

Физика

Вариант 5

Инструкция для учащихся

Тест содержит 30 заданий и состоит из части А (18 заданий) и части В (12 заданий). На его выполнение отводится 180 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку. Если задание не удастся выполнить сразу, то перейдите к следующему. После того как выполните все задания, вернитесь к пропущенным.

При выполнении теста разрешается пользоваться микрокалькулятором. Во всех тестовых заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь.

При расчетах принять:

ускорение свободного падения $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$;

постоянная Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹;

универсальная газовая постоянная $R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$;

постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$;

электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$; $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$;

элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл;

масса протона $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27}$ кг;

1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг;

$\sqrt{2,00} = 1,41$;

$\sqrt{3,00} = 1,73$;

$\pi = 3,14$.

Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц

Множитель	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
Приставка	тера	гига	мега	кило	милли	микро	нано	пико
Обозначение приставок	Т	Г	М	к	м	мк	н	п

Желаем успеха!

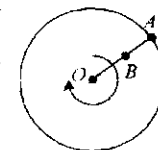
Часть А

К каждому заданию части А даны варианты ответов, среди которых только один верный. Выполните задание, выберите ответ, ближайший к вашему, и его номер отметьте крестиком (×) в бланке ответов.

А1. Модуль силы трения скольжения определяется по формуле

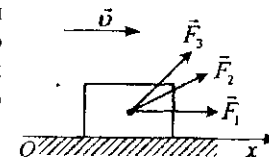
- 1) $F = ma$ 2) $F = \mu N$ 3) $F = mg$ 4) $F = k\Delta l$

А2. Модули линейных скоростей точек А и В, расположенных на поверхности горизонтального диска, равномерно вращающегося вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через его центр (точка О), $v_A = 9,42 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и $v_B = 6,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ соответственно (см. рис.). Если частота вращения диска $\nu = 1,5 \text{ с}^{-1}$, то расстояние АВ равно



- 1) 0,89 м 2) 0,79 м 3) 0,36 м 4) 0,18 м 5) 9,0 см

А3. К бруску, движущемуся по горизонтальной поверхности вдоль оси Ох, поочередно прикладывают одинаковые по модулю, но разные по направлению силы (см. рис.). Если перемещения бруска во всех случаях одинаковые, то наименьшей будет работа силы



- 1) \vec{F}_1
2) \vec{F}_2
3) \vec{F}_3
4) работа во всех случаях одинаковая

A4. Если расстояние между двумя материальными точками увеличить в два раза, то модуль силы гравитационного взаимодействия между ними

- 1) уменьшится в 2 раза 3) уменьшится в 4 раза
2) увеличится в 2 раза 4) увеличится в 4 раза

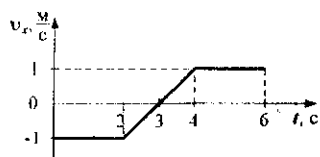
A5. Моторная лодка проходит расстояние между двумя пристанями вверх по реке (против течения) за промежуток времени $\Delta t_1 = 8$ ч. Если плот это расстояние проходит за $\Delta t_2 = 48$ ч, то на обратный путь моторная лодка затратит промежуток времени Δt_3 , равный

- 1) 3 ч 2) 4 ч 3) 5 ч 4) 6 ч 5) 7 ч

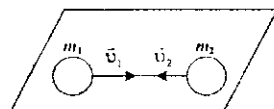
A6. График зависимости проекции скорости v_x тела, движущегося вдоль оси Ox , на эту ось от времени t приведен на рисунке. Путь s , пройденный телом за промежуток времени $\Delta t = t_2 - t_1$, где

$t_1 = 3,0$ с, $t_2 = 6,0$ с, равен

- 1) 0,50 м 3) 2,0 м 5) 5,0 м
2) 1,0 м 4) 2,5 м



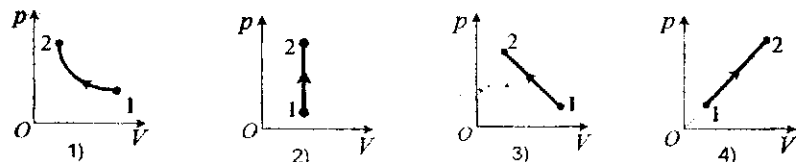
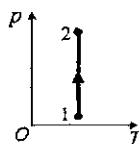
A7. Две шайбы, массы которых $m_1 = 400$ г и $m_2 = 600$ г, движутся поступательно по гладкой горизонтальной поверхности со скоростями, модули которых $v_1 = 5,0 \frac{M}{c}$ и $v_2 = 2,0 \frac{M}{c}$ соответственно (см. рис.). Если после



столкновения шайбы движутся вместе (слипаются), то модуль их скорости v равен

- 1) $40 \frac{CM}{c}$ 2) $80 \frac{CM}{c}$ 3) $1,6 \frac{M}{c}$ 4) $3,2 \frac{M}{c}$ 5) $4,0 \frac{M}{c}$

A8. На $p-T$ -диаграмме представлена зависимость давления p идеального газа, количество вещества которого постоянно, от температуры T . На $p-V$ -диаграмме этому процессу соответствует рисунок



A9. Если ксенон ($M = 131 \frac{г}{\text{моль}}$) находится в баллоне при температуре $T = 350$ К, то среднеквадратичная скорость $\langle v_{rms} \rangle$ его молекул равна

- 1) $238 \frac{M}{c}$ 2) $258 \frac{M}{c}$ 3) $278 \frac{M}{c}$ 4) $318 \frac{M}{c}$ 5) $398 \frac{M}{c}$

A10. В калориметре ($C = 350 \frac{Дж}{К}$) находится $m_1 = 100$ г воды ($c_1 = 4,20 \frac{кДж}{кг \cdot К}$) при температуре $T_1 = 278$ К. После того как в воду опустили алюминиевый ($c_2 = 880 \frac{Дж}{кг \cdot К}$) шарик при температуре $T_2 = 249$ К, в калориметре установилась температура $T = 274$ К. Если масса воды в калориметре осталась неизменной, то масса m_2 шарика равна

- 1) 110 г 2) 120 г 3) 130 г 4) 140 г 5) 150 г

A11. Коэффициент полезного действия теплового двигателя $\eta_1 = 30$ %. Если количество теплоты, которое получает рабочее тело от нагревателя, увеличить на 20 %, а количество теплоты, отданное холодильнику, уменьшить на 16 %, то коэффициент полезного действия η_2 двигателя будет равен

- 1) 34 % 2) 46 % 3) 51 % 4) 60 % 5) 66 %

A12. Единицей напряжения электрического поля в СИ является

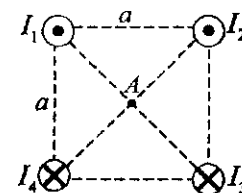
- 1) ампер 2) кулон 3) вольт 4) ватт

A13. Конденсатор подключают к источнику постоянного тока, напряжение на клеммах которого $U_1 = 50$ В. При подключении этого конденсатора к источнику с напряжением $U_2 = 100$ В, емкость конденсатора

- 1) увеличится в 2 раза 3) увеличится в 4 раза 5) останется неизменной
2) уменьшится в 2 раза 4) уменьшится в 4 раза

A14. Поперечное сечение четырех прямолинейных проводников с токами плоскостью перпендикулярной к каждому из них изображено на рисунке. Если в точке A модуль индукции магнитного поля каждого из проводников $B = 25$ мТл, то модуль индукции B_0 результирующего поля в этой точке равен

- 1) 0 мТл 3) 35 мТл 5) 71 мТл
2) 25 мТл 4) 50 мТл



A15. Протон, модуль скорости которого $v = 160 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, движется по окружности в однородном магнитном поле. Если радиус окружности $R = 10$ мм, то модуль магнитной индукции B равен

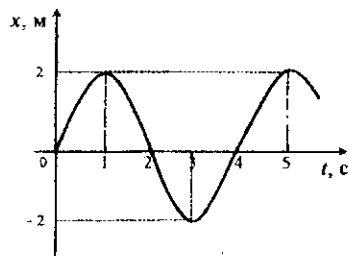
- 1) 0,27 Тл 2) 0,17 Тл 3) 0,12 Тл 4) 85 мТл 5) 54 мТл

A16. На рисунке изображен график зависимости координаты x тела, совершающего гармонические колебания, от времени t . Если фаза колебаний

$\varphi = \frac{\pi}{2}$, то от начала колебаний прошел

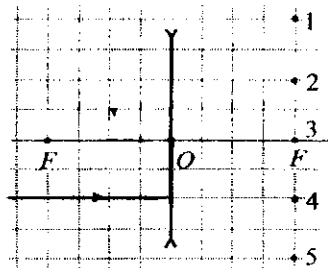
промежуток времени Δt , равный

- 1) 1 с 2) 2 с 3) 3 с 4) 4 с 5) 5 с



A17. На рисунке изображен луч света, падающий на тонкую линзу. После преломления в линзе этот луч пройдет через точку, обозначенную цифрой

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) 4
5) 5



A18. Установите соответствие:

А) условие максимального усиления света в результате интерференции	1) $\Delta = n_1 l_1 - n_2 l_2$
Б) положение главных максимумов при нормальном падении света на дифракционную решетку	2) $d \sin \varphi = m \lambda$
В) оптическая разность хода	3) $\Delta l = (2m+1) \frac{\lambda}{2}$
Г) условие максимального ослабления света в результате интерференции	4) $\Delta l = m \lambda$

- 1) А4 Б3 В2 Г1 2) А1 Б3 В2 Г4 3) А4 Б2 В1 Г3 4) А1 Б2 В3 Г4 5) А4 Б1 В2 Г3

Часть В

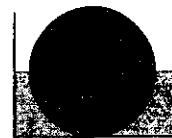
В заданиях В1–В12 искомые величины обозначены многоточием, они должны быть вычислены в единицах, указанных в заданиях. Если в результате вычислений получается не целое число, округлите его до целого, пользуясь правилами приближенных вычислений, и в бланк ответов запишите округленное число, при этом каждую цифру и знак минуса (если число отрицательное) необходимо записывать в отдельном окошечке. Наименования величин (градусы, проценты, метры, тонны и т. д.) не пишете.

В1. Если через промежуток времени $\Delta t = 0,90$ с после начала движения модуль скорости тела, брошенного горизонтально, $v = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, то модуль его начальной скорости v_0 был равен ... $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

В2. Троллейбус массой $m = 10$ т, двигаясь равноускоренно по прямолинейному горизонтальному участку дороги, проходит расстояние $s = 50$ м. Модуль скорости троллейбуса в конце пути $v = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, модуль силы сопротивления движению

$F_c = 8,0$ кН. Если в момент начала отсчета времени скорость троллейбуса $\vec{v}_0 = \vec{0}$, то модуль силы F тяги двигателя равен ... кН.

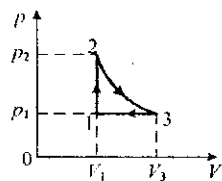
В3. Деревянный ($\rho_1 = 0,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) шар лежит на дне сосуда (см. рис.), наполовину погрузившись в воду ($\rho_2 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Если модуль силы взаимодействия шара со дном сосуда $F = 9$ Н, то объем V шара равен ... дм^3 .



В4. Свободные ядро изотопа золота ($^{203}_{80}\text{Au}$) и ядро изотопа хрома ($^{52}_{24}\text{Cr}$) находятся на большом расстоянии друг от друга. Ядру хрома сообщили скорость, направленную вдоль прямой, соединяющей его с ядром золота. Если минимальное расстояние, на которое сблизились ядра, $r = 5,3$ нм, то модуль начальной скорости v_0 ядра хрома был равен ... $\frac{\text{км}}{\text{с}}$.

В5. Идеальный газ при нормальных условиях ($p = 101$ кПа, $T = 273$ К) занимает объем $V = 56$ дм^3 . Если масса газа $m = 110$ г, то его молярная масса M равна ... $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$.

В6. Идеальный газ совершает циклический процесс, состоящий из изохоры, изотермы и изобары (см. рис.), причем $V_3 - V_1 = 600 \text{ см}^3$, а коэффициент полезного действия цикла $\eta = 20 \%$. Если газ получил от нагревателя количество теплоты $Q_1 = 6,00 \text{ кДж}$ и при изотермическом расширении совершил работу $A = 1,50 \text{ кДж}$, то начальное давление p_1 газа было равно ... кПа.



В7. Два заряженных шарика, гравитационным взаимодействием между которыми можно пренебречь, находящиеся в вакууме на расстоянии, значительно превышающем их размеры, притягиваются друг к другу с силой, модуль которой $F_1 = 76 \text{ мН}$. В начальном состоянии заряды шариков $|q_1| = |q_2|$. Если, не изменяя расстояния между шариками, половину заряда с одного из них перенести на другой, то модуль силы электростатического взаимодействия между шариками изменится на $|\Delta F|$, равное ... мН.

В8. Четыре резистора соединены последовательно и подключены к источнику постоянного тока, напряжение на клеммах которого $U = 60 \text{ В}$. Если сопротивления резисторов $R_1 = 2,0 \text{ Ом}$, $R_2 = 3,0 \text{ Ом}$, $R_3 = 4,0 \text{ Ом}$ и $R_4 = 1,0 \text{ Ом}$, то на резисторе R_1 напряжение U_1 равно ... В.

В9. В трех вершинах квадрата со стороной $a = 10\sqrt{2} \text{ см}$ находятся одинаковые положительные точечные заряды. Если модуль напряженности электростатического поля в четвертой вершине квадрата $E = 400 \frac{\text{В}}{\text{м}}$, то потенциал φ поля в этой вершине равен ... В.

В10. Зависимость мощности электроплитки от разности между температурой ее спирали T и температурой окружающей среды T_0 имеет вид:

$P = A(T - T_0)$, где $A = 600 \frac{\text{мВт}}{\text{К}}$. Сопротивление спирали зависит от разности температур по закону: $R = B(1 + C(T - T_0))$, где $B = 20,0 \text{ Ом}$, $C = 0,005 \text{ К}^{-1}$. При силе тока в спирали $I_1 = 1,00 \text{ А}$ она нагревается до температуры $t_1 = 90,0 \text{ }^\circ\text{С}$. Если сила тока в спирали $I_2 = 2,00 \text{ А}$, то ее температура t_2 равна ... $^\circ\text{С}$.

В11. В течение промежутка времени $\Delta t = 0,1 \text{ мс}$ магнитный поток через поверхность, ограниченную замкнутым проводящим контуром, равномерно уменьшается на $\Delta\Phi = 0,3 \text{ мВб}$. В результате в контуре возбуждается ЭДС индукции \mathcal{E}_i , равная ... В.

В12. Если период полураспада радиоактивного изотопа $T_{1/2} = 12 \text{ суток}$, то

$n = \frac{7}{8}$ первоначального количества ядер распадется через промежуток времени Δt , равный ... суток.