

Физика

Вариант 6

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  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ ;

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

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

1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ ;

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

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

$\pi = 3,14$ .

Множителя и приставки для образования десятичных 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!

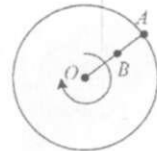
Часть А

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 (x) в бланке ответов.

А1. Модуль силы упругости определяется по формуле

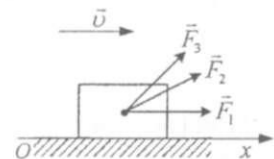
- 1)  $F = ma$                       2)  $F = \mu N$                       3)  $F = mg$                       4)  $F = k\Delta l$

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),  $v_A = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  и  $v_B = 8,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  соответственно (см. рис.). Если расстояние  $AB = 20 \text{ см}$ , то радиус R диска равен



- 1) 0,25 м                      2) 0,40 м                      3) 0,50 м                      4) 0,80 м                      5) 1,0 м

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



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

A4. Чтобы модуль силы гравитационного взаимодействия между двумя материальными точками уменьшился в четыре раза, расстояние между ними необходимо

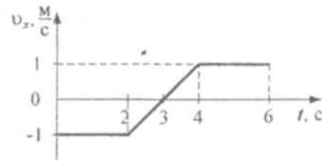
- 1) уменьшить в 2 раза                      3) уменьшить в 4 раза  
2) увеличить в 2 раза                      4) увеличить в 4 раза

A5. Моторная лодка проходит расстояние между двумя пристанями вниз по реке (по течению) за промежуток времени  $\Delta t_1 = 6,0$  ч. Если на обратное движение лодка затрачивает  $\Delta t_2 = 8,0$  ч, то плот пройдет это же расстояние за промежуток времени  $\Delta t_3$ , равный

- 1) 10 ч                      2) 12 ч                      3) 17 ч                      4) 24 ч                      5) 48 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  $t_1 = 2,0$  с,  $t_2 = 4,0$  с, равен

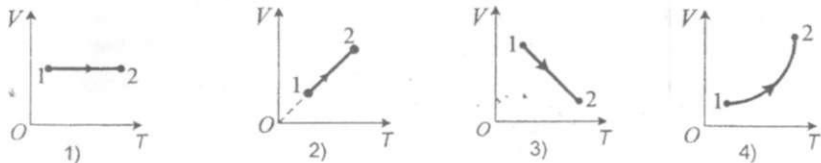
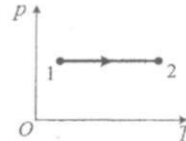
- 1) 0 м                      3) 1,0 м                      5) 2,0 м  
2) 0,50 м                      4) 1,5 м



A7. Мальчик массой  $m_1 = 40$  кг бежит навстречу тележке, масса которой  $m_2 = 80$  кг. Модули скоростей мальчика и тележки  $v_1 = 1,0 \frac{M}{c}$  и  $v_2 = 2,0 \frac{M}{c}$  соответственно. Если мальчик вскочит на тележку, то она будет двигаться со скоростью, модуль  $v$  которой равен

- 1)  $3,0 \frac{M}{c}$                       2)  $1,7 \frac{M}{c}$                       3)  $1,3 \frac{M}{c}$                       4)  $1,0 \frac{M}{c}$                       5)  $0,70 \frac{M}{c}$

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



A9. Если аргон ( $M = 40,0 \frac{г}{\text{моль}}$ ) находится в баллоне при температуре  $T = 300$  К, то среднеквадратичная скорость  $\langle v_{\text{кв}} \rangle$  его молекул равна

- 1)  $342 \frac{M}{c}$                       2)  $432 \frac{M}{c}$                       3)  $472 \frac{M}{c}$                       4)  $502 \frac{M}{c}$                       5)  $612 \frac{M}{c}$

A10. В калориметре ( $C = 230 \frac{Дж}{К}$ ) находится  $m_1 = 50$  г воды ( $c_1 = 4,2 \frac{кДж}{кг \cdot К}$ ). После того как в воду опустили алюминиевый ( $c_2 = 880 \frac{Дж}{кг \cdot К}$ ) шарик массой  $m_2 = 125$  г при температуре  $t_2 = -20$  °С, в калориметре установилась температура  $T = 273$  К. Если масса воды в калориметре осталась неизменной, то начальная температура  $t_1$  воды была равна

- 1) 5 °С                      2) 10 °С                      3) 15 °С                      4) 20 °С                      5) 25 °С

A11. Коэффициент полезного действия теплового двигателя  $\eta_1 = 40$  %. Если количество теплоты, получаемое рабочим телом от нагревателя, увеличить на 30 %, а количество теплоты, отдаваемое холодильнику, уменьшить на 15 %, то коэффициент полезного действия  $\eta_2$  двигателя будет равен

- 1) 34 %                      2) 46 %                      3) 51 %                      4) 61 %                      5) 66 %

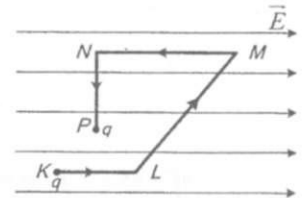
A12. Единицей электрического заряда в СИ является

- 1) ампер                      2) вольт                      3) фарад

4) кулон

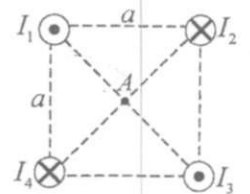
A13. Траектория движения точечного заряда  $q$  в электростатическом поле из точки  $K$  в точку  $P$  изображена на рисунке. Работа силы, которая действует на этот заряд со стороны поля, равна нулю на участке траектории

- 1)  $KL$   
2)  $LM$   
3)  $MN$   
4)  $NP$

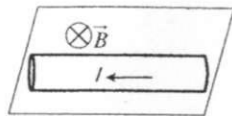


A14. Поперечное сечение четырех прямолинейных проводников с токами плоскостью перпендикулярной к каждому из них изображено на рисунке. Если в точке  $A$  модуль индукции магнитного поля каждого из проводников  $B = 25$  мТл, то модуль индукции  $B_0$  результирующего поля в этой точке равен

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

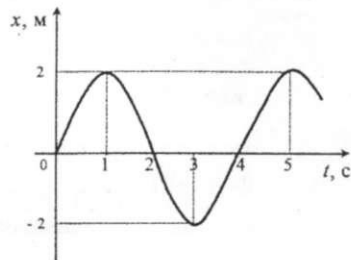


A15. В однородном магнитном поле, модуль индукции которого  $B = 80$  мТл, на горизонтальной поверхности расположен металлический стержень с током (см. рис.). Длина стержня  $l = 0,50$  м, сила тока в нем  $I = 1,0$  А. Если модуль силы давления стержня на поверхность  $F_d = 160$  мН, то его масса  $m$  равна



- 1) 6,0 г      2) 10 г      3) 12 г      4) 20 г      5) 32 г

A16. На рисунке изображен график зависимости координаты  $x$  тела, совершающего гармонические колебания, от времени  $t$ . Если от начала колебаний прошел промежуток времени  $\Delta t = 3$  с, то фаза  $\varphi$  колебаний равна



- 1)  $\frac{\pi}{3}$       3)  $\pi$       5)  $\frac{5\pi}{2}$   
 2)  $\frac{\pi}{2}$       4)  $\frac{3\pi}{2}$

A17. Если угол между падающим и отраженным от плоского зеркала лучами  $\varphi = 50^\circ$ , то угол  $\beta$  между плоскостью зеркала и падающим лучом равен

- 1)  $75^\circ$       2)  $65^\circ$       3)  $55^\circ$       4)  $50^\circ$       5)  $25^\circ$

A18. Установите соответствие:

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

- 1) A4 B3 B2 Г1      3) A4 B2 B1 Г3      5) A4 B1 B2 Г3  
 2) A1 B4 B2 Г3      4) A1 B2 B3 Г4

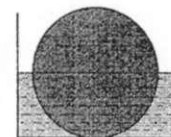
## Часть В

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. С высоты  $H = 2$  м над поверхностью Земли со скоростью, модуль которой  $v_0 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , горизонтально бросают железный шарик. В момент соприкосновения с поверхностью Земли модуль скорости  $v$  шарика равен ...  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

В2. Тело движется равноускоренно по горизонтальной поверхности вдоль оси  $Ox$  и, пройдя расстояние  $s = 5$  м, останавливается. Если коэффициент трения скольжения тела о плоскость  $\mu = 0,25$ , то модуль его начальной скорости  $v_0$  был равен ...  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

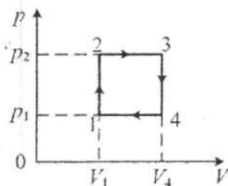
В3. Шар массой  $m = 2,40$  кг лежит на дне сосуда (см. рис.), наполовину погрузившись в воду ( $\rho_v = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ). Если модуль силы взаимодействия шара со дном сосуда  $F = 9,00$  Н, то средняя плотность  $\langle \rho \rangle$  шара равна ...  $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .



В4. Свободные ядро изотопа золота ( $^{200}_{79}\text{Au}$ ) и ядро изотопа хрома ( $^{50}_{24}\text{Cr}$ ) 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,  $r = 10,6$  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<sup>3</sup>. Если масса газа  $m = 80$  г, то его молярная масса  $M$  равна ...  $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$ .

**В6.** Идеальный газ совершает циклический процесс, состоящий из двух изохор и двух изобар (см. рис.), причем  $p_1 = 0,4$  МПа,  $p_2 = 2$  МПа. Если коэффициент полезного действия цикла  $\eta = 20\%$  и газ получил от нагревателя количество теплоты  $Q_1 = 4$  кДж, то работа  $A$ , произведенная газом при изобарном расширении, равна ... кДж.



**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  $F_1$ . В начальном состоянии заряды шариков  $|q_1| = |q_2|$ . Не изменяя расстояния между шариками, половину заряда с одного из них перенесли на другой. Если в результате модуль силы электростатического взаимодействия между шариками стал  $F_2 = 24$  мН, то модуль силы  $F_1$  был равен ... мН.

**В8.** Четыре резистора соединены последовательно и подключены к источнику постоянного тока, напряжение на клеммах которого  $U = 60$  В. Если сопротивления резисторов  $R_1 = 2,0$  Ом,  $R_2 = 3,0$  Ом,  $R_3 = 4,0$  Ом и  $R_4 = 1,0$  Ом, то на резисторе  $R_2$  напряжение  $U_2$  равно ... В.

**В9.** Электростатическое поле создано двумя равными одноименными точечными зарядами, расположенными в двух вершинах равностороннего треугольника. Если модуль напряженности и потенциал поля в третьей вершине треугольника

$E = 300 \frac{\text{В}}{\text{м}}$  и  $\phi = -60,0$  В соответственно, то длина  $a$  его стороны равна ... мм.

**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  $B = 40,0$  Ом,  $C = 0,01 \text{ К}^{-1}$ . При силе тока в спирали  $I_1 = 500$  мА она нагревается до температуры  $t_1 = 80,0$  °С. Если сила тока в спирали  $I_2 = 1,00$  А, то ее температура  $t_2$  равна ... °С.

**В11.** Тонкое металлическое кольцо площадью  $S = 30,0 \text{ см}^2$  находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости кольца. Если в течение промежутка времени  $\Delta t = 0,450$  мс в кольце возбуждается ЭДС индукции, среднее значение которой  $\langle \mathcal{E}_i \rangle = 1,00$  В, то изменение модуля индукции  $\Delta B$  поля за этот промежуток времени равно ... мТл.

**В12.** Если за промежуток времени  $\Delta t = 96$  суток распадается  $n = 75\%$  первоначального количества ядер радиоактивного изотопа, то период полураспада  $T_{1/2}$  этого изотопа равен ... суток.