

Инструкция для учащихся

Тест содержит 30 заданий и состоит из теста А (18 заданий) и теста В (12 заданий). На его выполнение отводится 180 минут. 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 $g=10\text{ м/с}^2$; постоянная Авогадро $N_A=6,02 \cdot 10^{23}\text{ моль}^{-1}$;

Универсальная газовая постоянная $R=8,31\text{ Дж/мольК}$;

Электрическая постоянная $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}\text{ Ф/м}$; $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9\text{ Нм}^2/\text{Кл}^2$;

Элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$; масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ кг}$

Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8\text{ м/с}$; постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ Дж}\cdot\text{с}$;

$1\text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Дж}$; $1\text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{ кг}$; $\sqrt{2,00} = 1,41$; $\sqrt{3,00} = 1,73$; $\pi = 3,14$.

Тест А

К каждому заданию теста А даны 5 ответов, из которых только один верный. Выполните задание, выберите ответ и укажите его номер в таблице ответов к тесту А

А1. Среди перечисленных ниже физических величин векторной является:

1) масса; 2) энергия; 3) импульс; 4) мощность; 5) работа.

А2. На рисунке 1 графики изменения координаты x двух велосипедистов с течением времени t . Пути, пройденные велосипедистами к моменту их встречи, отличаются на величину Δs , равную:

1) 30 км; 2) 25 км; 3) 20 км; 4) 15 км; 5) 10 км.

А3. Маленький шарик свободно падает с некоторой высоты без начальной скорости. За последнюю секунду падения он пролетел путь $s = 15\text{ м}$. Высота H , с которой начал падать шарик, равна:

1) 5 м; 2) 10 м; 3) 15 м; 4) 20 м; 5) 30 м.

А4. Автомобиль движется по горизонтальной поверхности без проскальзывания со скоростью $v = 72,0\text{ км/ч}$. Диаметр колеса автомобиля $d = 0,500\text{ м}$. Центробежное ускорение a_c точек, находящихся на расстоянии равном половине радиуса колеса от его центра, равно:

1) 200 м/с^2 ; 2) 400 м/с^2 ; 3) 500 м/с^2 ; 4) 800 м/с^2 ; 5) 900 м/с^2 .

А5. На горизонтальном диске, вращающемся с угловой скоростью $\omega = 4,0\text{ рад/с}$ вокруг вертикальной оси, проходящей через его центр, лежит небольшая монета. Если расстояние между центром монеты и осью вращения $R = 15\text{ см}$, то коэффициент трения μ монеты о поверхность диска равен:

1) 0,24; 2) 0,32; 3) 0,40; 4) 0,42; 5) 0,45.

А6. Пробковый шарик объемом $V = 1,0\text{ см}^3$ равномерно всплывает вертикально вверх в воде. Если плотность пробки $\rho_1 = 500\text{ кг/м}^3$, плотность воды $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3$, то при перемещении шарика на высоту $h = 2,0\text{ м}$, сила сопротивления совершила работу A , равную:

1) -10 мДж ; 2) -20 мДж ; 3) -40 мДж ; 4) -50 мДж ; 5) -80 мДж .

А7. В закрытом баллоне при увеличении средней квадратичной скорости поступательного движения молекул идеального одноатомного газа от $\langle v_{кв1} \rangle$ до $\langle v_{кв2} \rangle = \sqrt{2} \langle v_{кв1} \rangle$ давление газа изменилось

$(p_2 - p_1)/p_1$ на: 1) 24 %; 2) 32 %; 3) 40 %; 4) 50 %; 5) 100 %.

А8. На рисунке 2 представлен циклический процесс в координатах V, T .

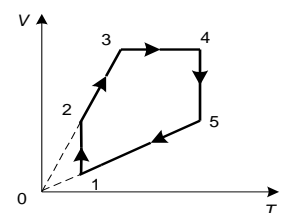
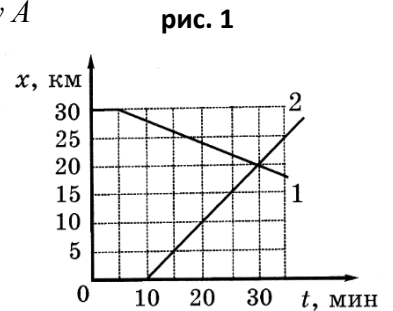
Идеальный газ, количество которого постоянно, переводят из состояния 1 в состояние 2, затем в состояние 3, 4 и 5, затем опять в состояние 1. Изобарному нагреванию газа соответствует в циклическом процессе участок:

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

А9. За один цикл рабочее тело (идеальный газ) теплового двигателя отдает

холодильнику количество теплоты $|Q| = 12\text{ кДж}$. Если КПД теплового двигателя $\eta = 20\%$, то за один цикл двигатель совершает полезную работу A , равную ... :

1) 1,0 кДж; 2) 2,0 кДж; 3) 3,0 кДж; 4) 4,0 кДж; 5) 8,0 кДж.



A10. Формула для расчета величины ускорения свободного падения вблизи поверхности шарообразной планеты радиусом R и массой M верно записана в случае:

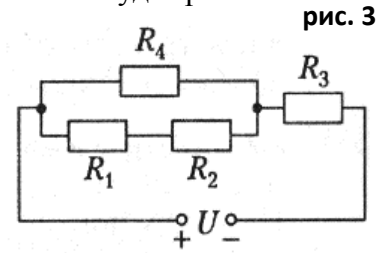
- 1) $g_0 = \frac{GM^2}{R^2}$; 2) $g_0 = \frac{GM^2}{R}$; 3) $g_0 = \frac{M}{GR}$; 4) $g_0 = \frac{GM}{R}$; 5) $g_0 = \frac{GM}{R^2}$.

A11. Если от капельки воды с электрическим зарядом $q_1 = -3 \cdot 10^{-12}$ Кл отделилась капелька с электрическим зарядом $q_2 = +2 \cdot 10^{-12}$ Кл, то электрический заряд q оставшейся капли будет равен:

- 1) $-5 \cdot 10^{-12}$ Кл; 2) $-3 \cdot 10^{-12}$ Кл; 3) $+2 \cdot 10^{-12}$ Кл; 4) $+3 \cdot 10^{-12}$ Кл;
5) $+5 \cdot 10^{-12}$ Кл.

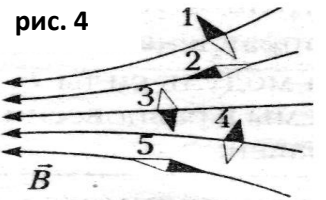
A12. На рисунке 3 представлен участок цепи с включенными резисторами, сопротивления которых $R_1 = 2,0$ Ом, $R_2 = 1,0$ Ом, $R_3 = 6,5$ Ом, $R_4 = 3,0$ Ом. Если напряжение на клеммах источника $U = 24$ В, то на резисторе R_1 ежесекундно выделяется количество теплоты Q_1 , равное:

- 1) 2,0 Дж; 2) 3,0 Дж; 3) 4,0 Дж; 4) 4,5 Дж; 5) 9,0 Дж



A13. На рисунке 4 показаны линии индукции магнитного поля, в которое помещены небольшие магнитные стрелки, способные свободно вращаться. Если южный полюс стрелок светлый, а северный – темный, то в устойчивом положении находится стрелка с номером:

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.



A14. Энергия магнитного поля катушки индуктивности, сила тока в которой $I = 2$ А, равна $W = 0,6$ Дж. Через все витки катушки магнитный поток Φ равен:

- 1) 0,2 Вб; 2) 0,3 Вб; 3) 0,4 Вб; 4) 0,5 Вб; 5) 0,6 Вб.

A15. При свободных гармонических колебаниях груз на легкой пружине из положения максимального отклонений совершает $N = 30$ полных колебаний за промежуток времени $\Delta t = 1,0$ мин. Если при этом груз проходит путь $s = 240$ см, то его колебания описываются выражением:

- 1) $x = 4,0 \cos 5\pi t$ (см); 2) $x = 4,0 \sin \pi t$ (см); 3) $x = 2,0 \cos 10\pi t$ (см); 4) $x = 2,0 \cos \pi t$ (см); 5) $x = 4,0 \sin 10\pi t$ (см).

A16. Параллельный монохроматический пучок света с длиной волны $\lambda = 500$ нм нормально падает на дифракционную решетку. Если угол между максимумами третьего порядка ($m_3 = 3$ и $m_3 = -3$) $\alpha = 60^\circ$, то период решетки d равен: 1) 2,5 мкм; 2) 3,0 мкм; 3) 3,5 мкм; 4) 4,0 мкм; 5) 5,0 мкм.

A17. Энергия атома водорода в основном состоянии равна $E_1 = -13,6$ эВ. Если при поглощении фотона атом переходит из основного во второе возбужденное состояние ($n=2$), то частота ν фотона равна:

- 1) $2,4 \cdot 10^{14}$ Гц; 2) $1,6 \cdot 10^{15}$ Гц; 3) $2,5 \cdot 10^{15}$ Гц; 4) $6,2 \cdot 10^{15}$ Гц; 5) $1,9 \cdot 10^{34}$ Гц.

A18. Световой луч падает на плоскую границу раздела двух прозрачных сред. Если угол падения светового луча $\alpha = 60^\circ$, а угол между отраженным и преломленным лучами равен $\gamma = 90^\circ$, то отношение

абсолютных показателей преломления сред $\frac{n_2}{n_1}$ равно: 1) $\sqrt{2}$; 2) $\sqrt{\frac{3}{2}}$; 3) $\sqrt{3}$; 4) $\sqrt{\frac{5}{2}}$; 5) $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Таблица ответов к тесту А

В тесте А можно сделать только 4 исправления. Неверный ответ в таблице зачеркните, правильный ответ внесите в столбец «замена ответа».

№ задания	ответ	замена ответа	балл	№ задания	ответ	замена ответа	балл	№ задания	ответ	замена ответа	Балл
A1				A7				A13			
A2				A8				A14			
A3				A9				A15			
A4				A10				A16			
A5				A11				A17			
A6				A12				A18			

Сумма баллов по тесту А _____

Тест В

В заданиях В1-В12 искомые величины должны быть вычислены в единицах указанных в задании. Если в результате получается не целое число, округлите его до целого, пользуясь правилами приближенных вычислений, и запишите округленное число и знак минус (если число отрицательное) в таблице ответов теста В.

В1. Шарик, брошенный горизонтально с некоторой высоты, упал на горизонтальную поверхность земли через промежуток времени $\Delta t = 1,5$ с от момента начала броска. Если сопротивлением воздуха пренебречь, а вектор скорости тела в момент падения составлял угол $\alpha = 45^\circ$ с горизонтом, то модуль скорости v в этот момент равен ... м/с.

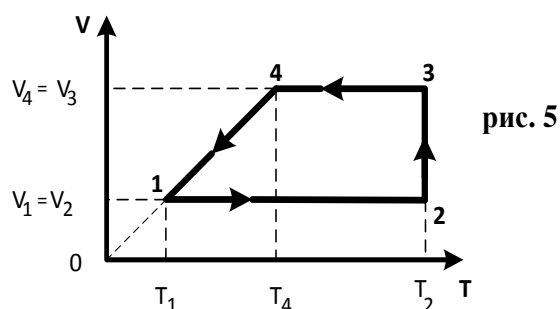
В2. Материальная точка массой $m = 100$ г вращается с постоянной частотой $\nu = 35$ Гц, по окружности радиуса $R = 5$ см. Если за некоторый промежуток времени вектор ускорения точки изменяет направление на угол $\alpha = 60^\circ$, то модуль изменения импульса $|\Delta \vec{p}|$ материальной точки за этот промежуток времени равен ... кг·м/с.

В3. Небольшой шар подвешен на легкой нерастяжимой нити длиной $L = 0,5$ м. Чтобы шар сделал полный оборот в вертикальной плоскости его минимальная скорость v в положении равновесия должна быть равна ... м/с.

В4. Закрытый сосуд заполнен гелием с молярной массой $M = 4,00$ г/моль при температуре $T = 300$ К. В сосуде находится однородный шар плотностью $\rho = 204$ кг/м³. Если шар не взаимодействует с дном сосуда, то давление p газа равно ... МПа.

В5. В баллоне, закрытом вентилем, находится идеальный газ. Если после того, как вентиль открыли, а затем закрыли, давление в баллоне уменьшилось на 40%, а абсолютная температура уменьшилась на 20%, то в баллоне осталась масса газа, составляющая от первоначальной ...%.

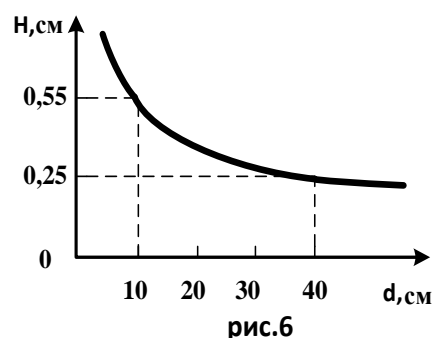
В6. С одноатомным идеальным газом, количество вещества которого $\nu = 2,00$ моль, совершают замкнутый циклический процесс (рис. 5). На участке $2 \rightarrow 3$ газу сообщили количество теплоты $Q = 2,34$ кДж. Работа газа за цикл $A = 680$ Дж. Если в точке 1 температура газа $T_1 = 250$ К, то в точке 4 его температура T_4 равна ... К.



В7. Свинцовая пуля (теплоемкость свинца $c = 126$ Дж/(кг·К))

сталкивается с неподвижной массивной преградой. В результате столкновения температура пули увеличивается на $\Delta T = 214$ К. Если при столкновении во внутреннюю энергию преграды и окружающей среды перешло $\alpha = 40\%$ кинетической энергии пули, то модуль скорости пули v_0 непосредственно перед столкновением равен ... м/с.

В8. Участок графика зависимости высоты H изображения предмета, полученного с помощью тонкой рассеивающей линзы, от



расстояния d между линзой и предметом представлен на рисунке 6. Фокусное расстояние F линзы равно ... см.

В9. Заряженная частица массой $m=1$ мг, модуль скорости которой в начальный момент $v_0=8$ м/с, разгоняется в электростатическом поле, пройдя ускоряющую разность потенциалов $\Delta\varphi = 3$ кВ. Затем частица ударяется о вертикальную неподвижную закрепленную преграду и прилипает к ней. Если модуль изменения импульса частицы за время удара $\Delta p = 1,0 \cdot 10^{-5}$ кг· м/с, то ее заряд q равен ... нКл.

В10. Внутреннее сопротивление источника $r = 1,0$ Ом. При силе тока во внешней цепи $I=1,0$ А величина напряжения на полюсах источника составляет $k = 75\%$ величины ЭДС. ЭДС источника равна ... В.

В11. При изменении силы тока в катушке идеального колебательного контура со скоростью $\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0,5$ А/с в контуре индуцируется ЭДС $\varepsilon = 2$ мВ. Если контур резонирует

на длину волны $\lambda = 300$ м, то емкость C конденсатора равна ... пФ.

В12. В электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке 7, включены источник тока, два идеальных диода и набор резисторов. Соответственно сопротивления резисторов $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 40$ Ом, $R_3 = 40$ Ом, $R_4 = 30$ Ом, $R_5 = 20$ Ом. Если ЭДС источника тока $\varepsilon = 54$ В, а его внутреннее сопротивление $r = 2,0$ Ом, то мощность P_4 , потребляемая резистором R_4 , равна ... Вт.

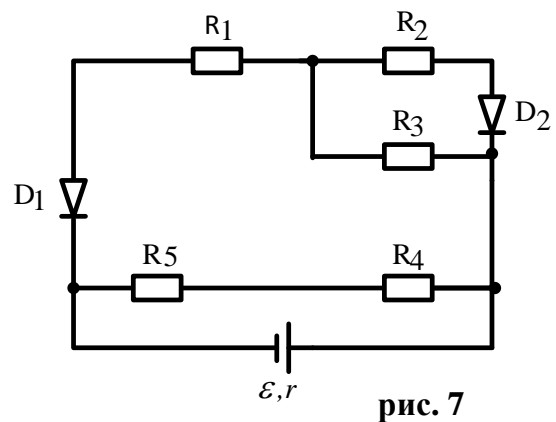


рис. 7

Таблица ответов к тесту В

В тесте В можно сделать только 3 исправления. Неверный ответ в таблице зачеркните, правильный ответ внесите в столбец «замена ответа».

№ задан ия	Ответ	замен а ответа	Балл	№ задан ия	Отве т	замен а ответа	бал л	№ задан ия	Ответ	замен а ответа	Балл
В1				В5				В9			
В2				В6				В10			
В3				В7				В11			
В4				В8				В12			

Сумма баллов по тесту В _____

Общий балл _____