

## Вариант №2

Тест состоит из частей А и В. На его выполнение отводится 180 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку, не пропуская ни одного, даже самого легкого. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям. При выполнении теста разрешено пользоваться калькулятором. Во всех тестовых заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь, а ускорение свободного падения  $g$  следует полагать равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Универсальная газовая постоянная  $R=8,31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$ . Число Авогадро  $N_A=6,02\cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ . Постоянная Больцмана  $k=1,38\cdot 10^{23} \text{ Дж/К}$ . Заряд электрона  $e=1,6\cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ . Масса электрона  $m_e=9,1\cdot 10^{-31} \text{ кг}$ . Масса протона  $m_p=1,672\cdot 10^{-27} \text{ кг}$ . Масса нейтрона  $m_n=1,674\cdot 10^{-27} \text{ кг}$ . Скорость света в вакууме  $c=3\cdot 10^8 \text{ м/с}$ . Постоянная Планка  $h=6,62\cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$ .

## Задания А

К каждому заданию А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по Вашему мнению, ответ. В бланке ответов под номером задания поставьте крестик (х) в клеточке, номер которой равен номеру выбранного Вами ответа.

А1. По стволу дуба снизу вверх начинает взбираться белка со скоростью  $2 \text{ м/с}$ . В этот момент от ветки на самой вершине дуба отрывается желудь. Спустя  $2 \text{ с}$  желудь пролетает мимо белки. Какова высота дуба?

- 1)  $4 \text{ м}$                       2)  $16 \text{ м}$                       3)  $24 \text{ м}$                       4)  $8 \text{ м}$                       5)  $2 \text{ м}$

А2. Если тело бросить под углом  $45^\circ$  к горизонту, то отношение дальности полета к максимальной высоте подъема будет равно

- 1)  $0,25$                       2)  $4,0$                       3)  $1,0$                       4)  $0,5$                       5)  $2,0$

А3. Камень, вращается на веревке длиной  $l$  в вертикальной плоскости. В верхней точке траектории натяжение веревки равно нулю. Скорость камня в этот момент равна

- 1)  $v = \sqrt{2lg}$                       2)  $v = \sqrt{\frac{1}{2}lg}$                       3)  $v = \frac{1}{2}\sqrt{lg}$                       4)  $v = \sqrt{lg}$                       5)  $v = 2\sqrt{lg}$

А4. Динамометр, рассчитанный на  $40 \text{ Н}$ , имеет пружину жесткостью  $500 \text{ Н/м}$ . Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть пружину от середины шкалы до последнего деления?

- 1)  $0,6 \text{ Дж}$                       2)  $0,2 \text{ Дж}$                       3)  $1,2 \text{ Дж}$                       4)  $0,8 \text{ Дж}$                       5)  $0,4 \text{ Дж}$

А5. Бальса (или бальза) - самое легкое дерево. Брусок, изготовленный из него, погружается в воду лишь на  $15\%$  своего объема. Найдите плотность древесины бальсы.

- 1)  $850 \text{ кг/м}^3$                       2)  $15 \text{ кг/м}^3$                       3)  $85 \text{ кг/м}^3$                       4)  $150 \text{ кг/м}^3$                       5)  $300 \text{ кг/м}^3$

А6. Сколько молекул содержится в стакане воды объемом  $200 \text{ мл}$

- 1)  $0,67\cdot 10^{22}$                       2)  $1,5\cdot 10^{22}$                       3)  $0,67\cdot 10^{25}$                       4)  $1,2\cdot 10^{23}$                       5)  $1,5\cdot 10^{25}$

А7. Известна молярная масса идеального газа и его плотность. Укажите выражение, определяющее число молекул газа в единице объема

- 1)  $\frac{N_A M}{\rho}$                       2)  $\frac{M \rho}{N_A}$                       3)  $\frac{\rho N_A}{M}$                       4)  $\frac{N_A}{M \rho}$                       5)  $\rho M N_A$

А8. В некотором процессе газ совершил работу, равную  $2 \text{ МДж}$ , а его внутренняя энергия уменьшилась на  $3 \text{ МДж}$ . Какое количество теплоты передал газ в этом процессе в окружающую среду?

- 1)  $2 \text{ МДж}$                       2)  $4 \text{ МДж}$                       3)  $5 \text{ МДж}$                       4)  $3 \text{ МДж}$                       5)  $1 \text{ МДж}$

<p>A9. Частица массой <math>m</math> совершает гармонические колебания под действием силы <math>F = -kx</math>. Максимальная скорость частицы <math>v_0</math>. Найдите амплитуду колебаний.</p>				
1) $v_0 \sqrt{\frac{k}{m}}$	2) $v_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$	3) $\frac{v_0 k}{m}$	4) $v_0 \frac{k}{m}$	5) $v_0 \frac{m}{k}$
<p>A10. Как надо изменить расстояние между точечными положительными зарядами, чтобы при увеличении каждого из зарядов в 4 раза, сила взаимодействия между ними не изменилась?</p>				
1) уменьшить в 16 раз	2) увеличить в 4 раза	3) увеличить в 16 раз	4) увеличить в 2 раза	5) уменьшить в 4 раза
<p>A11. Напряженность электрического поля внутри плоского конденсатора емкостью <math>C</math> равна <math>E</math>. Расстояние между пластинами <math>d</math>. Чему равна энергия конденсатора?</p>				
1) $\frac{CE^2 d^2}{2}$	2) $\frac{E^2 d^2}{2C}$	3) $\frac{CE^2}{2d^2}$	4) $\frac{CE^2}{2d}$	5) $\frac{Cd^2}{2E^2}$
<p>A12. Из проволоки сопротивлением 27 Ом сделали треугольную рамку ABC. Точки A и B подключили к источнику с напряжением 9 В. Какова потребляемая от источника мощность тока?</p>				
1) 243 Вт	2) 13,5 Вт	3) 6 Вт	4) 3 Вт	5) 9 Вт
<p>A13. Электрон движется по окружности радиуса <math>R</math> в однородном магнитном поле, величина магнитной индукции которого <math>B</math>. Найдите импульс электрона. (<math>e</math> - заряд электрона, <math>m</math> - масса электрона)</p>				
1) $\frac{eB}{2\pi m}$	2) $\frac{2\pi m}{eB}$	3) $eBR$	4) $\frac{e^2 B^2 R^2}{2m}$	5) $\frac{eBR}{m}$
<p>A14. Виток, площадь которого <math>4 \text{ см}^2</math>, расположен перпендикулярно силовым линиям однородного магнитного поля. За время 0,05 с величина магнитной индукции изменилась от 0,5 Тл до 0,1 Тл. Чему равна индуцированная в витке ЭДС</p>				
1) $3,2 \cdot 10^{-3} \text{ В}$	2) $1,6 \cdot 10^{-3} \text{ В}$	3) 8 В	4) 1,6 В	5) $8 \cdot 10^{-4} \text{ В}$
<p>A15. Если тело совершает колебания по закону синуса с амплитудой 20 см и начальной фазой <math>\pi/3</math>, то в начальный момент времени смещение тела от положения равновесия равно</p>				
1) 5 см	2) $10\sqrt{3}$ см	3) 10 см	4) 0 см	5) $5\sqrt{3}$ см
<p>A16. Два пружинных маятника имеют пружины с отношением коэффициентов упругости <math>k_1/k_2 = n</math>. Отношение масс грузов <math>m_1/m_2 = m</math>. Каково при этом отношение периодов колебаний маятников <math>T_1/T_2 = ?</math></p>				
1) $(m \cdot n)^{\frac{1}{2}}$	2) $(m \cdot n)^2$	3) $\left(\frac{n}{m}\right)^2$	4) $\left(\frac{n}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$	5) $\left(\frac{m}{n}\right)^{\frac{1}{2}}$
<p>A17. Предмет высотой 2 см расположен на расстоянии 15 см от двояковыпуклой линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. Найдите высоту изображения.</p>				
1) 2 см	2) 5 см	3) 1 см	4) 3 см	5) 4 см
<p>A18. Угол падения солнечных лучей на землю равен <math>30^\circ</math>. Под каким углом к горизонту надо расположить плоское зеркало, чтобы направить лучи вертикально вниз?</p>				
1) $15^\circ$	2) $60^\circ$	3) $90^\circ$	4) $45^\circ$	5) $30^\circ$

**A19. Сотовый телефон работает на частоте 1800 МГц. Какой длины электромагнитные волны излучает антенна телефона?**

1) 600 м

2)  $1,8 \cdot 10^9$  м

3)  $16,7 \cdot 10^{-2}$  м

4)  $5,5 \cdot 10^{-10}$  м

5) 6 м

A20. Какие из перечисленных ядер содержат одинаковое число нуклонов:  ${}_{84}^{214}\text{Po}$ ,  ${}_{85}^{218}\text{At}$ ,  ${}_{84}^{210}\text{Po}$ ,  ${}_{83}^{214}\text{Bi}$ ,  ${}_{89}^{222}\text{Ac}$ ?

1)  ${}_{84}^{214}\text{Po}$  и  ${}_{89}^{222}\text{Ac}$  2)  ${}_{85}^{218}\text{At}$  и  ${}_{89}^{222}\text{Ac}$  3)  ${}_{84}^{214}\text{Po}$  и  ${}_{83}^{214}\text{Bi}$  4)  ${}_{83}^{214}\text{Bi}$  и  ${}_{89}^{222}\text{Ac}$  5)  ${}_{84}^{214}\text{Po}$  и  ${}_{84}^{210}\text{Po}$

A21. Ядро тория  ${}_{90}^{230}\text{Th}$  превратилось в ядро радия  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ . Какую частицу выбросило ядро тория?

1)  ${}^1_1\text{p}$  2)  ${}^4_2\text{He}$  3)  ${}^0_{-1}\text{e}$  4)  ${}^1_0\text{n}$  5)  $\gamma$

### Задания В

Ответы на задания В запишите на бланке ответов рядом с номером задания. Ответом может быть только целое число. Если в ответе получается дробное число, то округлите его до целого числа. Каждую цифру и знак «минус» (если число отрицательное) пишите отдельно по приведённым в бланке ответа образцам. Количество символов в числе (включая знак «минус») не должно превышать шести. Единицы измерения не пишите.

V1. Камень вращают на тонкой прочной нити длиной 0,5 м в горизонтальной плоскости с угловой 10 рад/с. Во сколько раз сила натяжения нити больше силы тяжести?

V2. На сколько градусов нагреются стальные тормозные колодки автомобиля массой 1,5 т, движущегося со скоростью 72 км/ч, при его торможении до полной остановки? Общая масса колодок, которыми производится торможение, 2 кг. Удельная теплоемкость стали равна 500 Дж/кг·К. Считать, что на нагревание колодок идет 10% от полной механической энергии движущегося автомобиля.

V3. Участок электрической цепи содержит два параллельно соединенных резистора:  $R_1 = 60 \text{ Ом}$  и  $R_2$ . После того как резистор сопротивлением  $R_2$  отключили, общее сопротивление участка увеличилось в три раза. Найдите величину  $R_2$

V4. Если к выводам батарейки подключить резистор сопротивлением 9 Ом, то через батарейку пойдет ток 0,9 А, если же выводы батарейки замкнуть накоротко, то через нее пойдет ток 9 А. Чему равно внутреннее сопротивление батареек?

V5. Перед плоским зеркалом, под углом  $30^\circ$  к его поверхности расположен стержень АВ длиной 5 см. Ближайшая к зеркалу точка А находится на расстоянии 3 см от поверхности зеркала. Каково расстояние от точки В до ее мнимого изображения в зеркале?