего света равна (укажите правильный ответ):
а) 400 нм ; б) 450 нм ; в) 500 нм ; г) 600 нм ; д) 700 нм ; е) 750 нм ;
ж) другой ответ;

3. Контрольное задание. 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

4. Контрольное задание. 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 $I_2 = I_0/4$?

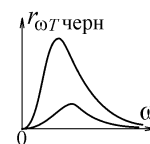


- а) на 30° б) на 45° в) на 60° г) на 90°

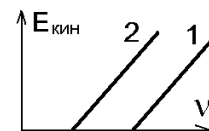
5. Контрольное задание. Первоначально с единицы поверхности абсолютно черного тела испускалось тепловое излучение с мощностью $P_0 = 300$ Вт. Затем мощность этого излучения возросла до величины $P = 1200$ Вт. Определите, во сколько раз изменилась при этом длина волны, на которую приходится максимум теплового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

6. Контрольный вопрос. Экспериментатор представил график зависимости излучательной способности абсолютно черного тела от циклической частоты излучения ω при двух различных температурах. Выскажите своё мнение о том, правильно ли нарисован этот график, и если он нарисован неправильно, то где сделаны ошибки? Ответ обосновать и подтвердить законами и формулами физики.

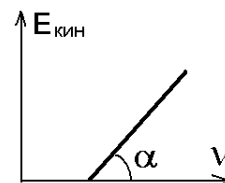


7. Контрольное задание. Графики зависимости максимально возможной кинетической энергии электронов, выбитых из двух металлов “1” и “2”, от частоты ν падающих фотонов имеют вид, изображенный на рисунке. Выберите правильное утверждение:



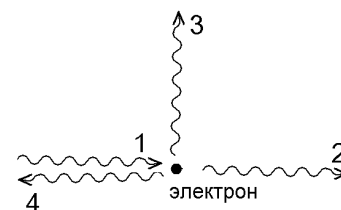
- а) угол наклона обоих графиков к оси ν для разных металлов должен быть различным;
 б) для любых металлов “1” и “2” графики должны совпадать
 в) работа выхода электрона из металла “1” больше, чем из металла “2”
 г) работа выхода электрона из металла “1” меньше, чем из металла “2”

8. Контрольное задание. График зависимости максимально возможного значения кинетической энергии электрона, выбитого из металла, от частоты ν падающих фотонов изображен на рисунке. Постоянную Планка надо искать по формуле:



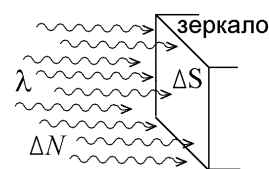
- а) $h = \arctg \alpha$; б) $h = \ctg \alpha$; в) $h = \tg \alpha/2$; г) другая формула;

9. Контрольное задание. Фотоны “1” с длиной волны λ_1 падают на покоящийся электрон. В результате комптоновского рассеяния таких фотонов от электрона разлетаются фотоны “2”, “3” и “4” с длинами волн λ_2 , λ_3 и λ_4 соответственно (см. рисунок). **Наименьшую** длину волны λ имеет фотон (или фотоны):



- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 1 и 2; е) 1 и 4;
 ж) все фотоны имеют одинаковую λ ;

10. Контрольное задание. На поверхность тела нормально падают фотоны монохроматического лазерного излучения с длиной волны λ , действуя на площадку ΔS силой F . Сколько фотонов ΔN попадает на эту площадку за время Δt , если тело зеркально отражает всё падающее на него излучение (укажите правильную формулу, где h – постоянная Планка):



- а) $\frac{F\lambda\Delta t}{h}$; б) $\frac{F\lambda\Delta t}{2h}$; в) $\frac{F\lambda\Delta t}{h\Delta S}$; г) $2hF\lambda\Delta t$; д) $\frac{2F\lambda\Delta t}{h}$; е) $\frac{hF\lambda\Delta t}{\Delta S}$; ж) $\frac{hF\Delta t}{\lambda}$;

11. Контрольное задание. Кинетические энергии нерелятивистских протона и α – частицы (ядро атома гелия) одинаковы. Укажите верную величину отношения $\lambda_{B\alpha}/\lambda_{Bp}$ длины волны де Бройля α – частицы к длине волны де Бройля протона:

- а) 1; б) $\sqrt{2}$; в) 2; г) $\sqrt{8}$; д) 4; е) $\frac{1}{\sqrt{2}}$; ж) $\frac{1}{2}$; з) $\frac{1}{\sqrt{8}}$; и) $\frac{1}{4}$;

12. Контрольное задание. Состояние свободной микрочастицы с массой m в случае одномерного движения описывается волновой функцией $\psi(x) = C \exp(i\alpha x)$, где C и α – постоянные величины, i – мнимая единица, полная энергия частицы равна E . Если $\hbar = 1,055 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, то постоянную α можно вычислить из соотношения (определите и укажите ответ):

- а) $\alpha = \frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}$; б) $\alpha = -\frac{1}{\hbar} \sqrt{\frac{2m}{E}}$; в) $\alpha = -\frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}$; г) $\alpha = \frac{1}{\hbar} \sqrt{\frac{2m}{E}}$; д) $\alpha = -\hbar \sqrt{\frac{E}{2m}}$;

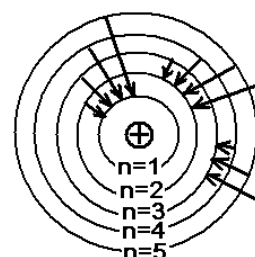
13. Контрольное задание. Электрон с массой m и с отрицательным электрическим зарядом $-q$ образует одноэлектронный атом вместе с ядром, имеющим массу $M \gg m$ и положительный электрический заряд $+Q$. Чему равно отношение величин (модулей) $|E_1|/|E_2|$ энергии E_1 электрона, находящегося в первом возбужденном состоянии, и энергии E_2 электрона, находящегося на третьей боровской орбите (укажите правильный ответ):

- а) 4; б) 1,5; в) 3; г) 2; д) 8; е) 2,25; ж) 4,5; з) 9; и) другой ответ;

14. Контрольное задание. Укажите правильную величину отношения E_3/E_1 энергии третьего возбужденного состояния некоторого одномерного квантового гармонического осциллятора к энергии первого возбужденного состояния этого осциллятора:

- а) 3; б) 14/9; в) 2; г) 6; д) 7/2; е) 7/3; ж) 7/4; з) 5/2; и) 4; к) другой ответ;

15. Контрольное задание. На рисунке схематически изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся испусканием фотона. Эти переходы дают спектральные серии Лаймана, Бальмера, Пашена и т.п.



Наибольшему импульсу испущенного фотона в серии Лаймана соответствует следующий переход из тех, что приведены на рисунке:

- а) $n=3 \rightarrow n=2$; б) $n=5 \rightarrow n=1$; в) $n=4 \rightarrow n=3$; г) $n=5 \rightarrow n=2$;
д) $n=2 \rightarrow n=1$; е) $n=5 \rightarrow n=3$;

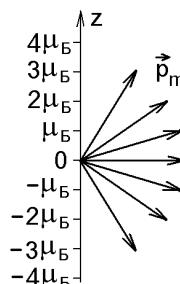
16. Контрольный вопрос. Электрон в возбужденном атоме водорода совершает переход, испуская фотон, соответствующий линии серии Бальмера с максимальной длиной волны. Ис-

пользуя законы и формулы физики, определите, во сколько раз при этом изменится энергия ионизации такого атома? Увеличилась она или уменьшилась? Ответ обосновать и подтвердить вычислением искомого отношения.

17. Контрольное задание. Все рассматриваемые подболочки атома урана **заполнены электронами полностью**. N_1 – число электронов в $5f$ – подболочке, а N_2 – число электронов в $2s$ – подболочке. Укажите правильную величину разности $N_1 - N_2$:

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 6; е) 7; ж) 8; з) 9; и) 10; к) 12; л) 14; м) 15; н) 16;

18. Контрольное задание. На рисунке указаны все возможные ориентации вектора орбитального магнитного момента электрона, находящегося в одной из электронных подболочек атома, относительно оси z , направленной вдоль линий индукции внешнего магнитного поля. Чему равна величина этого вектора (μ_B – магнетон Бора, определите правильный ответ)?

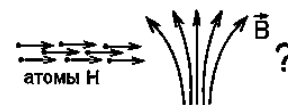


а) $\sqrt{15}\mu_B$; б) $4\mu_B$; в) $15\mu_B/4$; г) $\sqrt{12}\mu_B$; д) $\sqrt{20}\mu_B$; е) $\sqrt{30}\mu_B/2$;

19. Контрольное задание. Чему равно отношение величины (модуля) вектора орбитального момента импульса электрона, находящегося в $3d$ – подболочке атома к наибольшему возможному значению величины (модуля) проекции вектора орбитального момента импульса этого электрона на ось z , которая направлена вдоль линий индукции внешнего магнитного поля (выберите правильный ответ):

а) 1; б) 1,155; в) 1,225; г) 1,414; д) 1,732; е) 2; ж) 2,449; з) 3;

20. Контрольный вопрос. Два тонких параллельных пучка атомов водорода последовательно влетают в очень сильное неоднородное магнитное поле, линии индукции которого показаны на рисунке. В первом пучке атомы находятся в основном состоянии, а во втором пучке они находятся в первом возбужденном состоянии. Выскажите свое мнение о том, что произойдет с пучками атомов после пролета через магнитное поле. Обоснуйте свой ответ с помощью подходящих физических законов и формул. Оцените величину изменений, происходящих с пучками и подтвердите свою оценку формулами.



21. Контрольный вопрос. Электрон перешёл из полностью заполненной электронной подболочки некоторого многоэлектронного атома в соседнюю подболочку. Величина его орбитального момента импульса при этом увеличилась в $\sqrt{2}$ раз. Определите число электронов, первоначально находившихся в заполненной подболочке. Ответ обосновать и вывести с помощью законов и формул физики.

22. Контрольное задание. В начальный момент времени $t_0 = 0$ в образце содержалось N_0 ядер некоторого радиоактивного изотопа с периодом полураспада $T = 1$ с. Спустя какое время в образце **распадется** $15N_0/16$ ядер данного изотопа (определите и укажите ответ)?

а) 1 с; б) 2 с; в) 3 с; г) 4 с; д) 5 с; е) 6 с; ж) 7 с;
з) 8 с; и) другой ответ;

23. Контрольное задание. Ядро одного из изотопов урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ испытывает последовательно сначала процесс α -распада, а затем процесс β^- -распада и превращается в ядро (укажите правильный ответ):

а) Ra_{88}^{227} ; б) Pa_{91}^{231} ; в) Ac_{89}^{231} ; г) Pu_{94}^{235} ; д) Th_{90}^{235} ; е) Th_{90}^{231} ; ж) Pa_{91}^{235} ;

24. Контрольный вопрос. Радиоактивный образец содержит нестабильные ядра двух сортов: ядра первого сорта имеют период полураспада, равный 1 минуте, а ядра второго сорта – период полураспада, равный 2 минутам. В начальный момент времени образец на 80% состоит из ядер первого сорта и на 20% - из ядер второго сорта. Через какой промежуток времени число сохранившихся ядер первого и второго сорта сравняется? Ответ обосновать и подтвердить формулами.

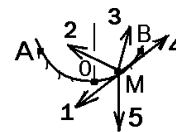
25. Контрольный вопрос. В результате цепочки радиоактивных превращений первоначальное ядро испытывает реакцию β^+ – распада, затем реакцию α – распада (испускание α – частицы), затем последовательно происходят две реакции β^- – распада. Как в результате всех этих ядерных реакций изменятся массовое и зарядовое число оставшегося после распада ядра? Какая ядерная реакция должна произойти после этого, чтобы оставшееся ядро превратилось в изотоп первоначального ядра? Ответ обосновать и подтвердить формулами.

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

2 семестр

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

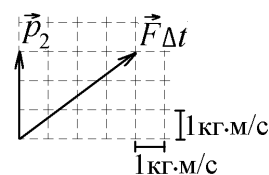
1. Контрольное задание. Материальная точка М свободно без трения скользит в поле силы тяжести по гладким стенкам цилиндрической симметричной ямы и в рассматриваемый момент времени движется вверх по направлению к точке В (А и В - наивысшие точки подъема). Укажите правильное направление вектора полного ускорения точки М (см. рисунок): а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5;



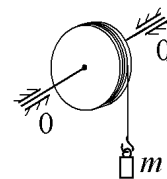
2. Контрольное задание. Частица движется вдоль окружности с радиусом 1 м в соответствии с уравнением $\varphi(t) = 2\pi(t^3 - 27t + 12)$, где φ – угол в радианах, t – время в секундах. Чему равно тангенциальное (касательное к траектории) ускорение частицы (в м/с^2) в тот момент времени, когда её нормальное ускорение равно нулю:

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

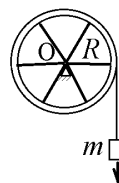
3. Контрольное задание. В результате действия в течение короткого времени Δt импульса силы $\vec{F}\Delta t$, некоторое тело приобрело импульс \vec{p}_2 (см. рисунок). Какой была величина начального импульса тела до действия силы? а) $5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; б) $\sqrt{7} \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; 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;



4. Контрольный вопрос. 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.

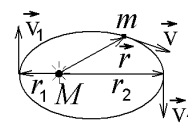


5. Контрольное задание. Шкив радиуса R может вращаться без трения вокруг горизонтальной закрепленной оси симметрии, проходящей через его центр O . К нити, намотанной на шкив, прикреплен груз массы m , который падает под действием силы тяжести. Момент инерции шкива равен $I = 3mR^2/4$. Запишите для шкива уравнение динамики вращательного движения относительно оси вращения O , а для груза – уравнение динамики поступательного движения, найдите из них выражение силы натяжения нити, записанное через величины m и R , и укажите правильный ответ:



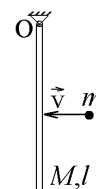
- а) $T = mg/2$; б) $T = 3mg/7$; в) $T = 2mg/3$; г) $T = 3mg/4$; д) $T = mg/3$;
е) $T = mg/6$; ж) нет правильного ответа;

6. Контрольное задание. Планета массой m движется по эллиптической орбите, в одном из фокусов которой находится звезда массы M . \vec{r} – радиус-вектор планеты, $r_1 = 4 \cdot 10^8$ км, $r_2 = 6 \cdot 10^8$ км (см. рисунок). Величины скорости планеты в наиболее удаленной и наиболее близкой к звезде точке орбиты равны, соответственно, $v_2 = 24$ км/с и $v_1 = 36$ км/с. Тогда отношение r_2/r_1 равно:

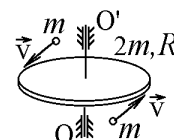


- а) 0,667; б) 1,225; в) 0,8165; г) 1,5; д) 0,75; е) 1,33; ж) нет правильного ответа

7. Контрольный вопрос. Пластиновый 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.

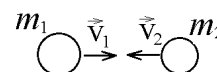


8. Контрольное задание. В покоящийся диск массы $2m$ и радиуса R , способный вращаться вокруг закрепленной оси симметрии OO' , одновременно врезаются два маленьких пластиновых шарика, имеющие вдвое меньшую массу m каждый и летящие по касательным к ободу диска с одинаковыми по величине скоростями \vec{v} . Шарик прилипают к ободу. Рассчитайте на основании приведенных данных угловую скорость диска с прилипшими шариками сразу после удара и укажите правильный ответ:



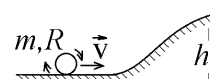
- а) $\frac{v}{2R}$; б) $\frac{v}{R}$; в) $\frac{2v}{R}$; г) $\frac{4v}{R}$; д) $\frac{3v}{2R}$; е) $\frac{2v}{3R}$; ж) $\frac{5v}{4R}$; з) $\frac{4v}{5R}$; и) $\frac{7v}{6R}$; к) $\frac{6v}{7R}$;
л) правильного ответа нет (приведите его);

9. Контрольный вопрос. 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.

10. Контрольное задание. По горизонтальной поверхности со скоростью v катится шар массы m и радиуса R . На какую максимальную высоту h шар может подняться на горку, катясь без проскальзывания (g – ускорение

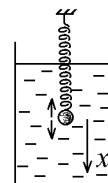


свободного падения)?

- а) $\sqrt{\frac{10v^2}{7g}}$; б) $\sqrt{\frac{5v^2}{7g}}$; в) $\sqrt{\frac{v^2}{g}}$; г) $\sqrt{\frac{2v^2}{g}}$; д) $\sqrt{\frac{7v^2}{5g}}$; е) $\sqrt{\frac{v^2}{2g}}$; ж) $\sqrt{\frac{7v^2}{10g}}$;

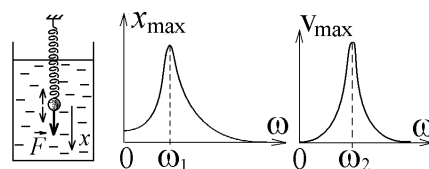
з) нет правильного ответа;

11. Контрольное задание. Грузик на пружинке совершает малые вертикальные колебания в вязкой жидкости, причем его смещение x от положения равновесия меняется со временем t по закону $x(t) = Ae^{-at} \cos(bt)$, причем $b = a/3$. Рассчитайте на основании этих данных величину циклической частоты ω_0 незатухающих малых колебаний такого пружинного маятника в том случае, когда он будет совершать колебания в воздухе, и укажите правильный ответ:



- а) $a/3$; б) $\sqrt{2}a$; в) $\sqrt{3}a$; г) $\sqrt{5}a$; д) $\sqrt{8}a$; е) $\sqrt{10}a$; ж) $\sqrt{17}a$; з) $\sqrt{5}a/2$; и) $\sqrt{10}a/3$; к) $\sqrt{17}a/4$; л) нет правильного ответа (приведите его);

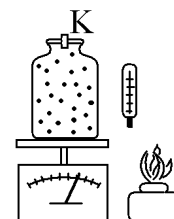
12. Контрольное задание. Грузик массы m на пружинке с коэффициентом жёсткости k совершает вертикальные колебания в вязкой жидкости под действием внешней силы, меняющейся со временем с циклической частотой ω по гармоническому закону $F = F_0 \cos(\omega t + \alpha)$. Зависимость ам-



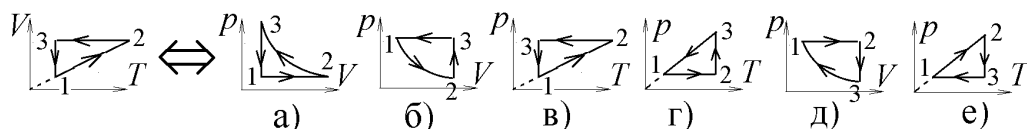
плитуды смещения x_{\max} и амплитуды скорости v_{\max} такого маятника от частоты ω показаны на рисунке. Какой может быть величина отношения ω_2/ω_1 частот, указанных на этом рисунке?

- а) 1,1; б) 1; в) 0,9; г) 1/2; д) $e^{-1} = 0,3679$; е) 0; ж) ∞ ;

13. Контрольный вопрос. 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.



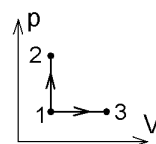
14. Контрольное задание. На рисунке слева на диаграмме $V-T$



изображен циклический процесс, состоящий из изобары, изохоры и изотермы. Укажите правильный рисунок этого цикла или на диаграмме $p-V$, или на диаграмме $p-T$:

15. В процессе сжатия газа внешние тела совершают над газом работу $A = 6$ кДж, причем газу сообщается теплота $\Delta Q = 2$ кДж. Укажите, чему равно изменение внутренней энергии газа? а) +8 кДж; б) +6 кДж; в) +4 кДж; г) +2 кДж; д) -2 кДж; е) -4 кДж; ж) -6 кДж; з) -8 кДж;

16. Контрольное задание. Молярные теплоемкости водяного пара в процессах $1 \rightarrow 2$ и $1 \rightarrow 3$ равны C_1 и C_2 соответственно. Величина отношения $\frac{C_2 - C_1}{C_2}$



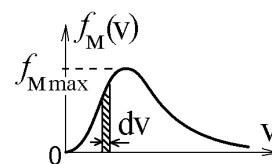
равна: а) $1/3$ б) $1/4$ в) $2/5$ г) $2/3$

17. Контрольное задание. Идеальный газ, совершая цикл Карно, получил от нагревателя 5 кДж теплоты и совершил работу 1 кДж. Чему равно отношение T_H/T_X температур нагревателя и холодильника? а) $T_H/T_X = 1,2$; б) $T_H/T_X = 1,25$; в) $T_H/T_X = 1,33$; г) $T_H/T_X = 1,5$; д) $T_H/T_X = 1,67$; е) $T_H/T_X = 2$; ж) другой ответ;

18. Контрольное задание. Какие из приведенных ниже утверждений относятся ко второму началу термодинамики (укажите два правильных ответа)?

- а) Энтропия всех тел в состоянии равновесия стремится к нулю по мере приближения температуры к нулю Кельвина;
- б) Энтропия термодинамической системы максимальна, если эта система находится в равновесном состоянии;
- в) Единственным результатом процессов, протекающих в термодинамической системе не может быть передача тепла от более нагретого тела к менее нагретому;
- г) КПД цикла Карно равен $(T_H - T_X)/T_H \times 100\%$, где T_H и T_X - температуры “нагревателя” и “холодильника”;
- д) Энтропия – это функция состояния, которая не зависит от процесса, с помощью которого система пришла в это состояние;
- е) Энтропия идеального газа должна убывать при его изобарическом охлаждении;

19. Контрольное задание. На рисунке представлен график распределения молекул идеального газа по величинам скоростей, где $f_M(v) = dN/Ndv$ доля молекул, скорости которых заключены в интервал скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала. При уменьшении температуры газа максимальное значение $f_{M\max}$ этого графика:

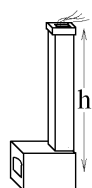
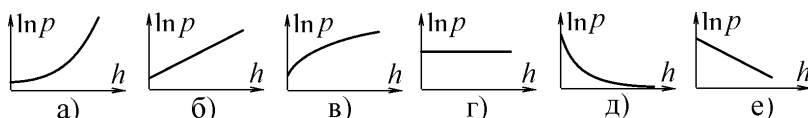


- а) стремится к бесконечности; б) увеличивается; в) не изменяется; г) уменьшается; д) может как увеличиваться, так и уменьшаться в зависимости от массы молекул газа;

20. Контрольное задание. С некоторым идеальным газом происходит процесс адиабатического уменьшения давления. При этом величина средней квадратичной скорости его молекул...

- а) не изменяется; б) увеличивается; в) уменьшается; г) данных в условии недостаточно для ответа;

21. Контрольное задание. Логарифм $\ln p$ парциального давления азота в атмосфере планеты, имеющей одинаковую во всех точках температуру, зависит от высоты h над поверхностью планеты следующим образом (укажите верный график):



22. Контрольный вопрос. 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.

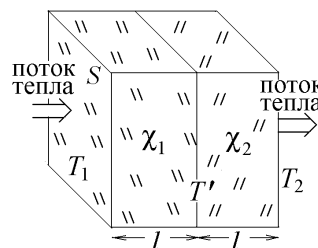
23. Контрольное задание. Идеальный газ находится в сосуде, объём которого может меняться, и совершает изотермический процесс, после которого число соударений молекул газа с единицей поверхности стенки сосуда за единицу времени увеличилось в 2 раза. При этом объём сосуда:

- а) увеличился в 16 раз; б) увеличился в 4 раза; в) увеличился в 2 раза;
г) увеличился в $\sqrt{2}$ раз; д) не изменился; е) уменьшился в $\sqrt{2}$ раз;
ж) уменьшился в 2 раза; з) уменьшился в 4 раза; и) уменьшился в 16 раз;

23. Контрольное задание. В потоке газа, направленном вдоль вектора $\vec{n} = \vec{k}$, происходит наибольшее возрастание величины скорости газа в направлении $\vec{n}' = \vec{i} + \vec{j}$ (где $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ – единичные векторы (орты) декартовой системы координат). Перенос импульса направленного движения газа происходит в направлении вектора:

- а) $\vec{i} + \vec{j}$; б) $\vec{i} - \vec{j}$; в) $\vec{j} - \vec{i}$; г) $-\vec{i} - \vec{j}$; д) \vec{k} ; е) $-\vec{k}$; ж) другой ответ;

24. Контрольный вопрос. 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.

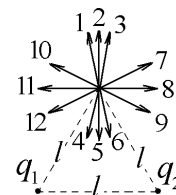


3 семестр

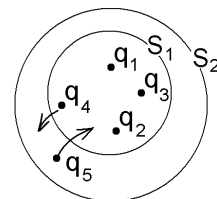
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. Контрольное задание. 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



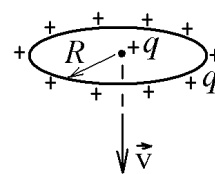
2. Контрольное задание. На рисунке показаны две замкнутые поверхности S_1 и S_2 , окружающие точечные заряды $q_1 = -1 \text{ мкКл}$, $q_2 = +2 \text{ мкКл}$, $q_3 = -3 \text{ мкКл}$, $q_4 = -4 \text{ мкКл}$ и $q_5 = +4 \text{ мкКл}$, которые создают электростатическое поле с напряженностью \vec{E} . Поток вектора \vec{E} через замкнутые поверхности S_1 и S_2 равны, соответственно, Φ_1 и Φ_2 . Заряды q_4 и q_5 поменяли местами, как показано стрелками. При этом (укажите правильное утверждение, ϵ_0 – электрическая постоянная):



- а) и Φ_1 , и Φ_2 . поменяли знак, не изменив величины; б) и Φ_1 , и Φ_2 . не изменились;
в) Φ_1 поменял знак, Φ_2 . не изменился; г) Φ_1 увеличился на $8 \text{ мкКл} / \epsilon_0$, Φ_2 . не изменился;
д) Φ_1 увеличился на $4 \text{ мкКл} / \epsilon_0$, Φ_2 . не изменился; е) нет правильного ответа;

ж) Φ_1 увеличился на $4 \text{ мкКл}/\epsilon_0$, Φ_2 уменьшился на $4 \text{ мкКл}/\epsilon_0$;

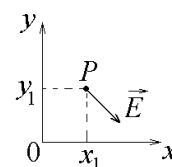
3. Контрольное задание. В центре закрепленного неподвижного тонкого кольца радиуса R , по которому равномерно распределен электрический заряд $+q$, первоначально покоилась свободная частица с таким же по величине и знаку положительным зарядом $+q$. Удалившись под действием электрических сил со стороны кольца на бесконечное расстояние, частица приобретает скорость, равную v . Каким будет правильное выражение для расчета массы частицы?



- а) $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 R v^2}$ б) $\frac{q^2 v^2}{4\pi\epsilon_0 R}$ в) $\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R v^2}$ г) $\frac{q^2 v^2}{8\pi\epsilon_0 R}$ д) $\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 R v^2}$ е) $\frac{q^2 v^2}{2\pi\epsilon_0 R}$

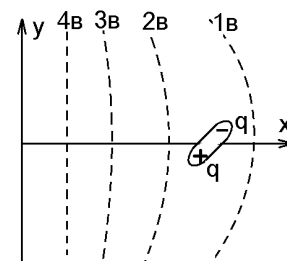
ж) другой ответ

4. Контрольное задание. В некоторой области пространства создано электростатическое поле, вектор напряженности которого в точке $P(x_1, y_1)$ направлен под некоторым углом к оси x (см. рис.). Какая зависимость потенциала электрического поля от координат $\varphi(x, y)$ может соответствовать такому направлению напряженности?

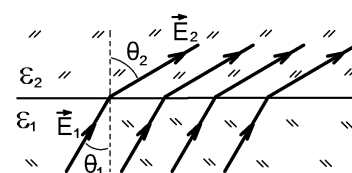


- а) $\varphi = 3x^2 - 4y^2$ б) $\varphi = -3y^2$ в) $\varphi = 3x^2$ г) $\varphi = 4y^2 - 3x^2$

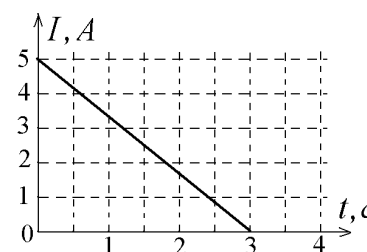
5. Контрольный вопрос. На плоскости xu показана картина эквипотенциальных поверхностей электростатического поля, в котором находится свободная полярная молекула с зарядами $+q$ и $-q$ на концах (см. рисунок). Проанализируйте дальнейшее поведение молекулы и выскажите свое мнение о том, какое положение она может принять и в каком направлении должна двигаться и по каким причинам. Ответ обосновать и подтвердить физическими законами и формулами.



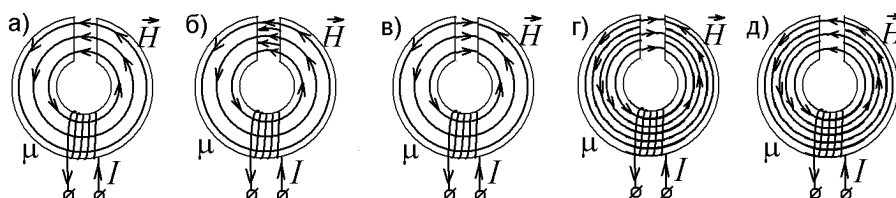
6. Контрольный вопрос. Линии напряженности \vec{E} электростатического поля могут менять направление на плоской границе двух идеальных диэлектрических сред с диэлектрическими проницаемостями ϵ_1 и ϵ_2 , как показано на рисунке. Похожее явление наблюдается в оптике при прохождении светового луча через границу двух прозрачных сред (закон преломления). Выскажите свое суждение о справедливости использования оптического закона преломления в данном случае. Используя физические законы и принципы, найдите связь (зависимость) между углами θ_1 и θ_2 в зависимости от величин диэлектрических проницаемостей ϵ_1 и ϵ_2 . Ответ обосновать и подтвердить формулами.



7. Контрольное задание. Величина электрического тока, текущего по проводнику, меняется со временем t по закону, изображенному на рисунке. Чему равна величина электрического заряда, протекшего через поперечное сечение проводника за интервал времени $0 \leq t \leq 3$ с?



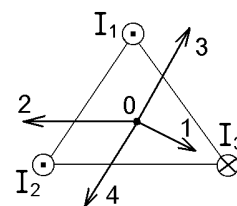
- а) 0,6 Кл б) 1,67 Кл
в) 5 Кл г) 7,5 Кл д) 15 Кл



8. Контрольное задание. Записывающая головка

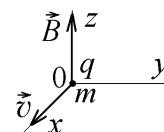
магнитофона имеет вид тороидального сердечника из материала с магнитной проницаемостью $\mu > 1$, в которой сделана прорезь (см. рисунки). Ток I , текущий по обмотке, навитой на сердечник, создает в нем магнитное поле с линиями индукции \vec{H} . Укажите рисунок с правильной картиной линий \vec{H} в сердечнике и в прорези:

9. Контрольное задание. На рисунке изображены сечения трех параллельных прямолинейных длинных проводников с разнонаправленными токами одинаковой величины $|I_1| = |I_2| = |I_3|$. Расстояния между проводниками одинаковы, и в точке О, равноудаленной от всех проводников, каждый из токов создает магнитное поле, величина индукции которого равна B . Вектор индукции суммарного магнитного поля всех токов в точке О имеет направление:



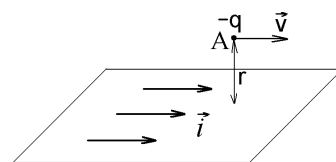
- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4

10. Контрольное задание. Линии индукции B однородного магнитного поля направлены вдоль оси z . Заряженная частица в начальный момент вылетает из начала координат О со скоростью, направленной вдоль оси x , и спустя промежуток времени Δt в первый раз возвращается в точку О. Какая формула при этом правильно задаёт удельный заряд частицы?

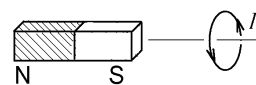


- а) $\frac{q}{m} = \frac{\pi \Delta t}{2B}$; б) $\frac{q}{m} = \frac{\pi \Delta t}{B}$; в) $\frac{q}{m} = \frac{2\pi \Delta t}{B}$; г) $\frac{q}{m} = \frac{\Delta t}{2\pi B}$; д) $\frac{q}{m} = \frac{\Delta t}{\pi B}$;
е) $\frac{q}{m} = \frac{2\Delta t}{\pi B}$; ж) $\frac{q}{m} = \frac{\pi}{2B\Delta t}$; з) $\frac{q}{m} = \frac{\pi}{B\Delta t}$; и) $\frac{q}{m} = \frac{2\pi}{B\Delta t}$; к) другой ответ;

11. Контрольный вопрос. По бесконечной плоскости, участок которой показан на рисунке, течет однородный постоянный электрический ток с поверхностной плотностью \vec{i} . Над плоскостью на расстоянии r параллельно направлению тока летит со скоростью \vec{v} частица с отрицательным зарядом $-q$. Выскажите свое мнение о том, может ли частица спустя время Δt вернуться в точку А, в которой она находилась в момент времени, указанный на рисунке. Если да, то чему равно Δt ? Свои выводы обоснуйте с помощью физических законов и принципов и подтвердите необходимыми формулами.

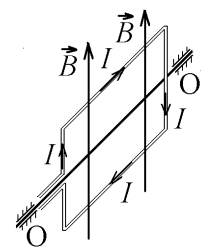


12. Контрольное задание. Постоянный магнит и перпендикулярный к его оси круговой виток с током I неподвижны друг относительно друга. Как при этом действует на виток магнитная сила со стороны магнита?



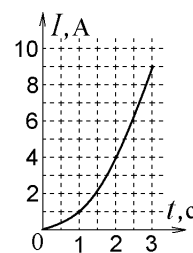
- а) она притягивает виток к магниту; б) она отталкивает виток от магнита; в) она стремится сместить виток вбок; г) она равна нулю, так как виток и магнит неподвижны;

13. Контрольный вопрос. Первоначально плоскость массивной прямоугольной рамки с током I вертикальна, а сама рамка покоится и находится в однородном магнитном поле $\vec{B} = \text{const}$, линии которого направлены вертикально (см. рисунок). Рамка может вращаться без трения вокруг оси OO' . Экспериментатор считает, что рамка не будет двигаться, поскольку индукция \vec{B} магнитного поля всюду одинакова, а ток течет по противоположным сторонам рамки в разные стороны. Выскажите свое мнение о том, прав ли этот экспериментатор? Если да, то подтвердите это с помощью физических законов и формул. Если нет, то объясните с помощью формул какую сторону будет вращаться рамка, по какому закону будет меняться её угловое ускорение и что будет происходить с рамкой в дальнейшем: остановится она, или нет? Опишите характер её дальнейшего движения.

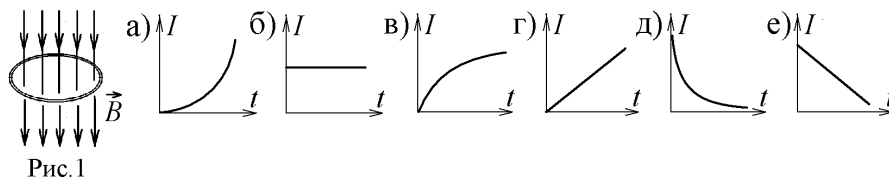


14. Контрольное задание. По замкнутому проводящему контуру с индуктивностью $L = 2$ Гн течет ток, величина которого меняется со временем t по параболическому закону ($\sim t^2$), как показано на графике. Определите и укажите величину ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре в момент времени $t = 2$ с:

- а) 2 В; б) 4 В; в) 6 В; г) 8 В; д) 12 В; е) 18 В; ж) 24 В;

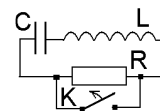


15. Контрольное задание. Закрепленный замкнутый проводящий круговой виток с сопротивлением R расположен в горизонтальной плоскости в магнитном поле, линии индукции которого вертикальны (рис.1), а величина индукции начинает изменяться со временем t по закону $B = B_0 + \beta_1 t - \beta_2 t^2$, где B_0 , β_1 и β_2 – положительные константы. Укажите правильный график зависимости величины индукционного тока, возникающего в витке, от времени t :



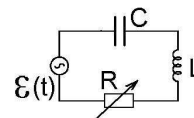
16. Контрольное задание. В цепи электрического колебательного контура, изображенного на рисунке, первоначально замкнутый ключ K разомкнули. При этом период собственных электрических колебаний

- а) уменьшился; б) не изменился, так как зависит только от величин L и C ;
в) увеличился; г) электрические колебания прекратились;



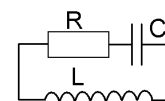
17. Контрольное задание. Частота $\omega_{\text{вн}}$ внешней ЭДС, меняющейся по гармоническому закону и включенная в электрический колебательный контур (см. рисунок) такова, что амплитуда вынужденных колебаний тока в контуре максимальна. Сопротивление R увеличивают, не меняя параметры L и C . При этом для получения нового максимального значения амплитуды тока следует:

- а) уменьшить величину $\omega_{\text{вн}}$? б) увеличить величину $\omega_{\text{вн}}$?
в) величину $\omega_{\text{вн}}$ изменять не надо? г) при сопротивлениях R , больших критического значения, вынужденные колебания тока в цепи возникать не могут?

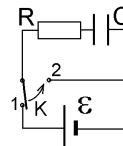


18. Контрольное задание. С уменьшением величины ёмкости C в электрическом колебательном контуре, изображенном на рисунке, величина логарифмического декремента затухания электрических колебаний:

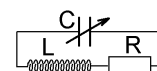
- а) уменьшается; б) не изменяется;
в) увеличивается; г) для ответа не хватает знания величин L , C и R ;



19. Контрольный вопрос. Ключ K переводят из положения “1” в положение “2”, замыкая обкладки зарядившегося от источника ЭДС \mathcal{E} 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.



20. Контрольный вопрос. В электрической цепи, указанной на рисунке начали изменять величину ёмкости C переменного конденсатора от 0 до ∞ . Как при этом будет меняться собственная частота колебаний тока в такой цепи? Укажите интервал изменения C , при котором колебания тока возможны. Нарисуйте приблизительный график зависимости величины частоты колебаний ω от величины ёмкости C . Ответ обосновать и подтвердить формулами.



21. Контрольное задание. Укажите, какие из приведенных ниже уравнений системы Максвелла записаны с ошибкой (неверно):

$$1) \oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}; \quad 2) \oint_L \vec{B} d\vec{l} = \int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S} + \int_S \vec{j} d\vec{S}; \quad 3) \oint_S \vec{E} d\vec{S} = \int_V \rho dV; \quad 4) \oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0;$$

а) 1 и 4; б) 2 и 3; в) 1 и 3; г) 3 и 4; д) 2 и 4; е) 1 и 2;

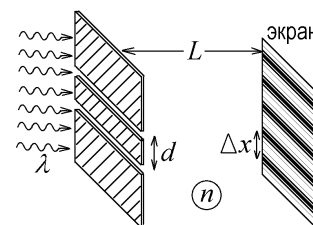
22. Контрольное задание. Амплитуда напряженности магнитного поля электромагнитной волны, распространяющейся в вакууме, увеличилась в 4 раза. При этом амплитуда плотности потока энергии, переносимая этой волной:

а) не изменилась; б) увеличилась в 2 раза; в) уменьшилась в 2 раза;
г) увеличилась в 4 раза; д) уменьшилась в 4 раза; е) увеличилась в 16 раз;
ж) уменьшилась в 16 раз; з) нет правильного ответа;

4 семестр

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

1. Контрольное задание. На непрозрачную преграду с двумя узкими параллельными прорезами, 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):

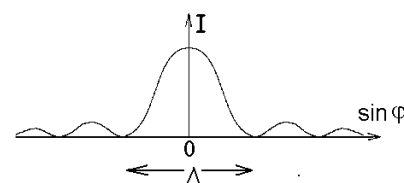


а) уменьшается в 4 раза; б) уменьшается в 2 раза;
в) не изменяется; г) увеличивается в 2 раза; д) увеличивается в 4 раза;

2. Контрольный вопрос. 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.

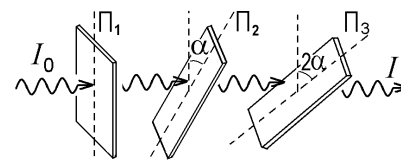
3. Контрольное задание. Постоянная дифракционной решетки равна 2,6 мкм, а длина волны падающего на решетку нормально монохроматического света равна $\lambda = 600$ нм. Спектр какого максимального порядка m_{\max} можно наблюдать за решеткой (укажите правильный ответ):
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5; е) 6; ж) 7; з) 8; е) другой ответ;

4. Контрольное задание. Монохроматический свет падает нормально на узкую щель-прорезь в непрозрачной преграде и распространяется за щелью под всеми возможными углами φ к направлению падения. Распределение интенсивности I прошедшего через щель света в зависимости от $\sin \varphi$ показано на рисунке. Что произойдет с шириной центрального максимума Δ на этом рисунке, если ширину прорези уменьшить в 2 раза, а длину волны падающего света уменьшить в 2 раза (укажите правильный ответ):



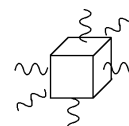
а) увеличится в 4 раза; б) увеличится в 2 раза; в) не изменится; г) уменьшится в 2 раза;
д) уменьшится в 4 раза;

5. Контрольное задание. Естественный свет с интенсивностью I_0 проходит через систему из трех последовательных поляризаторов Π_1 , Π_2 и Π_3 . Оси пропускания поляризаторов Π_2 и Π_3 составляют, соответственно углы $\alpha = 30^\circ$ и $2\alpha = 60^\circ$ с осью пропускания первого поляризатора Π_1 (см.рисунок). При этом интенсивность I света, прошедшего через систему поляризаторов, равна (определите и укажите ответ):



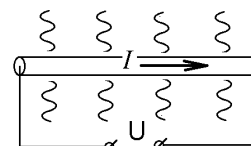
- а) 0; б) $\frac{I_0}{8}$; в) $\frac{3I_0}{8}$; г) $\frac{3I_0}{4}$; д) $\frac{3I_0}{16}$; е) $\frac{3I_0}{32}$; ж) $\frac{9I_0}{16}$; з) $\frac{9I_0}{32}$; и) другой ответ;

6. Контрольное задание. 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?



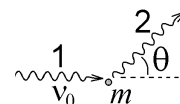
- а) уменьшилась в 16 раз; б) уменьшилась в 8 раз; в) уменьшилась в 4 раза; г) уменьшилась в 2 раза; д) не изменилась; е) увеличилась в 2 раза; ж) увеличилась в 4 раза; з) увеличилась в 8 раз; и) увеличилась в 16 раз;

7. Контрольное задание. Известно, что тепловое излучение испускается с боковой поверхности провода (считая его абсолютно черным телом), который подключен к источнику постоянного напряжения U . T – температура боковой поверхности провода, S – площадь боковой поверхности провода, σ – постоянная Стефана-Больцмана. Текущий по проводу ток I можно вычислить по формуле (определите и укажите ответ):

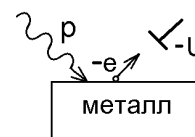


- а) $\frac{U}{\sigma S T^4}$; б) $\frac{US}{\sigma T^4}$; в) $\frac{U}{\sigma T^4}$; г) $\frac{\sigma T^4}{U}$; д) $\frac{\sigma T^4}{US}$; е) $\frac{\sigma S T^4}{U}$; ж) другой ответ;

8. Контрольный вопрос. Фотон “1” с частотой ν_0 испытывает рассеяние на угол $\theta = 60^\circ$ на первоначально покоящейся частице с массой m , превращаясь в рассеянный фотон “2”. Используя постоянную Планка h и скорость света c , определите величину энергии, которую фотон передаст частице m после соударения. Ответ обосновать и подтвердить вычислениями.



9. Контрольное задание. Фотоны выбивают из металла электроны с зарядом $-e$, которые задерживаются разностью потенциалов U . При этом A – работа выхода электрона из данного металла; c – скорость света в вакууме. Импульс p такого фотона имеет величину:



- а) $\frac{A - eU}{c}$; б) $\frac{eU - A}{c}$; в) $\frac{eU + A}{c}$; г) $\frac{c}{A - eU}$; д) $\frac{c}{eU + A}$; е) $\frac{c}{eU - A}$;

10. Контрольное задание. Отношение величин скоростей нерелятивистских частиц 1 и 2 равно $v_1/v_2 = 1/2 = 0,5$, а отношение их длин волн де Бройля равно, соответственно, $\lambda_{B1}/\lambda_{B2} = 4$. Укажите правильную величину отношения m_1/m_2 массы первой частицы к массе второй частицы:

- а) 16; б) 8; в) 4; г) 2; д) 1; е) 1/2; ж) 1/4; з) 1/8; и) 1/16; к) другой ответ;

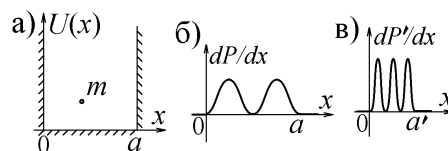
11. Контрольное задание. Проводя измерения различных параметров микрочастицы измеряют её: 1) полную энергию E ; 2) полный момент импульса L ; 3) проекцию момента им-

пульса L_x на ось x ; 4) проекцию момента импульса L_z на ось z ; 5) проекцию импульса p_x на ось x ; 6) проекцию импульса p_y на ось y ; 7) координату x ; 8) координату z ; 9) момент времени измерения t . Оказывается, что одновременно **нельзя** измерить или определить следующие величины (укажите два правильных ответа):

- а) 1 и 4; б) 5 и 8; в) 4 и 3; г) 1 и 9;

12. Контрольный вопрос. Микрочастица с массой m находилась в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечными стенками ширины $0 \leq x \leq a$ (рисунок “а”).

При этом график функции плотности вероятности обнаружения частицы dP/dx , соответствующий разрешенному состоянию частицы внутри такой ямы, изображен на рисунке “б”.



Ширину ямы уменьшили в два раза, после чего график новой функции плотности вероятности dP'/dx частицы, оказавшейся в более узкой яме ширины $a' = a/2$, показан на рисунке “в”. Определите, во сколько раз изменилась при этом энергия частицы? Увеличилась она или уменьшилась? Ответ обосновать и объяснить с помощью законов и формул физики.

13. Контрольное задание. Собственная циклическая частота одномерного квантового гармонического осциллятора равна ω . Чему равна циклическая частота ω_ϕ некоторого фотона, если энергия этого фотона равна энергии первого возбужденного состояния квантового гармонического осциллятора (укажите правильный ответ):

- а) $\omega_\phi = \omega/2$; б) $\omega_\phi = \omega$; в) $\omega_\phi = 3\omega/2$; г) $\omega_\phi = 2\omega$; д) $\omega_\phi = 5\omega/2$; е) $\omega_\phi = 3\omega$;
ж) $\omega_\phi = 7\omega/2$; з) $\omega_\phi = 4\omega$; и) $\omega_\phi = 9\omega/2$; к) другой ответ;

14. Контрольное задание. Переход электрона с боровской орбиты с главным квантовым числом n на орбиту с главным квантовым числом n' в атоме водорода соответствует линии одной из спектральных серий излучения. При этом максимальной частоте излучения в серии Пашена соответствует переход (выберите правильный ответ):

- а) $n = \infty \rightarrow n' = 1$; б) $n = \infty \rightarrow n' = 2$; в) $n = \infty \rightarrow n' = 3$; г) $n = \infty \rightarrow n' = 4$;
д) $n = 2 \rightarrow n' = 1$; е) $n = 3 \rightarrow n' = 2$; ж) $n = 3 \rightarrow n' = 1$; з) $n = 4 \rightarrow n' = 1$;
и) $n = 4 \rightarrow n' = 2$; к) $n = 4 \rightarrow n' = 3$;

15. Контрольный вопрос. В возбужденном атоме водорода электрон переходит с боровской орбиты, соответствующей третьему возбужденному состоянию на боровскую орбиту, соответствующую второму возбужденному состоянию, испуская фотон с длиной волны λ_1 . С помощью законов и формул атомной физики определите отношение λ_2/λ_1 , где λ_2 – максимальная длина волны фотона из спектральной серии Бальмера. Ответ обосновать.

16. Контрольное задание. Электрон находится в одной из d – подболочек атома. Какое из перечисленных ниже значений **не может** принимать проекция вектора орбитального магнитного момента этого электрона на направление z внешнего магнитного поля (укажите правильный ответ если μ_B – магнетон Бора):

- а) 0; б) $2\mu_B$; в) $3\mu_B$; г) $-\mu_B$; д) μ_B ;

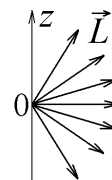
17. Контрольное задание. Все рассматриваемые подболочки атома урана **заполнены электронами полностью**. Чему равно отношение числа электронов в $4f$ – подболочке к числу электронов в $2p$ – подболочке (укажите правильный ответ)?

- а) 1; б) 1,5; в) 1,667; г) 2; д) 2,333; е) 2,667; ж) 3; з) 4; и) 5; к) 6; л) 7;

18. Контрольное задание. Чему равно отношение величины (модуля) наибольшего возможного значения проекции вектора орбитального момента импульса электрона, находящегося в $2p$ – подоболочке атома, на ось z , которая направлена вдоль линий индукции внешнего магнитного поля, к величине (модулю) проекции вектора собственного (спинового) момента импульса этого электрона на ту же ось (определите и укажите правильный ответ):

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5; е) 6; ж) 7; з) 8;

19. Контрольный вопрос. На рисунке приведены **все возможные** ориентации вектора орбитального момента импульса электрона относительно выделенной оси z . С помощью законов и формул физики определите в электронной оболочке с каким минимальным значением квантового числа n может находиться этот электрон, а также чему равна величина его орбитального магнитного момента p_m ? Ответ обосновать.



20. Контрольный вопрос. Имеющийся радиоактивный образец содержит нестабильные ядра двух разных изотопов: ядра первого изотопа имеют период полураспада, равный 1 минуте, а ядра второго изотопа – период полураспада, равный 2 минутам. Анализ показал, что в исходный момент времени образец на 89,89% состоит из ядер первого изотопа и на 11,11% - из ядер второго изотопа. Для проведения эксперимента необходимо, чтобы число ядер каждого изотопа в образце было одинаковым. Оцените возможность того, что спустя некоторое время число ядер двух данных изотопов в образце сравняется. Если это возможно, то через какой промежуток времени это произойдет? Ответ обосновать и подтвердить формулами.

21. Контрольное задание. Энергетический выход распада ядра некоторого радиоактивного изотопа с периодом полураспада $T_1 = 1$ с равен E_1 . В начальный момент времени $t_0 = 0$ в образце содержалось N_0 ядер данного изотопа. Укажите правильную формулу, по которой можно вычислить тепло Q , которое выделится в образце к моменту времени $t = 2$ с за счет распада ядер изотопа:

а) $N_0 E_1$; б) $N_0 E_1 / 2$; в) $N_0 E_1 / 4$; г) $3 N_0 E_1 / 4$; д) $N_0 E_1 / 8$; е) $7 N_0 E_1 / 8$; ж) $N_0 E_1 / 16$; з) $15 N_0 E_1 / 16$; и) другой ответ;

22. Контрольное задание. Происходит превращение ядра X_Z^A в ядро Y_{Z-3}^{A-4} . Это превращение вызвано двумя следующими ядерными реакциями (укажите правильное утверждение):

а) α – распадом; б) α – и β^- – распадом; в) α – и β^+ – распадом; г) α – и γ – распадом;

23. Контрольное задание. В результате ядерных распадов испускаются: 1) α -излучение; 2) β -излучение; 3) γ -излучение; 4) нейтроны. Среди перечисленных продуктов распада **наименьшей** проникающей способностью обладает (укажите правильный ответ):

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4;

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.