

Тренировочный вариант № 13 (СтатГрад)

A1. На соревнованиях по бегу спортсмен в течение первых двух секунд после старта двигался равноускоренно и разогнался из состояния покоя до скорости 10 м/с, после чего в течение еще 9 секунд бежал с этой постоянной скоростью. Какой путь прошел спортсмен за 11 секунд?

- 1) 110 м 2) 100 м 3) 90 м 4) 130 м

A2. Подводная лодка плавает под водой в спокойном море, описывая окружность в горизонтальной плоскости. Скорость лодки постоянна по модулю. Какие из приведенных ниже утверждений являются правильными? Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной.

- (1) Сумма сил, действующих на лодку, равна нулю.
 (2) Равнодействующая приложенных к лодке сил направлена к центру окружности, по которой движется лодка.
 (3) Равнодействующая приложенных к лодке сил направлена от центра окружности, по которой движется лодка.
 (4) Ускорение подводной лодки постоянно по модулю, но изменяется по направлению.

- 1) Только (1) 2) Только (2) 3) и (2) и (4) 4) и (3) и (4)

A3. Кубик массой 1 кг покоится на горизонтальном шероховатом столе. К кубику прикладывают горизонтально направленную силу. На графике показана зависимость силы сухого трения $F_{тр}$, действующей на кубик, от модуля этой силы F . Чему равен коэффициент трения скольжения между кубиком и столом?

- 1) 0,1 2) 0,25 3) 0,5 4) 1

A4. Тело движется вдоль прямой линии с постоянной скоростью 2 м/с. Если на тело подействовать в течение 2 с постоянной по модулю силой 2 Н, направленной вдоль этой прямой, то скорость тела увеличится по модулю в 3 раза. Чему равна масса тела?

- 1) 0,5 кг 2) 1 кг 3) 2 кг 4) 4 кг

A5. Маленький камушек находится на высоте 2 м над горизонтальным столом. Камушек начинает падать на стол. Как и во сколько раз изменится потенциальная энергия камушка относительно поверхности стола к моменту, в который камушек будет находиться на высоте 0,5 м над столом?

- 1) Уменьшится в 2 раза. 2) Увеличится в 2 раза. 3) Уменьшится в 4 раза. 4) Увеличится в 4 раза.

A6. Груз совершает гармонические колебания на пружине жесткостью 10 Н/м. При этом его координата x изменяется с течением времени t по закону $x = 0,1 \cos \pi t$. Чему равна максимальная энергия упругой деформации пружины при таких колебаниях?

- 1) 10 Дж 2) 0,1 Дж 3) 0,5 Дж 4) 50 мДж

A7. Тепловоз массой 175 тонн создает постоянную силу тяги и тащит за собой пустой товарный вагон массой 25 тонн. Как и во сколько раз изменится ускорение этого состава, если загрузить в вагон 50 тонн угля? Сопротивление движению состава не учитывать.

- 1) Уменьшится в 1,25 раза. 2) Увеличится в 1,25 раза. 3) Не изменится. 4) Уменьшится в 2 раза.

A8. В закрытом сосуде находится смесь атомов аргона и гелия при температуре 300 К. Какие из приведенных ниже утверждений являются правильными?

(А) Средняя кинетическая энергия теплового движения атома аргона равна средней кинетической энергии теплового движения атома гелия.

(Б) Средняя кинетическая энергия теплового движения атома аргона больше средней кинетической энергии теплового движения атома гелия.

(В) Средняя кинетическая энергия теплового движения атома аргона меньше средней кинетической энергии теплового движения атома гелия.

(Г) Среднеквадратичная скорость атома аргона равна среднеквадратичной скорости атома гелия.

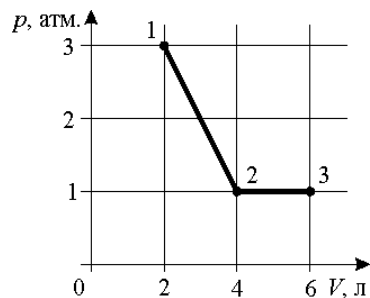
- 1) (Б) и (Г) 2) (В) и (Г) 3) Только (А) 4) Только (Г)

A9. На рисунке показан график зависимости давления p идеального газа от его абсолютной температуры T в циклическом процессе 1–2–3–4. В каком из состояний (1, 2, 3 или 4) объем газа был больше?

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A10. В некотором процессе температура идеального газа росла, а объем все время увеличивался. Газ в этом процессе...

- 1) получал теплоту. 2) отдавал теплоту. 3) не обменивался теплотой с окружающими телами.
 4) мог как получать, так и отдавать теплоту.



A11. Чему равно изменение внутренней энергии идеального одноатомного газа при его переходе из состояния 1 в состояние 3?

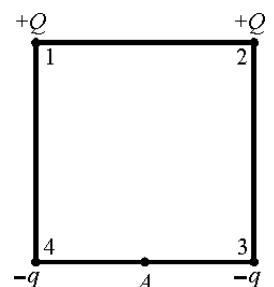
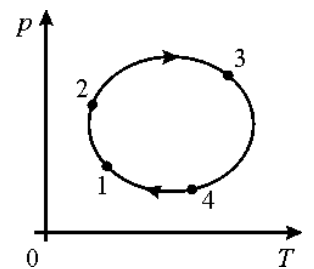
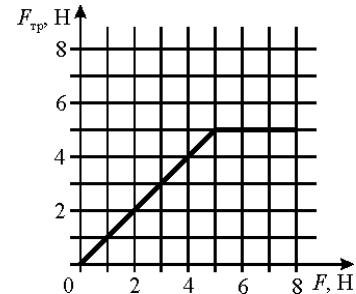
- 1) 900 Дж 2) 600 Дж 3) –300 Дж 4) 0 Дж

A12. КПД идеальной тепловой машины равен 40%. Температуру тела, использующегося тепловой машиной в качестве нагревателя, увеличили на 100 К. Как и на сколько нужно изменить температуру тела, использующегося тепловой машиной в качестве холодильника, для того, чтобы КПД остался прежним?

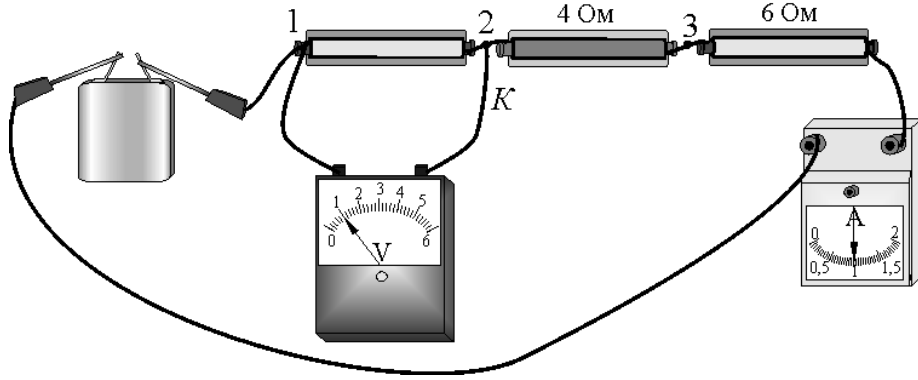
- 1) Уменьшить на 100 К 2) Увеличить на 100 К 3) Уменьшить на 40 К
 4) Увеличить на 60 К

A13. В вершинах 1 и 2 квадрата находятся одинаковые положительные точечные заряды $+Q$, а в вершинах 3 и 4 – одинаковые отрицательные точечные заряды $-q$. Точка А – середина стороны 3–4. Куда направлен в точке А вектор напряженности электростатического поля, создаваемого зарядами?

- 1) От точки 3 к точке 4 (←). 2) От точки 4 к точке 3 (→).
 3) Перпендикулярно линии 3–4 вверх (↑). 4) Перпендикулярно линии 3–4 вниз (↓).



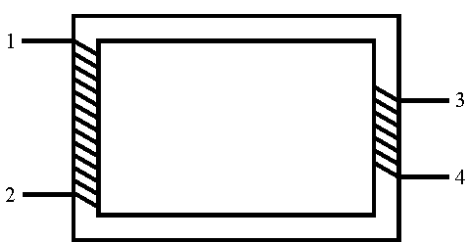
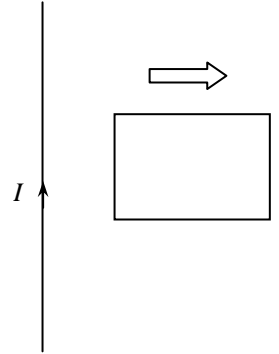
A14. На рисунке представлена электрическая цепь. Амперметр и вольтметр – идеальные. Какое напряжение покажет вольтметр, если переключить его контакт, обозначенный буквой *K*, из точки 2 в точку 3 цепи? Контакт вольтметра, присоединенный к точке 1 цепи, остается на своем месте.



- 1) 1 В 2) 4 В 3) 5 В 4) 10 В

A15. По длинному прямому проводу течет постоянный ток *I*. Рядом с проводом покоится прямоугольная рамка, изготовленная из тонкой медной проволоки, расположенная так, как показано на рисунке. Если начать отодвигать рамку от провода (в направлении, показанном стрелкой), то...

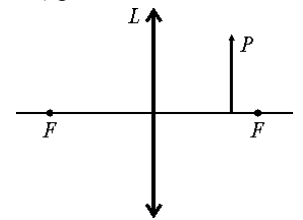
- 1) в рамке будет течь электрический ток, направленный по часовой стрелке.
- 2) в рамке будет течь электрический ток, направленный против часовой стрелки.
- 3) в рамке будет течь электрический ток, направление которого предсказать невозможно.
- 4) в рамке не будет течь электрический ток.



A16. На рисунке схематически изображен трансформатор. К контактам 1 и 2 его первичной обмотки подключен источник переменного гармонического напряжения с амплитудой 310 В. Амплитуда переменного гармонического напряжения на контактах 3 и 4 вторичной обмотки ...

- 1) больше 310 В. 2) меньше 310 В. 3) равна 310 В. 4) равна 0 В.

A17. При рассмотрении мелкого предмета *P* через лупу *L* его помещают перед лупой так, как показано на рисунке (буквами *F* обозначены положения фокусов лупы).



Изображение, даваемое при этом лупой, получается...

- 1) действительным, увеличенным и прямым.
- 2) действительным, увеличенным и перевернутым.
- 3) мнимым, увеличенным и прямым.
- 4) мнимым, увеличенным и перевернутым.

A18. Если в лужу на дороге попадает немного машинного масла, то на ее поверхности образуется тонкая масляная пленка, на которой в солнечный день можно наблюдать разноцветные радужные полосы. Их возникновение объясняется...

- 1) дисперсией солнечного света при его прохождении через тонкую пленку масла на поверхности воды.
- 2) дифракцией солнечного света на молекулах масла.
- 3) интерференцией солнечного света в тонкой масляной пленке на поверхности воды.
- 4) фокусировкой солнечного света при его прохождении через тонкую пленку масла на поверхности воды.

A19. Протон, движущийся прямолинейно с постоянной скоростью, равной $0,001c$ (где c – скорость света в вакууме), влетает в однородное постоянное магнитное поле с индукцией 1,6 Тл. При этом вектор скорости протона составляет угол 30° с направлением вектора индукции магнитного поля. Чему равен радиус спирали, по которой будет двигаться протон?

- 1) $\approx 0,5$ мм 2) ≈ 1 мм 3) ≈ 1 м 4) ≈ 2 мм

A20. Длина волны де Бройля электрона 0,5 нм, а длина волны де Бройля протона 2 нм. Как и во сколько раз импульс электрона отличается от импульса протона?

- 1) Импульс электрона в 4 раза больше импульса протона.
- 2) Импульс электрона в 4 раза меньше импульса протона.
- 3) Импульсы электрона и протона одинаковы.
- 4) Импульс электрона в 2,5 раза больше импульса протона.

A21. В термоядерной реакции участвуют два ядра дейтерия ${}^2_1\text{H}$. В результате этой реакции образуются протон и

- 1) три ядра водорода ${}^1_1\text{H}$. 2) ядро гелия ${}^3_2\text{He}$. 3) ядро трития ${}^3_1\text{H}$. 4) ядро гелия ${}^4_2\text{He}$.

A22. В пробирке находятся $4 \cdot 10^{18}$ ядер радиоактивного газа радона ${}^{222}_{86}\text{Rn}$. При наблюдении за его радиоактивным распадом получена зависимость числа *N* распавшихся ядер от времени *t*. Эта зависимость оформлена в виде таблицы. Чему равен период полураспада радона ${}^{222}_{86}\text{Rn}$?

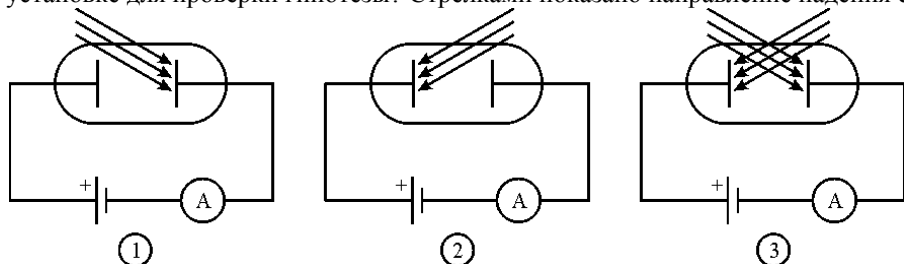
<i>t</i> , суток	0	0,8	1,8	2,8	3,8	4,8	5,8
<i>N</i> , 10^{18}	0	0,543	1,12	1,60	2,00	2,33	2,61

- 1) $\approx 0,8$ суток. 2) $\approx 1,8$ суток. 3) $\approx 3,8$ суток. 4) $\approx 5,8$ суток.

A23. Импульс фотона 1 равен 10^{-27} кг·м/с, а энергия фотона 2 равна $5 \cdot 10^{-19}$ Дж. У какого из фотонов больше длина волны?

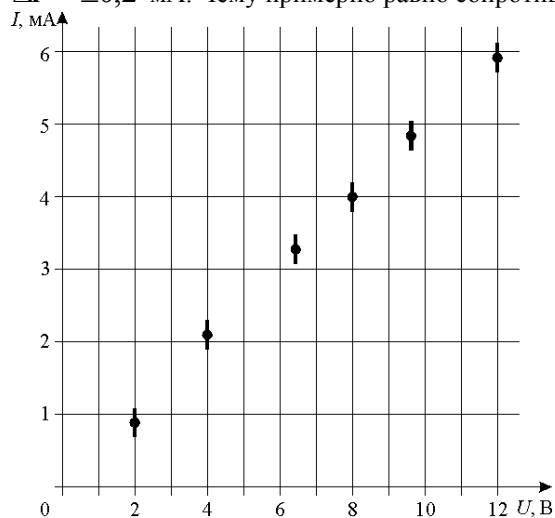
- 1) У фотона 1.
- 2) У фотона 2.
- 3) У фотонов 1 и 2 длины волн одинаковые с точностью до 1%.
- 4) Соотношение между длинами волн фотонов 1 и 2 установить невозможно.

A24. При изучении фотоэффекта была выдвинута гипотеза, что фотоны, падающие на поверхность металла, выбивают из него только отрицательно заряженные частицы – электроны. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Для этого собирают установку, состоящую из батареи, амперметра и двух параллельных металлических пластин, помещенных в вакуумированную стеклянную колбу. Какие из опытов, схема которых представлена на рисунках, нужно провести на этой установке для проверки гипотезы? Стрелками показано направление падения света.



- 1) Только опыт 1. 2) Только опыт 2. 3) Только опыт 3. 4) И опыт 1, и опыт 2.

A25. На графике представлен экспериментально полученный график зависимости силы тока I , текущего через резистор, от напряжения U на нем. Погрешность измерения напряжения очень мала, а погрешность измерения силы тока составляет $\Delta I = \pm 0,2$ мА. Чему примерно равно сопротивление резистора?



- 1) 0,5 кОм 2) 1 кОм 3) 1,5 кОм 4) 2 кОм

B1. В закрытом вертикальном сосуде под тяжелым поршнем, который может двигаться без трения, находится неизменное количество идеального газа. От газа медленно отводят некоторое количество теплоты. Как в результате этого процесса изменятся следующие физические величины, перечисленные в первом столбце?

	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ		ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А	давление газа	1	увеличится
Б	объем газа	2	уменьшится
В	внутренняя энергия газа	3	не изменится

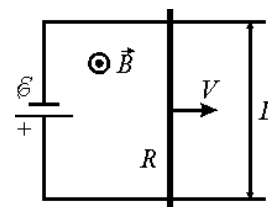
B2. Установите соответствие между физическими моделями и физическими явлениями, для описания которых могут использоваться эти модели (для каждой физической модели укажите один номер соответствующего физического явления).

ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А. Идеальный газ	1. Превращение газообразного азота в жидкий при понижении температуры
Б. Адиабатный процесс	2. Нагревание воздуха, находящегося в закрытом сосуде при нормальных условиях
	3. Быстрое сжатие топливной смеси в камере сгорания двигателя Дизеля
	4. Расширение ртути в термометре при повышении температуры

B3. Брусок массой 1 кг соскальзывает с вершины наклонной плоскости высотой 0,5 м. Угол при основании наклонной плоскости равен 45° . К моменту, когда брусок достиг основания наклонной плоскости, действующая на него сила трения скольжения совершила работу $-1,5$ Дж. Чему равен коэффициент трения скольжения бруска о плоскость?

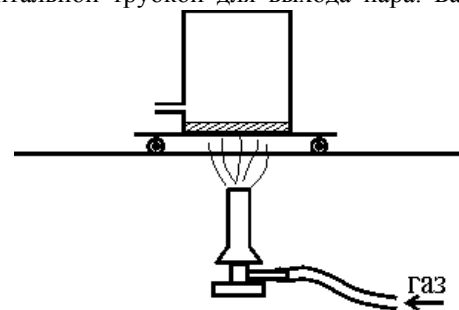
B4. В теплоизолированный сосуд с большим количеством воды, имеющей температуру 0°C , положили кусок льда массой 1 кг и температурой -33°C . Какая масса льда окажется в сосуде после установления в нем теплового равновесия? Теплоемкостью сосуда можно пренебречь. Ответ выразите в килограммах, округлив до десятых долей.

B5. На горизонтальном столе закреплены на расстоянии $L = 20$ см друг от друга два параллельных металлических рельса. К их левым концам подсоединен источник постоянного напряжения $E = 12$ В (см. рисунок). По рельсам двигают вправо с постоянной скоростью $V = 5$ м/с тонкую проводящую перемычку сопротивлением $R = 11$ Ом. Перемычка все время перпендикулярна рельсам и сохраняет с ними хороший электрический контакт. Вся система находится в постоянном однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл. Какая тепловая мощность выделяется в перемычке при протекании в ней электрического тока? Сопротивление рельсов и источника можно считать пренебрежимо малым. Ответ выразите в Вт.

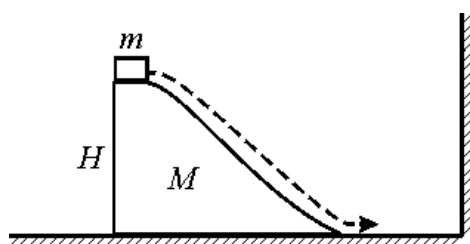


C1. Закрытая банка с небольшим количеством воды снабжена тонкой горизонтальной трубкой для выхода пара. Банка помещена на тележку, которая катается с малым трением по горизонтальным рельсам. Под неподвижной вначале тележкой стоит газовая горелка, которая может нагревать банку (см. рис.).

Опишите процессы превращения энергии, которые будут происходить в данной системе после зажигания горелки под банкой, а также причины и характер движения банки.



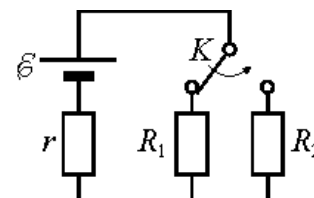
C2. На гладкой горизонтальной плоскости стоит гладкая горка высотой $H = 24$ см и



массой $M = 1$ кг, а на ее вершине лежит небольшая шайба массой $m = 200$ г (см. рисунок). После легкого толчка шайба соскальзывает с горки и движется перпендикулярно стенке, закрепленной в вертикальном положении на плоскости. С какой скоростью \mathbf{V} шайба приближается к стенке по плоскости?

C3. Идеальная тепловая машина использует в качестве нагревателя и холодильника два больших резервуара: один – с водяным паром при температуре $T_1 = 100$ °С, а другой – со льдом при температуре $T_2 = 0$ °С. Спустя некоторое время после начала ее работы выяснилось, что в холодном резервуаре расплавилась масса льда, равная $m_2 = 0,51$ кг. Какая масса m_1 пара при этом сконденсировалась в горячем резервуаре? Теплообменом резервуаров с окружающей средой можно пренебречь. Ответ выразите в граммах, округлив до целых.

C4. В схеме, изображенной на рисунке, после переключения ключа K оказалось, что тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе сопротивлением $R_2 = 20$ Ом, равна той, что выделялась на резисторе сопротивлением $R_1 = 5$ Ом до переключения ключа. Чему равно внутреннее сопротивление r источника тока?



C5. Катушка, содержащая несколько витков провода, резистор и конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ соединены последовательно и образуют замкнутую цепь. В некоторый момент времени включают внешнее магнитное поле, и поток магнитной индукции Φ через витки катушки начинает увеличиваться с течением времени t по закону $\Phi = \alpha t$, где $\alpha = 10^{-2}$ Вб/с. Какой по величине заряд q установится на пластинах конденсатора спустя достаточно длительное время после начала процесса? Индуктивностью катушки пренебречь.

C6. При длительном освещении монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 450$ нм незаряженного металлического шарика, находящегося в вакууме, выяснилось, что потенциал шарика достиг величины $\varphi = 0,95$ В, после чего перестал возрастать. Чему равна работа выхода электронов из металла шарика? Ответ выразите в эВ и округлите до десятых долей.