

Шифр _____

ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ «АБИТУРИЕНТ – 2017»

ВАРИАНТ II

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 $R = 8,31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$;

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. Установите соответствие между физической величиной и формулой для ее расчета.

А) тепловая мощность тока	1) Fv
Б) мощность источника тока	2) I^2R
В) мощность силы тяги двигателя	3) $\mathcal{E}I$

1) А1Б2В3; 2) А2Б3В1; 3) А3Б1В2; 4) А1Б3В2; 5) А3Б2В1.

А2. Скорость движения лодки относительно воды в $\kappa=3$ раза больше скорости течения реки. Время движения лодки между двумя пунктами вверх по реке больше, чем время движения между этими же пунктами вниз по реке в ... раз(а): 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5; 5) 6.

А3. Тело движется вдоль оси Ox по закону $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 4,0 \text{ м}$, $B = -2,0 \text{ м/с}$, $C = 2,0 \text{ м/с}^2$. Средняя скорость $\langle v \rangle$ движения тела на промежутке времени от $t_1 = 2,0 \text{ с}$ до $t_2 = 4,0 \text{ с}$ равна:

1) 5,0 м/с; 2) 10 м/с; 3) 14 м/с; 4) 18 м/с; 5) 20 м/с.

А4. Если центростремительное ускорение точек обода покрышки велосипедного колеса $a = 50 \text{ м/с}^2$, а радиус покрышки $R = 0,5 \text{ м}$, то за промежуток времени равномерного движения $\Delta t = 0,5$ часа велосипед проедет расстояние s , равное: 1) 5 км; 2) 6 км; 3) 7 км; 4) 8 км; 5) 9 км.

А5. Если после удара шайба скользит по горизонтальному льду с ускорением $a = 50 \text{ см/с}^2$, то коэффициент трения μ шайбы о лед равен: 1) 0,050; 2) 0,10; 3) 0,15; 4) 0,20; 5) 0,25;

А6. Если плотность льда $\rho_1 = 900 \text{ кг/м}^3$, плотность воды $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, то льдина толщиной $d = 20 \text{ см}$ и площадью $S = 4,0 \text{ м}^2$ может удерживать на плаву максимальный груз, масса m которого равна: 1) 70 кг; 2) 75 кг; 3) 80 кг; 4) 85 кг; 5) 90 кг.

А7. В начальном состоянии средняя квадратичная скорость молекул газа $\langle v_{\text{ea}} \rangle_1 = 0,4 \text{ км/с}$. Если при изобарном процессе газ перешел в другое состояние и его плотность увеличилась в 4 раза, то средняя квадратичная скорость $\langle v_{\text{ea}} \rangle_2$ молекул стала равна:

1) 0,1 км/с; 2) 0,2 км/с; 3) 0,3 км/с; 4) 0,4 км/с; 5) 0,5 км/с.

A8. Идеальный газ занимает некоторый объем при давлении $p_1=1,2$ кПа. Если температуру газа уменьшить в два раза, а объем уменьшить на 25%, то давление p_2 газа будет равно:

1) 0,20 кПа; 2) 0,40 кПа; 3) 0,60 кПа; 4) 0,80 кПа; 5) 0,90 кПа.

A9 При утечке из сосуда газа, давление в сосуде упало на 40%, а температура уменьшилась на 10%. Число молекул газа изменилось в N_1/N_2 раз, равное ... : 1) 1,1; 2) 1,2; 3) 1,3; 4) 1,4; 5) 1,5.

A10. Два маленьких одинаковых металлических шарика имели заряды $q_1=2,0$ мкКл и $q_2= - 1,6$ мкКл. Шарики привели в соприкосновение, а затем разместили на расстоянии $r = 0,2$ м. Модуль силы F взаимодействия зарядов равен: 1) 5 мН; 2) 6 мН; 3) 7 мН; 4) 8 мН; 5) 9 мН.

A11. Три точечных заряда $q_1= - 40$ нКл, $q_2= 31,4$ нКл, $q_3= - 40$ нКл последовательно расположены в вершинах квадрата со стороной $a = 40$ см. Потенциал φ электростатического поля в четвертой вершине квадрата равен: 1) $-1,5$ кВ; 2) $-1,4$ кВ ; 3) $-1,3$ кВ ; 4) 1,3 кВ ; 5) 1,4 кВ.

A12. Среди следующих физических величин: А) средняя скорость направленного движения зарядов, Б) сила Лоренца, В) магнитная индукция, Г) сила Ампера, Д) сила тока - скалярной величиной является: 1) А; 2) Б; 3) В; 4) Г; 5) Д.

A13. Цепь из последовательно соединенных резисторов сопротивлениями $R_1=2$ Ом и $R_2=8$ Ом подключают к источнику постоянного напряжения. Если эти же резисторы соединить параллельно и подключить к тому же источнику, то сила тока через источники изменится в I_2/I_1 раз, равное:

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5; 5) 6

A14. Электрон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям поля и движется по окружности с радиусом $R=5,1$ мм. Если скорость движения электрона $v= 800$ км/с, то модуль индукции B магнитного поля равен:

1) 0,25 мТл; 2) 0,43 мТл; 3) 0,69 мТл; 4) 0,84 мТл; 5) 0,89 мТл.

A15. Если при силе тока $I=1,5$ А в проволочной катушке из $N=4$ витков магнитный поток через площадь одного витка катушки $\Phi_1=0,15$ Вб, то индуктивность L катушки равна:

1) 0,2 Гн; 2) 0,3 Гн; 3) 0,4 Гн; 4) 0,5 Гн; 5) 0,6 Гн.

A16. Груз массой $m=750$ г колеблется с амплитудой $A=10$ см на пружине с жесткостью $k=64$ Н/м. В момент, когда смещение груза равно половине амплитуды, его скорость v равна:

1) 50 см/с ; 2) 60 см/с; 3) 70 см/с; 4) 80 см/с; 5) 90 см/с.

A17. Если предмет расположен на расстоянии $d_1=30$ см от линзы, то на экране получено действительное изображение с увеличением $\Gamma_1=2,0$. Чтобы получить на экране изображение с увеличением $\Gamma_2 = 0,50$ нужно предмет отодвинуть от линзы на расстояние ℓ , равное:

1) 15 см; 2) 20 см; 3) 25 см; 4) 30см; 5) 35см.

A18. Энергия W фотона излучения с длиной волны $\lambda = 0,45$ мкм равна:

1) 2,4 эВ; 2) 2,8 эВ; 3) 3,2 эВ; 4) 3,8 эВ; 5) 4,4 эВ.

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. Маленький шарик бросили с некоторой высоты с начальной скоростью, направленной горизонтально. Если через промежуток времени $\Delta t = 0,90$ с модуль мгновенной скорости шарика стал равен $v_1 = 15$ м/с, то модуль начальной скорости шарика v_0 равен ... м/с.

В2. Шарик массой $m=50$ г прикреплен к концу резинового шнура и вращается в горизонтальной плоскости так, что шнур описывает коническую поверхность вокруг вертикальной оси, проходящей через точку крепления его второго конца. Если ускорение шарика $a = 15$ м/с², длина недеформированного шнура $l_0 = 25$ см, а длина шнура при вращении $l=30$ см, то жесткость k шнура равна ... Н/м.

В3. Шайбу массой $m = 90$ г бросили вверх по ледяной горе с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Если шайба остановилась, поднявшись на высоту $h = 31$ см над начальным уровнем, а коэффициент трения шайбы о наклонную плоскость $\mu=0,2$, то работа $A_{тр}$ силы трения за время подъема шайбы равна ... мДж.

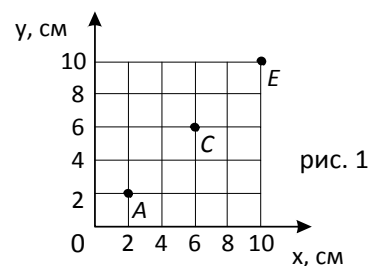
В4. Шар массой $M = 0,49$ кг находится на гладкой горизонтальной опоре и прикреплен к вертикальной стене недеформированной пружиной с коэффициентом жесткости $k = 5$ кН/м. Если пуля массой $m = 10$ г, летящая горизонтально со скоростью $v = 0,2$ км/с вдоль линии, проходящей через центр шара, попадает в шар и застревает в нем, то максимальное сжатие Δl пружины равно ... см.

В5. При изобарном нагревании $m= 40$ г гелия ($M = 4,0 \cdot 10^{-3}$ кг/моль) было затрачено количество теплоты $Q = 125$ кДж. Если при этом первоначальный объем гелия увеличился в 3,0 раза, то его начальная температура t^0 равна ... $^\circ\text{C}$.

В6. Аккумулятор с ЭДС $\varepsilon = 1,4$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,10$ Ом замыкают никромовым проводником ($c = 0,46$ кДж/кг·К) массой $m = 42,6$ г. Если на нагревание проводника расходуется $\eta = 80$ %, выделяемой в нем энергии, то максимально возможное изменение температуры ΔT_{\max} проводника за промежуток времени $\Delta t = 1,0$ мин равно ... К.

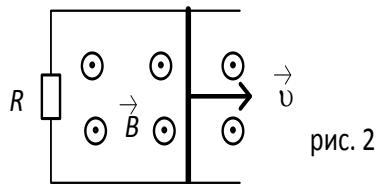
В7. Циклический процесс с одноатомным идеальным газом состоит из двух изобар и двух изохор. При изобарном расширении объем увеличивается в 3 раза, а при изохорном охлаждении давление уменьшается в 4 раза. КПД цикла равен ... % .

В8. Точечный заряд q , помещенный в точку А, создает в точке С напряженность поля, модуль которой равен $E_1 = 20$ кВ/м (рис.1). Если в точке А будет заряд ($-q$), а в точке Е будет заряд $(+2q)$, то модуль напряженности E_2 в точке С будет равен ... кВ/м.



В9. Два резистора с сопротивлениями $R_1 = 18$ Ом и $R_2 = 6$ Ом соединяют последовательно и подключают к источнику тока, через который, в этом случае, течет ток $I_1 = 1$ А. Если при параллельном соединении этих резисторов и подключении к тому же источнику, через него течет ток $I_2 = 4$ А, то внутреннее сопротивление r источника равно ... Ом.

В10. По горизонтальным металлическим рельсам, расположенным в однородном вертикальном магнитном поле с $B = 0,1$ Тл, под действием постоянной силы со скоростью $v = 2$ м/с скользит проводник массой $m = 10$ г и длиной $L = 0,3$ м (на рис.2 показан вид сверху на систему). Если концы рельсов замкнуты на резистор с сопротивлением $R = 1,8$ Ом, коэффициент трения проводника о рельсы $\mu = 0,01$, то механическая мощность P силы равна ... мВт.



В11. На каждый $l = 1,0$ мм длины дифракционной решетки нанесено $N = 350$ штрихов. При падении на решетку света с $\lambda = 476$ нм на экране наблюдается максимум третьего порядка под углом φ , равным °.

В12. Маленькая шайба с зарядом $q_1 = 1,0$ мкКл покоится на гладкой горизонтальной плоскости. С очень большого расстояния к ней начинает двигаться со скоростью $v_0 = 12$ м/с вторая шайба такой же массы с зарядом $q_2 = 8,0$ мкКл. Если движение второй шайбы происходит вдоль линии, соединяющей центры шайб, и в процессе движения шайбы сближаются на минимальное расстояние $r = 10$ см, то масса m каждой шайбы равна ... г.

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».

№ задания	ответ	замена ответа	балл	№ задания	Ответ	замена ответа	балл	№ задания	ответ	замена ответа	балл
В1				В5				В9			
В2				В6				В10			
В3				В7				В11			
В4				В8				В12			

Сумма баллов по тесту В _____

Общий балл _____