

Шифр _____

ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ «АБИТУРИЕНТ – 2018 »

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 $g = 10 \text{ м/с}^2$; универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$;

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 векторной является:

1) емкость; 2) индуктивность; 3) магнитный поток; 4) магнитная индукция; 5) потенциал.

А2. Катер проходит расстояние между двумя пунктами по реке, расположенными на расстоянии $s = 80 \text{ км}$, в одном направлении за промежуток времени $\Delta t_1 = 4 \text{ часа}$, а в обратном направлении за промежуток времени $\Delta t_2 = 5 \text{ часов}$. Модуль скорости v течения реки равен:

1) 1 км/ч; 2) 2 км/ч; 3) 4 км/ч; 4) 8 км/ч; 5) 9 км/ч;

А3. Мимо автобусной остановки со скоростью $v = 2 \text{ м/с}$ проезжает велосипедист. В этот момент в том же направлении с остановки начинает движение маршрутное такси с ускорением $a = 1 \text{ м/с}^2$.

Если движение происходит по прямолинейной дороге, то маршрутное такси догонит велосипедиста через промежуток времени Δt , равный: 1) 1 с; 2) 2 с; 3) 3 с; 4) 4 с; 5) 5 с.

А4. Материальная точка движется с постоянной угловой скоростью по окружности. Если точка совершила $N = 1,5$ полных оборота, то величина модуля путевой скорости, отличается от модуля скорости ее перемещения в число раз, равное: 1) 1,5; 2) 2,6; 3) 3,3; 4) 4,2; 5) 4,7.

А5. Маленький брусок начинает движение вверх по наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Если начальная скорость бруска $v_0 = 2,5 \text{ м/с}$, коэффициент трения бруска о плоскость $\mu = 0,12$ то брусок пройдет до остановки вдоль наклонной плоскости расстояние L , равное: 1) 32 см; 2) 41 см; 3) 52 см; 4) 59 см; 5) 63 см.

А6. Автомобиль массой $m = 1,0 \text{ т}$ трогается с места и через промежуток времени $\Delta t = 5,0 \text{ с}$ достигает скорости $v = 10 \text{ м/с}$. Если сила сопротивления движению $F = 1,0 \text{ кН}$, то работа A , совершенная силой тяги двигателя, равна: 1) 35 кДж; 2) 40 кДж; 3) 55 кДж; 4) 60 кДж; 5) 75 кДж.

А7. Концентрации молекул и давления двух различных идеальных газов равны. Масса молекулы первого газа больше массы молекулы второго газа в 16,0 раз. Если средняя квадратичная скорость молекул второго газа $\langle v_{\text{эф2}} \rangle = 800 \text{ м/с}$, то средняя квадратичная скорость $\langle v_{\text{эф1}} \rangle$ молекул первого газа равна: 1) 100 м/с; 2) 150 м/с; 3) 200 м/с; 4) 250 м/с; 5) 300 м/с.

А8. Идеальный газ совершает циклический процесс, изображенный на рисунке 1. Участку процесса 5-1 соответствует на рисунке 2 участок процесса: 1) АВ; 2) ВС; 3) СД; 4) ДЕ; 5) ЕА.

А9. Температура нагревателя двигателя Карно в 4,0 раза больше его температуры холодильника.

КПД этого двигателя Карно равен:

1) 35 %; 2) 45 %; 3) 55 %; 4) 65 %; 5) 75 %

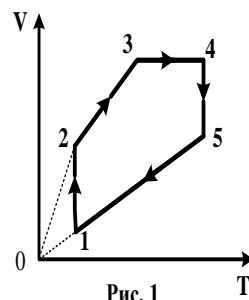


Рис. 1

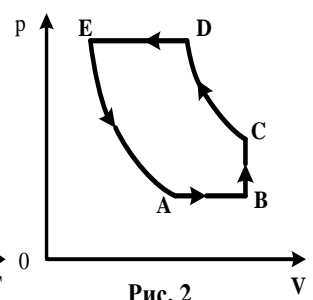


Рис. 2

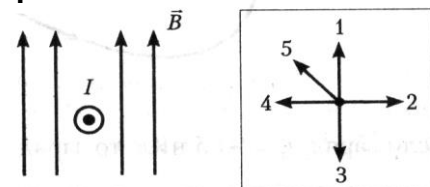
A10. Выражение единицы измерения напряженности электрического поля через основные единицы в СИ: 1) $\frac{\text{кЭ} \cdot \text{м}^2}{\text{А} \cdot \text{с}}$; 2) $\frac{\text{кЭ} \cdot \text{м}}{\text{А} \cdot \text{с}^2}$; 3) $\frac{\text{кЭ} \cdot \text{м}}{\text{А} \cdot \text{с}^3}$; 4) $\frac{\text{кЭ} \cdot \text{м} \cdot \text{с}}{\text{А}}$; 5) $\frac{\text{кЭ} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2}{\text{А}}$.

A11. Два одинаковых небольших проводящих шарика массой $m = 0,45$ г каждый подвешены в воздухе на невесомых вертикальных нитях одинаковой длины так, что поверхности их соприкасаются. После того как системе сообщили заряд, шарики разошлись так, что нити между собой образовали угол $\varphi = 90^\circ$. Если длина нити $\ell = 0,30$ м, то заряд q , сообщенный системе, равен: 1) 0,30 мкКл; 2) 0,40 мкКл; 3) 0,60 мкКл; 4) 1,5 мкКл; 5) 3,6 мкКл.

A12. На участке цепи резисторы с сопротивлениями $R_1 = 300$ Ом и $R_2 = 100$ Ом включены последовательно. Если за некоторый промежуток времени на втором резисторе выделилось количество теплоты $Q_2 = 7,0$ кДж, то на первом резисторе за это же время выделилось количество теплоты Q_1 , равное: 1) 15 кДж; 2) 21 кДж; 3) 27 кДж; 4) 33 кДж; 5) 38 кДж.

A13. На рисунке 3 провод с током находится в однородном магнитном поле. Направление силы Ампера, действующей на провод, показано цифрой: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

рис. 3



A14. Через поверхность проводящего контура за промежуток времени $\Delta t = 0,2$ с магнитный поток уменьшился от значения Φ_0 до нуля. Если в контуре возникла ЭДС индукции $\varepsilon = 5$ В, то начальное значение магнитного потока Φ_0 равно:

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

A15. Длина математического маятника равна L_1 . Для уменьшения частоты колебаний этого же маятника в 2 раза, нужно, чтобы его длина L_2 была равна:

1) $L_2 = \frac{L_1}{4}$; 2) $L_2 = \frac{L_1}{2}$; 3) $L_2 = 2L_1$; 4) $L_2 = 3L_1$; 5) $L_2 = 4L_1$.

A16. Если на дифракционную решетку с периодом $d = 2$ мкм падает нормально свет с длиной волны $\lambda = 400$ нм, то наибольший порядок k_{max} наблюдаемого спектра равен: 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5; 5) 6.

A17. Если соотношение энергий двух фотонов $W_1 = 4W_2$, то соотношение импульсов этих фотонов p_1/p_2 равно: 1) 1/4; 2) 1/2; 3) 2; 4) 4; 5) 8.

A18. На границу раздела AB двух прозрачных сред падает световой луч (рис.4).

Если абсолютный показатель преломления первой среды $n_I = 1,36$, то абсолютный показатель преломления второй среды n_{II} равен:

1) 1,16; 2) 1,30; 3) 1,80; 4) 1,93; 5) 2,00

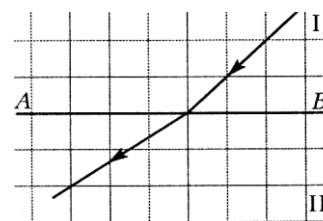


рис. 4

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. Шарик брошен горизонтально с некоторой начальной скоростью v_0 . Если сопротивлением его движению можно пренебречь, а через промежуток времени $\Delta t = 1$ с от начала движения шарик оказался ниже начальной точки на высоту $h = 3$ м, и его перемещение относительно начальной точки составило $\Delta r = 5$ м, то модуль начальной скорости v_0 шарика ... м/с.

В2. По гладкой горизонтальной поверхности со скоростью $v_1 = 10$ м/с движется шарик массой $M = 100$ г. Навстречу шарiku вдоль линии, проходящей через его центр со скоростью $v_2 = 318$ м/с движется пуля массой $m = 9,0$ г, попадает в шарик и застревает в нем. Скорость шарика v вместе с пулей равна ... м/с.

В3. Маленький шарик массой $m = 0,1$ кг подвешен на невесомой и нерастяжимой нити. Нить с шариком отклонили от положения равновесия так, что нить заняла горизонтальное положение, и отпустили. Сила натяжения F нити при прохождении шариком положения равновесия равна ... Н.

В4. Два цилиндрических сосуда соединены внизу тонкой трубкой с закрытым краном K (рис. 5). В узком сосуде, диаметр которого в два раза меньше диаметра широкого находится столбик ртути ($\rho = 13,62 / \text{см}^3$) высотой H . Площадь поперечного сечения узкого сосуда $S = 25 \text{ см}^2$. Если после открытия крана в процессе перехода ртути в состояние равновесия выделилось количество теплоты $Q = 59$ Дж, то высота H равна ... см.

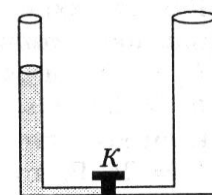


рис. 5

В5. Вертикальный цилиндр с аргоном в количестве $\nu = 0,40$ моль закрыт легкоподвижным поршнем, при движении которого трением о стенки цилиндра можно пренебречь, массой $m = 12$ кг, площадью поперечного сечения $S = 60 \text{ см}^2$. Цилиндр находится в воздухе с атмосферным давлением $p_0 = 1,0 \cdot 10^5$ Па. Если при охлаждении аргона занимаемый газом объем уменьшился на $\Delta V = 830 \text{ см}^3$, то температура газа уменьшилась на ΔT , равное ... К.

В6. В процессе изохорного нагревания идеального одноатомного газа его абсолютная температура увеличилась в 4,0 раза. Если при последующем изобарном охлаждении температура газа уменьшилась в 2,0 раза, и он отдал количество теплоты $|Q_2| = 20 \text{ кДж}$, то количество теплоты, полученное газом при изохорном нагревании Q_1 равно ... кДж.

В7. Некоторая масса льда находилась при температуре $T_1 = 263$ К. Льду сообщили количество теплоты $Q = 1,86 \cdot 10^6$ Дж. Удельная теплоемкость льда $c = 2,1$ кДж/кг·К, удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг, температура плавления льда $T_2 = 273$ К. Если после получения количества теплоты растаяла половина массы льда, то начальная масса m_0 льда равна ... кг.

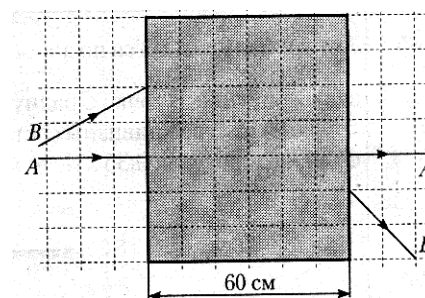


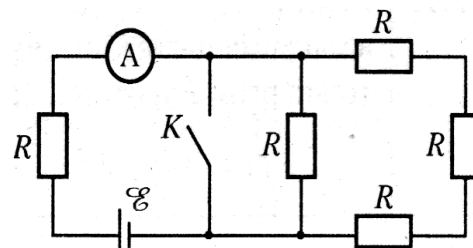
рис. 6

В8. На рисунке 6 тонкая стеклянная линза находится в воздухе за ширмой. Луч A распространяется вдоль главной оптической оси линзы. Если показан ход луча B до линзы и после нее, то фокусное расстояние F линзы равно ... см

В9. Протон и электрон прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов, влетели в область однородного магнитного поля перпендикулярно линиям магнитной индукции, движутся по окружностям. Если массы частиц $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг и $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, а соотношение зарядов $q_p = |q_e|$, то отношение радиусов окружностей R_p / R_e , по которым движутся частицы равно... .

В10. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке 7, сопротивления всех резисторов одинаковы и равны R , а внутренним сопротивлением источника можно пренебречь. Если после замыкания ключа K идеальный амперметр показывает силу тока $I_2 = 98$ мА, то до замыкания ключа амперметр показывал силу тока I_1 , равную... мА.

рис. 7



В11. Идеальный колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны $\lambda = 100$ м. Если максимальный заряд на конденсаторе контура $q_0 = 8,0 \cdot 10^{-10}$ Кл, то максимальное значение тока I_0 в цепи контура равно ... мА.

рис. 8

В12. Электрическая цепь на рисунке 8 подключена к источнику с ЭДС $\varepsilon = 6,0$ В и внутренним сопротивлением $r = 1,0$ Ом. Сопротивления резисторов $R_1 = 12$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 24$ Ом и $R_4 = 36$ Ом. Если емкость конденсатора $C = 10$ мкФ, то его заряд q равен ... мкКл.

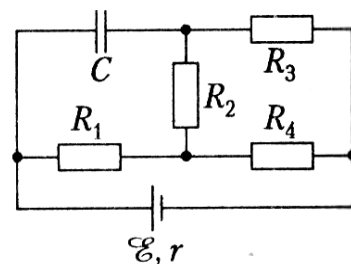


Таблица ответов к тесту В

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 _____