

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 $R = 8,31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$;Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$;Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$; $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Нм}^2 / \text{Кл}^2$;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 скалярной является:

1) скорость; 2) ускорение; 3) перемещение; 4) путь; 5) радиус-вектор.

А2. На рис. 1 представлены зависимости координат автобуса (I) и легкового автомобиля (II) от времени. К моменту их встречи путь s , пройденный легковым автомобилем больше пути автобуса на величину равную: 1) 5,6 км; 2) 17 км; 3) 21 км; 4) 40 км; 5) 70 км.

А3. Кинематические уравнения прямолинейного движения тела имеют вид $x = -6t + 3t^2$ (м), где x и t – соответственно координата и время измерены в метрах и секундах. Проекция перемещения Δr_x тела за вторую секунду движения равна: 1) -3 м; 2) 0 м; 3) 3 м; 4) 6 м; 5) 15 м.

А4. Длина основной трассы биатлониста $s = 7,5$ км. Биатлонист промахивается дважды. И он должен уйти за каждый промах на штрафной круг протяженностью $l = 150$ метров, на который тратит дополнительно $\Delta t = 27$ с. Если время прохождения основной трассы $\Delta t_0 = 22,5$ мин, то средняя скорость $\langle v \rangle$ биатлониста на всем пути равна: 1) 5,0 км/ч; 2) 10 км/ч; 3) 15 км/ч; 4) 18 км/ч; 5) 20 км/ч.

А5. Санки массой $m = 6,0$ кг тянут по горизонтальной поверхности за веревку, прилагая к ней по модулю силу $F = 20$ Н, направленную вверх под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Если коэффициент трения скольжения $\mu = 0,13$, то модуль ускорения a санок относительно земли равен:

1) $1,0 \text{ м/с}^2$; 2) $1,2 \text{ м/с}^2$; 3) $1,5 \text{ м/с}^2$; 4) $1,8 \text{ м/с}^2$; 5) $2,0 \text{ м/с}^2$.

А6. Тело массой $m = 200$ г, подвешенное на легком резиновом шнуре равномерно вращают по окружности в горизонтальной плоскости. Если шнур с коэффициентом жесткости $k = 100$ Н/м во время движения образует угол $\alpha = 60^\circ$ с вертикалью, то работа A , затраченная на его упругую деформацию, равна: 1) 10 мДж; 2) 20 мДж; 3) 40 мДж; 4) 50 мДж; 5) 80 мДж.

А7. Идеальный газ охлаждают в закрытом баллоне. Если модуль относительного изменения абсолютной температуры газа $|\Delta T/T_1| = 20\%$, то отношение средних квадратичных скоростей поступательного движения молекул идеального одноатомного газа $\langle v_{\text{ср}2} \rangle / \langle v_{\text{ср}1} \rangle$ равно:

1) 0,89 раза; 2) 1,2 раза; 3) 1,5 раза; 4) 2,0 раза; 5) 2,5 раза.

А8. На рис.2 представлен циклический процесс изменения состояния идеального газа определенной массы в координатах p, T (где p – давление газа, T – абсолютная температура газа). Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 2, затем в состояние 3 и 4, затем в состояние 5 и 6, и опять в состояние 1. Концентрация n газа увеличивалась в процессах:

1) 1-2 и 5-6; 2) 2-3 и 6-1; 3) 2-3 и 3-4; 4) 4-5 и 6-1; 5) 3-4 и 4-5.

рис. 1

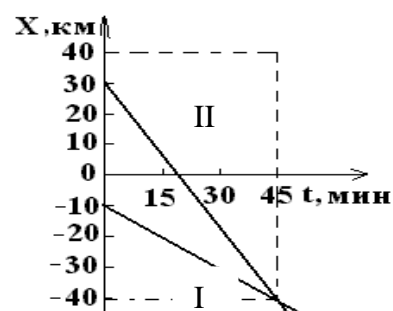
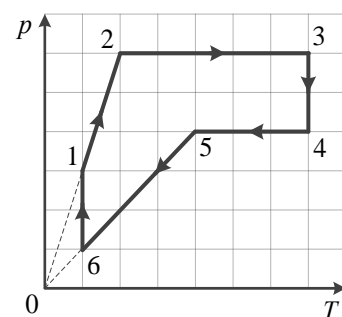


рис. 2



A9. Термический коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя (цикл Карно) $\eta_1 = 38\%$. Если при неизменной температуре нагревателя термический коэффициент полезного действия возрастет на $\Delta\eta = 12\%$, то при этом температура холодильника: **1)** уменьшится на 10% ; **2)** увеличится на 15% ; **3)** уменьшится на 19% ; **4)** уменьшится на 20% ; **5)** увеличится на 19% .

A10. Формула, выражающая модуль силы притяжения между двумя материальными точками с массами m_1, m_2 и расстоянием r между ними (закон всемирного тяготения), правильно записана в случае:

- 1)** $F = \frac{Gm_1m_2}{2r^2}$; **2)** $F = \frac{Gm_1m_2}{2r}$; **3)** $F = \frac{Gm_1m_2}{r}$; **4)** $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$; **5)** $F = \frac{Gm_1m_2}{r^3}$.

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, $R_3 = 4,5$ Ом, $R_4 = 3,0$ Ом. Если напряжение на клеммах источника $U = 24$ В, то на резисторе R_4 ежесекундно выделяется количество теплоты Q_1 , равное:

- 1)** 10 Дж; **2)** 12 Дж; **3)** 14 Дж; **4)** 16 Дж; **5)** 18 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 $W = 3$ Дж. Если при равномерном уменьшении силы тока в катушке возникает ЭДС самоиндукции $\mathcal{E}_{si} = 3$ В, то модуль скорости изменения силы тока $\left| \frac{\Delta I}{\Delta t} \right|$ равен:

- 1)** 1 А/с; **2)** 2 А/с; **3)** 3 А/с; **4)** 4 А/с; **5)** 5 А/с.

A15. Если при свободных гармонических колебаниях груз на легкой пружине перемещается на расстояние $\ell = 4,0$ см от одного крайнего положения до другого за промежуток времени $\Delta t = 0,20$ с от начала отсчета времени, то закону гармонических колебаний груза соответствует выражение:

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

A16. Параллельный монохроматический пучок света нормально падает на дифракционную решетку, на которой на длине в 1 мм нанесено $N = 200$ штрихов. Если угол дифракции для максимума четвертого порядка ($m=4$) $\varphi = 30^\circ$, то длина волны λ равна: **1)** 400 нм; **2)** 550 нм; **3)** 625 нм; **4)** 650 нм; **5)** 700 нм.

A17. Энергия атома водорода в основном состоянии равна $E_1 = -13,6$ эВ. При переходе из четвертого ($n=4$) возбужденного стационарного состояния в основное атом излучает квант с частотой ν , равной:

- 1)** $24,7 \cdot 10^{14}$ Гц; **2)** $30,8 \cdot 10^{14}$ Гц; **3)** $16,3 \cdot 10^{14}$ Гц; **4)** $20,4 \cdot 10^{19}$ Гц; **5)** $1,93 \cdot 10^{34}$ Гц.

A18. Луч света падает на систему из двух взаимно перпендикулярных плоских зеркал. Если угол падения светового луча на первое зеркало $\alpha = 38^\circ$, то угол отражения β светового луча от второго плоского зеркала равен: **1)** 0° ; **2)** 38° ; **3)** 52° ; **4)** 76° ; **5)** 90° .

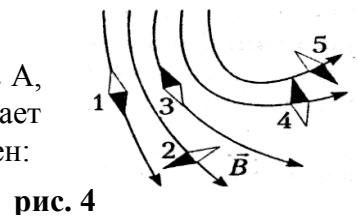
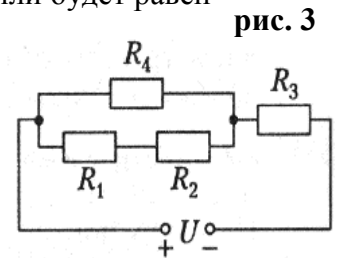


Таблица ответов к тесту А

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

В1. С башни горизонтально бросают шарик. Если сопротивлением движению можно пренебречь, а за время $\Delta t = 1,0$ с от начала движения модуль перемещения шарика $\Delta r = 13$ м, то модуль его начальной скорости v_0 равен ... м/с.

В2. Материальная точка массой $m = 100$ г вращается с постоянной угловой скоростью по окружности радиуса $R = 5$ см. Если за промежуток времени $\Delta t = 3,1$ с вектор ускорения точки изменяет направление на противоположное, то модуль изменения импульса Δp материальной точки за этот промежуток времени равен ... кг·см/с.

В3. Шарик массой $m = 1,0$ г движется по горизонтальной шероховатой поверхности. Пройдя некоторое расстояние, ударяется о неподвижную закрепленную преграду и прилипает к ней. Модуль изменения импульса шарика за время удара $\Delta p = 4,0 \cdot 10^{-3}$ кг м/с. Если модуль скорости шарика в начальный момент $v_0 = 8$ м/с, то при движении по горизонтальной поверхности сила трения $F_{тр}$ совершила работу A , равную ... мДж.

В4. Воздушный шарик, объем которого $V = 40$ л, заполнен гелием (молярная масса гелия $M = 4,0 \cdot 10^{-3}$ кг/моль) под давлением $p = 104$ кПа при температуре $t = 27$ °С. Шарик прикреплен к поверхности Земли легкой вертикальной нитью, модуль силы натяжения которой $F = 149$ мН. Если плотность атмосферного воздуха $\rho = 1,29$ кг/м³, то масса m тонкой оболочки шарика равна ... г.

В5. В баллоне, закрытом вентиляем, находится идеальный газ. Если после того, как вентиль открыли, а затем закрыли, абсолютная температура газа уменьшилась в $N_1 = 4,0$ раза, а давление уменьшилось в $N_2 = 5,0$ раз, то из баллона выпущена масса газа, составляющая от начальной ... %.

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 $Q = 2,00$ кДж. Если в состоянии 1 температура газа $T_1 = 300$ К, а в состоянии 4 его температура $T_4 = 400$ К, то работа A газа за цикл равна ... Дж.

В7. Грузные сани массой $M = 264$ кг равномерно движутся по горизонтальной поверхности покрытой снегом, температура которого $t = 0,00$ °С. Коэффициент трения между поверхностью снега и поверхностью полозьев $\mu = 0,0350$. Если все количество теплоты, которое выделяется при трении полозьев о снег, идет на плавление снега (удельная теплота плавления $\lambda = 330$ кДж/кг), то на пути $s = 400$ м под полозьями растает снег, масса m которого равна ... г.

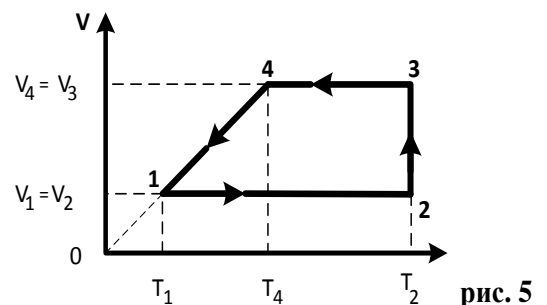


рис. 5

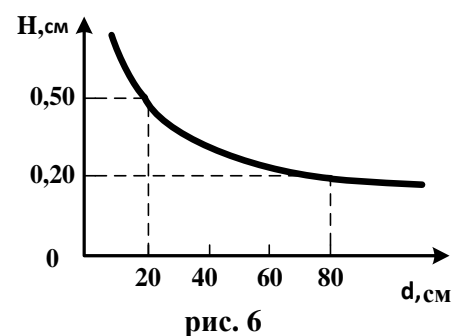


рис. 6

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 линзы равно ... см.

В9. Шарик массой $m = 5,0$ г и положительным зарядом $q_1 = 0,50$ мкКл удерживают в воздухе на высоте $h = 1,8$ м на одной вертикальной прямой над закрепленным точечным зарядом $q_2 = 4,0$ мкКл. Если шарик отпустить без начальной скорости, то при его вертикальном движении вниз максимальная кинетическая энергия W_{max} будет равна ... мДж.

В10. Источник с внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом замкнут на два последовательно соединенных сопротивления $R_1=R_2=10$ Ом. Если эти два сопротивления будут соединены параллельно и подключены к тому же источнику, то потребляемая внешней цепью мощность увеличится в ... раз.

В11. Идеальный колебательный контур радиоприемника состоит из катушки индуктивностью $L = 5$ мкГн и плоского конденсатора. Если контур настроен на радиостанцию, которая работает на длине волны $\lambda = 300$ м, то емкость C конденсатора равна ... нФ.

В12. В электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке 7, включены источник тока, два идеальных диода и набор резисторов. Соответственно сопротивления резисторов равны $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 40$ Ом, $R_3 = 50$ Ом, $R_4 = 40$ Ом, $R_5 = 20$ Ом. Если ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 64$ В, а его внутреннее сопротивление $r = 2,0$ Ом, то мощность P_5 , потребляемая резистором R_5 , равна ... Вт.

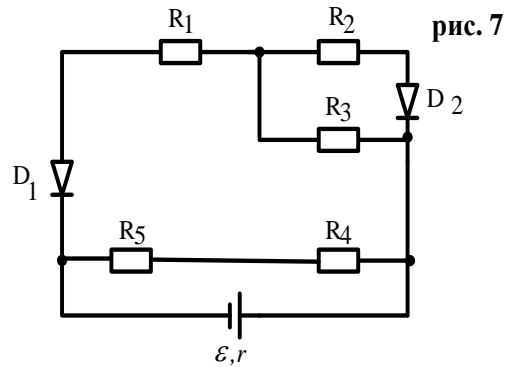


Таблица ответов к тесту В

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	бал л
В1				В5				В9			
В2				В6				В10			
В3				В7				В11			
В4				В8				В12			

Сумма баллов по тесту В _____

Общий балл _____