

Тренировочный вариант № 14

A1. Водитель автобуса, ехавшего по прямой улице со скоростью 15 м/с, увидел издали красный сигнал светофора. После этого автобус в течение 5 секунд продолжал двигаться с прежней скоростью, а затем водитель нажал на педаль тормоза, в результате чего автобус начал двигаться равнозамедленно, и через 10 секунд после начала торможения остановился. Какой путь прошел автобус за эти 15 секунд?

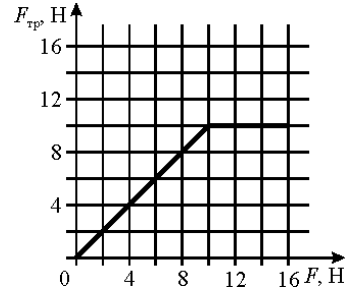
- 1) 75 м 2) 225 м 3) 150 м 4) 200 м

A2. Гоночный автомобиль движется на повороте по окружности с постоянной по модулю скоростью. Какие из приведенных ниже утверждений являются правильными?

- (1) Сумма сил, действующих на автомобиль, равна нулю.
 (2) Равнодействующая приложенных к автомобилю сил направлена к центру окружности, по которой движется автомобиль.
 (3) Действующая на автомобиль сила сопротивления воздуха направлена к центру окружности, по которой движется автомобиль.
 (4) Ускорение автомобиля равно нулю.
- 1) Только (1) 2) Только (2) 3) Только (3) 4) (1) и (4)

A3. Кубик 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 . Коэффициент трения скольжения между кубиком и столом равен 0,5. Чему равна масса кубика?

- 1) 1 кг 2) 2 кг 3) 4 кг 4) 8 кг



A4. Тело массой 1 кг движется вдоль прямой линии с постоянной скоростью 6 м/с. В результате действия на тело постоянной по модулю силы 1 Н, направленной вдоль этой прямой, скорость тела уменьшилась по модулю в 3 раза. В течение какого промежутка времени сила действовала на тело?

- 1) 2 с 2) 3 с 3) 4 с 4) 6 с

A5. Камень массой 50 г бросают с поверхности земли вертикально вверх, и он поднимается на максимальную высоту 5 м. Какую работу совершает при этом сила тяжести?

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

A6. Груз математического маятника массой 10 г совершает гармонические колебания. При этом скорость v груза изменяется с течением времени t по закону $v = 2 \sin(0,5\pi t)$. Чему равна максимальная кинетическая энергия груза при таких колебаниях?

- 1) 0,1 Дж 2) 2 Дж 3) 20 мДж 4) 0,2 Дж

A7. Тепловоз тянет за собой пустой товарный вагон. Сила тяги, которую развивает тепловоз, постоянна и равна 350 кН. При этом ускорение состава равно $1,75 \text{ м/с}^2$. Как и на сколько нужно изменить массу вагона для того, чтобы ускорение состава стало равным $1,4 \text{ м/с}^2$? Сопротивление движению состава не учитывать.

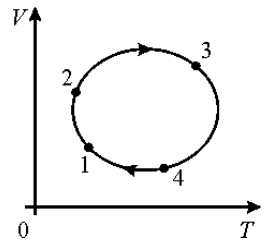
- 1) Увеличить на 50 тонн. 2) Уменьшить на 50 тонн. 3) Увеличить на 25 тонн.
 4) Никакое изменение массы вагона не приведет к изменению ускорения состава.

A8. В закрытом сосуде находится смесь атомов аргона и гелия при температуре 300 К. Смесь газов нагрели на 150 К. Какое из приведенных ниже утверждений является правильным?

- (А) Средняя кинетическая энергия теплового движения атома аргона и средняя кинетическая энергия теплового движения атома гелия увеличились в 1,5 раза.
 (Б) Средняя кинетическая энергия теплового движения атомов аргона и атомов гелия не изменились.
 (В) Среднеквадратичная скорость атома аргона и среднеквадратичная скорость атома гелия не изменились.
 (Г) Среднеквадратичная скорость атома аргона и среднеквадратичная скорость атома гелия увеличились в 1,5 раза.
- 1) (А) 2) (Б) 3) (В) 4) (Г)

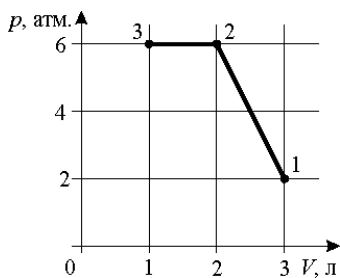
A9. На рисунке показан график зависимости объема V идеального газа от его абсолютной температуры T в циклическом процессе 1–2–3–4. В каком из состояний (1, 2, 3 или 4) давление газа было меньше?

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



A10. В некотором процессе и давление, и объем идеального газа все время уменьшались. 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?

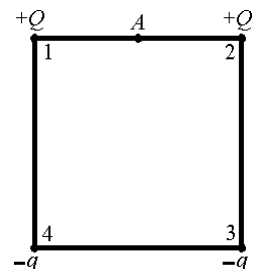
- 1) 0 Дж 2) 900 Дж 3) 1800 Дж 4) -900 Дж

A12. КПД идеальной тепловой машины равен 60%. Температуру тела, использующегося тепловой машиной в качестве холодильника, уменьшили на 20 К. Как и на сколько нужно изменить температуру тела, использующегося тепловой машиной в качестве нагревателя, для того, чтобы КПД остался прежним?

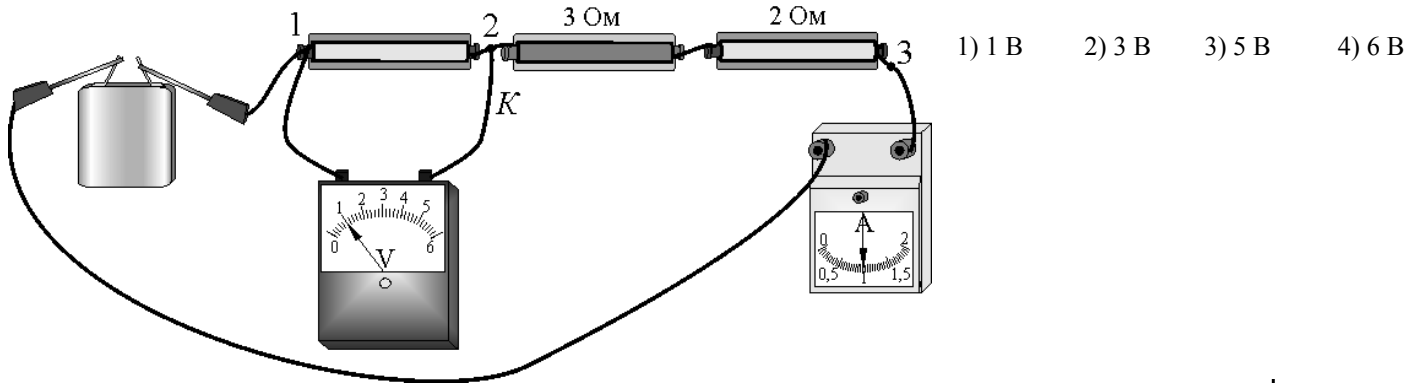
- 1) Увеличить на 50 К 2) Уменьшить на 50 К 3) Увеличить на 20 К
 4) Уменьшить на 20 К

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 1–2. Куда направлен в точке А вектор напряженности электростатического поля, создаваемого зарядами?

- 1) От точки 1 к точке 2 (\rightarrow). 2) От точки 2 к точке 1 (\leftarrow).
 3) Перпендикулярно линии 1–2 вверх (\uparrow). 4) Перпендикулярно линии 1–2 вниз (\downarrow).



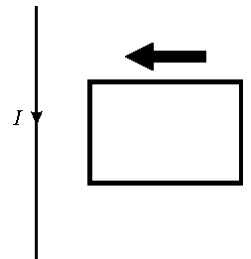
A14. На рисунке представлена электрическая цепь. Амперметр и вольтметр – идеальные. Какое напряжение покажет вольтметр, если переключить его контакт, обозначенный буквой *K*, из точки 2 в точку 3 цепи? Контакт вольтметра, присоединенный к точке 1 цепи, остается на своем месте.



- 1) 1 В 2) 3 В 3) 5 В 4) 6 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 двигать рамку в направлении, показанном большой черной 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 1

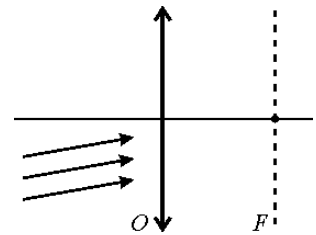
подключен источник переменного гармонического напряжения с амплитудой 180 В. Амплитуда переменного гармонического напряжения на контактах 3 и 4 вторичной обмотки ...

- 1) больше 180 В. 2) меньше 180 В. 3) равна 180 В. 4) равна 0 В.

A17. Через телескоп рассматривают удаленную звезду. Испускаемые звездой световые лучи можно считать параллельными и идущими под малым углом к оптической оси объектива *O* телескопа, как показано на рисунке. В качестве объектива используется

длиннофокусная собирающая линза. Изображение, даваемое в этом случае объективом, является...

- 1) действительным и находится перед фокальной плоскостью *F* линзы.
- 2) мнимым и находится в фокальной плоскости *F* линзы.
- 3) действительным и находится в фокальной плоскости *F* линзы.
- 4) мнимым и находится за фокальной плоскостью *F* линзы.



A18. При прохождении солнечного света через стеклянную призму свет раскладывается в радужный спектр. Это объясняется...

- 1) дифракцией света на задней грани призмы.
- 2) интерференцией света, отраженного от разных граней призмы.
- 3) дисперсией света – при его прохождении через стекло.
- 4) фокусировкой света при его прохождении через стеклянную призму.

A19. Протон, движущийся прямолинейно с постоянной скоростью, влетает в однородное постоянное магнитное поле с индукцией 0,66 Тл. При этом вектор скорости протона составляет угол 30° с направлением вектора индукции магнитного поля. В результате протон начинает двигаться по спирали. Чему равен период его обращения по виткам этой спирали?

- 1) 1 мкс 2) 0,1 мкс 3) 10 мкс 4) 0,2 мкс

A20. Импульс фотона видимого света равен $1,5 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с, а импульс фотона электромагнитного излучения радиостанции равен $7,5 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с. Как и во сколько раз отличается энергия фотона видимого света от энергии фотона излучения радиостанции?

- 1) Больше в 20 000 раз. 2) Меньше в 200 000 раз. 3) Больше в 2 000 раз.
4) Энергии фотонов видимого света и излучения радиостанции одинаковы.

A21. В термоядерной реакции участвуют два ядра дейтерия ${}^2_1\text{H}$. В результате этой реакции образуются нейтрон 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 $8 \cdot 10^{18}$ ядер радиоактивного газа радона ${}^{220}_{86}\text{Rn}$. При наблюдении за его радиоактивным распадом получена зависимость числа *N* еще не распавшихся ядер от времени *t*. Эта зависимость оформлена в виде таблицы. Чему равен период полураспада радона ${}^{220}_{86}\text{Rn}$?

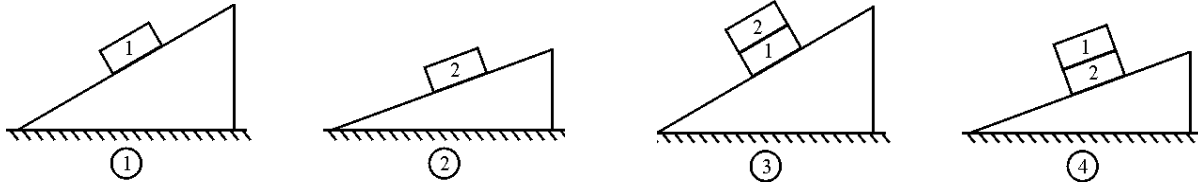
<i>t</i> , с	0	14	28	42	56	70	84
<i>N</i> , 10^{18}	8,00	6,73	5,66	4,76	4,00	3,36	2,83

- 1) ≈ 14 с. 2) ≈ 42 с. 3) ≈ 56 с. 4) ≈ 84 с.

A23. Длина волны де Бройля частицы 1 равна 0,72 нм, а кинетическая энергия частицы 2 равна $0,85 \cdot 10^{-15}$ Дж. Обе частицы движутся с одинаковыми скоростями 1000 км/с. Масса какой частицы больше?

- 1) Масса частицы 1 больше массы частицы 2.
- 2) Масса частицы 1 меньше массы частицы 2.
- 3) Массы частиц 1 и 2 одинаковы с точностью до 1 %.
- 4) Соотношение между массами частиц 1 и 2 установить невозможно.

A24. Для измерения коэффициента трения скольжения металлического бруска о дерево его помещают на деревянную наклонную плоскость, изготовленную из сосновых досок, и подбирают угол ее наклона так, чтобы брусок начинал соскальзывать по плоскости вниз. Была выдвинута гипотеза, что коэффициент трения скольжения зависит от материала бруска, но не зависит от массы бруска. Для проверки этой гипотезы были проведены опыты с двумя брусками 1 и 2, изготовленными из разных металлов. Какие из опытов, схема которых представлена на рисунках, нужно провести для проверки гипотезы?



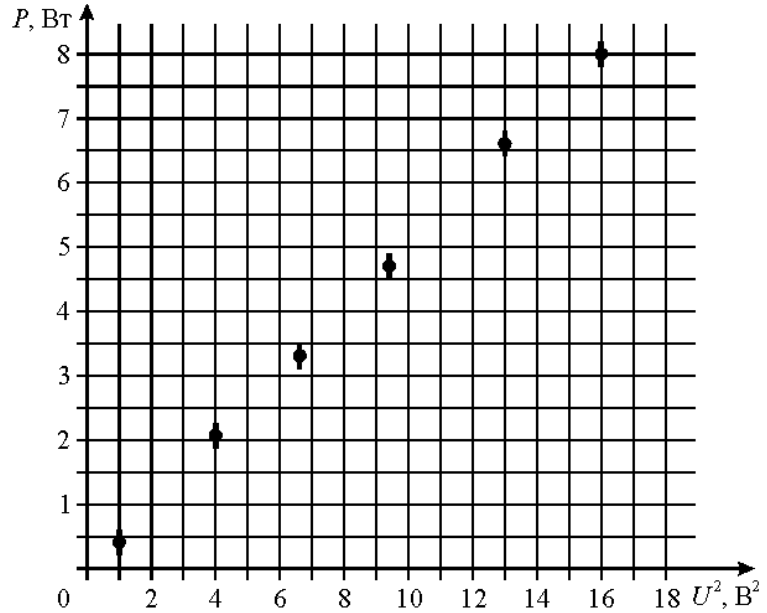
- 1) 1 и 2. 2) 3 и 4. 3) 1 и 4. 4) Все четыре опыта.

A25. На графике представлен экспериментально полученный график зависимости мощности P постоянного тока, текущего через резистор, от квадрата напряжения на нем U^2 .

Погрешность измерения напряжения очень мала, а погрешность измерения мощности составляет $\Delta P = \pm 0,2$ Вт.

Чему примерно равно сопротивление резистора?

- 1) 0,5 Ом 2) 1 Ом 3) 1,5 Ом 4) 2 Ом



Часть В

В1. В закрытом теплоизолированном сосуде под поршнем, который может двигаться без трения, находится неизменное количество идеального газа. Двигая поршень, объем газа уменьшили в несколько раз. Как в результате этого процесса изменятся следующие физические величины, перечисленные в первом столбце?

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

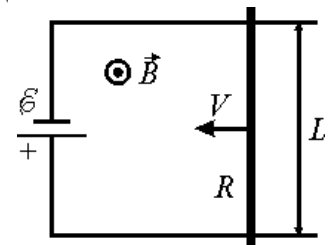
В2. Установите соответствие между физическими явлениями и устройствами, в которых используются или наблюдаются эти явления (для каждого физического явления укажите один соответствующий номер устройства).

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ	УСТРОЙСТВО
А. Излучение радиоволн	1. Динамик
Б. Резонанс	2. Провод с переменным током высокой частоты
	3. Микрофон
	4. Радиоприемник

В3. Брусок соскальзывает по наклонной плоскости с некоторой высоты. Угол наклона плоскости равен 30° . К моменту, когда брусок достиг основания наклонной плоскости, из-за действия силы трения скольжения выделилось количество теплоты 1,2 Дж. Какое количество теплоты выделится при соскальзывании бруска с той же высоты, если угол наклона плоскости увеличить до 60° ? Ответ выразите в Дж.

В4. В пустой алюминиевый калориметр массой 1 кг, нагретый до температуры $+50^\circ\text{C}$, кладут кусок льда, имеющий температуру -50°C . При какой максимальной массе льда после установления теплового равновесия весь лед в калориметре окажется расплавленным? Калориметр и его содержимое обмениваются теплотой только друг с другом. Ответ выразите в килограммах, округлив до десятых долей.

В5. 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 влево с постоянной скоростью $V = 5$ м/с тонкую проводящую перемычку сопротивлением $R = 13$ 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.

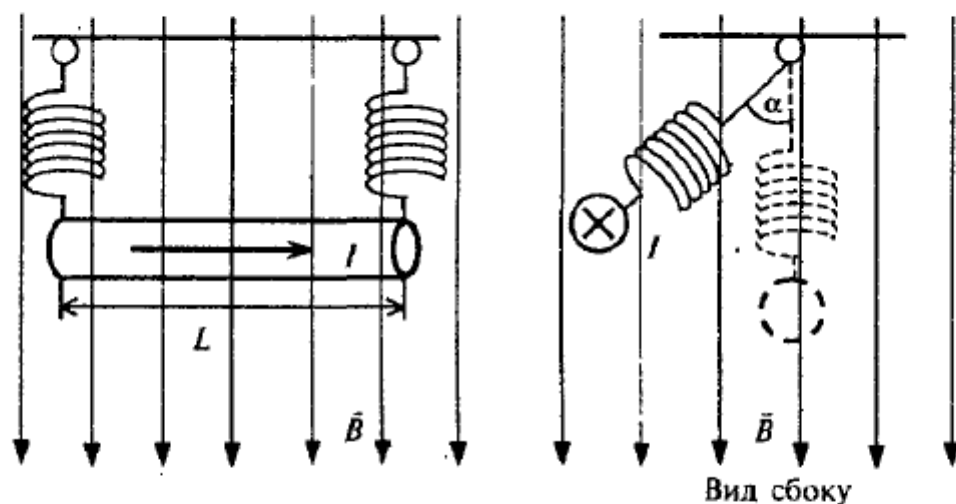


С1. Каким образом установка батарей отопления под окном помогает выравниванию температур в комнате в зимнее время? Ответ поясните, используя физические закономерности.

С2. Тело, свободно падающее с некоторой высоты из состояния покоя, за время $\tau = 1$ с после начала движения проходит путь в $n = 5$ раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.

С3. В горизонтальной трубке постоянного сечения, запаянной с одного конца, помещен столбик ртути длиной 15 см, который отделяет воздух в трубке от атмосферы. Трубку расположили вертикально запаянным концом вниз и нагрели на 60 К. При этом объем, занимаемый воздухом, не изменился. Давление атмосферы в лаборатории — 750 мм рт. ст. Какова температура воздуха в лаборатории?

С4. По прямому горизонтальному проводнику длиной 1 м с площадью поперечного сечения $1,25 \cdot 10^{-5}$ м², подвешенному с помощью двух одинаковых невесомых пружинок жесткостью 100 Н/м, течет ток $I = 10$ А (см. рисунок). Какой угол α составляют оси пружинок с вертикалью после включения вертикального магнитного поля с индукцией $B = 0,1$ Тл, если абсолютное удлинение каждой из пружинок при этом составляет $7 \cdot 10^{-3}$ м? (Плотность материала проводника $8 \cdot 10^3$ кг/м³.)



С5. В идеальном колебательном контуре амплитуда колебаний силы тока в катушке индуктивности $I_m = 5$ мА, а амплитуда напряжения на конденсаторе $U_m = 2,0$ В. В момент времени t напряжение на конденсаторе $U = 1,2$ В. Найдите силу тока в катушке в этот момент.

С6. Образец, содержащий радий, за 1 с испускает $3,7 \cdot 10^{10}$ α -частиц. За 1 ч выделяется энергия 100 Дж. Каков средний импульс α -частиц? Масса α -частицы равна $6,7 \cdot 10^{-27}$ кг. Энергией отдачи ядер, γ -излучением и релятивистскими эффектами пренебречь.

Ответы к тренировочному варианту № 14

A1.	3
A2.	2
A3.	2
A4.	3
A5.	2
A6.	2
A7.	1
A8.	1
A9.	2
A10.	2
A11.	1
A12.	2
A13.	4
A14.	4
A15.	1
A16.	1
A17.	3
A18.	3
A19.	2
A20.	1
A21.	2
A22.	3
A23.	2
A24.	4
A25.	4

B1. 111
 B2. 24
 B3. 0,4
 B4. 0,1
 B5. 13

C1.

Перемешивание воздуха и выравнивание его температуры в комнате при работающих батареях происходит за счет конвекции. Воздух, нагретый батареей, поднимается вверх, к окну, а воздух, остывший от соприкосновения с холодным стеклом окна, опускается к батарее для нагрева.

C2.	C3.	C4.	C5.	C6.
3 с	300 К	45°	4,0 мА	$1,0 \cdot 10^{-19}$ кг·м/с