

## Вариант №1

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

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)  $2,0$                       5)  $0,5$

А3. Автомобиль массой  $10^3 \text{ кг}$  движется по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны  $50 \text{ м}$ , со скоростью  $36 \text{ км/ч}$ . С какой силой давит автомобиль на мост, проезжая высшую его точку?

- 1)  $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$                       2)  $1,8 \cdot 10^4 \text{ Н}$                       3)  $1,2 \cdot 10^3 \text{ Н}$                       4)  $8 \cdot 10^4 \text{ Н}$                       5)  $12 \cdot 10^3 \text{ Н}$

А4. Пуля массой  $10 \text{ г}$ , летевшая горизонтально, попадает в подвешенный на нити шар массой  $2 \text{ кг}$  и, пробив его, вылетает со скоростью  $400 \text{ м/с}$ , а шар поднимается на высоту  $20 \text{ см}$ . Определить, с какой скоростью летела пуля.

- 1)  $700 \text{ м/с}$                       2)  $500 \text{ м/с}$                       3)  $600 \text{ м/с}$                       4)  $400 \text{ м/с}$                       5)  $800 \text{ м/с}$

А5. Какая часть от всего объема айсберга находится над поверхностью воды? Плотность льда  $900 \text{ кг/м}^3$ .

- 1)  $0,1$                       2)  $0,45$                       3)  $0,2$                       4)  $0,3$                       5)  $0,9$

А6. Найдите массу молекулы азота

- 1)  $2,8 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$                       2)  $5,6 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$                       3)  $1,4 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$                       4)  $2,3 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$                       5)  $4,7 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$

А7. Известна концентрация молекул газа в сосуде и его молярная масса. Укажите выражение, которое позволяет определить плотность газа.

- 1)  $\frac{N_A}{Mn}$                       2)  $\frac{kN_A}{Mn}$                       3)  $\frac{nM}{N_A}$                       4)  $\frac{MN_A}{n}$                       5)  $\frac{MN_A}{kn}$

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

А9. Тело массы  $5 \text{ кг}$  совершает гармонические колебания с амплитудой  $10 \text{ см}$ . Если максимальная кинетическая энергия колеблющегося тела равна  $2,5 \text{ Дж}$ , то период колебаний равен

- 1)  $0,38 \text{ с}$                       2)  $0,72 \text{ с}$                       3)  $0,63 \text{ с}$                       4)  $0,86 \text{ с}$                       5)  $2,12 \text{ с}$

**A10.** Два одинаково заряженных шарика находятся на расстоянии  $r$ . С одного шарика на другой перенесли  $S$  часть его заряда, а расстояние между шариками уменьшили в два раза. Как изменилась при этом сила кулоновского взаимодействия?

- 1) не изменилась      2) уменьшилась в 8 раз  
3) уменьшилась в 3 раза      4) увеличилась в 8 раз  
5) увеличилась в 3 раз

**A11.** Пластины плоского конденсатора емкостью  $C$  располагаются на расстоянии  $d$  друг от друга. Энергия конденсатора равна  $W$ . Какова напряженность электрического поля внутри конденсатора?

- 1)  $\frac{1}{C} \sqrt{\frac{2W}{d}}$       2)  $\frac{1}{d} \sqrt{\frac{2W}{C}}$       3)  $\frac{Wd}{2C}$       4)  $\frac{2C}{Wd}$       5)  $\frac{CW^2}{2d}$

**A12.** Из проволоки сопротивлением  $16 \text{ Ом}$  сделали квадратную рамку  $ABCD$ . Точки  $A$  и  $C$  подключили к источнику с напряжением  $10 \text{ В}$ . Какова потребляемая от источника мощность тока?

- 1)  $25,6 \text{ Вт}$       2)  $12,5 \text{ Вт}$       3)  $6,25 \text{ Вт}$       4)  $25 \text{ Вт}$       5)  $160 \text{ Вт}$

**A13.** Электрон движется по окружности радиуса  $R$  в однородном магнитном поле, величина магнитной индукции которого  $B$ . Найти угловую частоту обращения электрона по окружности. ( $e$  - заряд электрона,  $m$  - масса электрона)

- 1)  $\frac{eB}{m}$       2)  $\frac{eBR}{m}$       3)  $\frac{2\pi m}{eB}$       4)  $eBR$       5)  $\frac{e^2 B^2 R^2}{2m}$

**A14.** Виток провода площадью  $S = 5 \text{ см}^2$  замкнут на конденсатор емкостью  $C = 100 \text{ мкФ}$ . Плоскость витка перпендикулярна однородному, увеличивающемуся магнитному полю со скоростью изменения магнитной индукции  $\Delta B/\Delta t = 0,1 \text{ Тл/с}$ . Чему будет равен заряд конденсатора?

- 1)  $1 \text{ нКл}$       2)  $20 \text{ нКл}$       3)  $0,1 \text{ нКл}$       4)  $5 \text{ нКл}$       5)  $2 \text{ нКл}$

**A15.** Если тело совершает колебания по закону синуса с амплитудой  $10 \text{ см}$  и начальной фазой  $\pi/6$ , то в начальный момент времени смещение тела от положения равновесия равно

- 1)  $6 \text{ см}$       2)  $5 \text{ см}$       3)  $5\sqrt{3} \text{ см}$       4)  $10 \text{ см}$       5)  $0 \text{ см}$

**A16.** Два пружинных маятника имеют пружины с отношением коэффициентов упругости  $k_1/k_2 = n$ . Отношение масс грузов  $m_1/m_2 = m$ . Каково при этом отношение частот колебаний маятников  $\nu_1/\nu_2$ ?

- 1)  $(m/n)^{1/2}$       2)  $(nm)^2$       3)  $(m/n)^2$       4)  $(n/m)^{1/2}$       5)  $(nm)^{1/2}$

**A17.** Предмет высотой  $2 \text{ см}$  расположен на расстоянии  $15 \text{ см}$  от двояковыпуклой линзы, оптическая сила которой равна  $10 \text{ дптр}$ . Найти высоту изображения.

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

**A18.** Угол падения солнечных лучей на землю равен  $60^\circ$ . Под каким углом к горизонту надо расположить плоское зеркало, что бы направить лучи вертикально вниз?

- 1)  $75^\circ$       2)  $60^\circ$       3)  $45^\circ$       4)  $90^\circ$       5)  $30^\circ$

**A19.** Передатчик, установленный на борту космического корабля «Восток», работал на частоте  $20 \text{ МГц}$ . Определите длину излучаемых радиоволн

- 1)  $40 \text{ м}$       2)  $15 \text{ м}$       3)  $0,05 \text{ м}$       4)  $60 \text{ м}$       5)  $6 \text{ м}$

A20. Какие из перечисленных ядер содержат одинаковое число нуклонов:  $^{148}_{60}\text{Nd}$ ,  $^{145}_{63}\text{Eu}$ ,  $^{148}_{62}\text{Sm}$ ,  $^{152}_{64}\text{Gd}$ ,  $^{144}_{62}\text{Sm}$ ?

1)  $^{145}_{63}\text{Eu}$  и  $^{144}_{62}\text{Sm}$     2)  $^{148}_{60}\text{Nd}$  и  $^{145}_{63}\text{Eu}$     3)  $^{148}_{62}\text{Sm}$  и  $^{144}_{62}\text{Sm}$     4)  $^{148}_{60}\text{Nd}$  и  $^{148}_{62}\text{Sm}$     5)  $^{152}_{64}\text{Gd}$  и  $^{144}_{62}\text{Sm}$

A21. Какая частица вызывает ядерную реакцию  $^9_4\text{Be} + \dots \rightarrow ^{12}_6\text{C} + ^1_0\text{n}$  ?

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

## 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. На карусели, вращающейся с угловой скоростью 2 рад/с, на расстоянии 2 м от ее центра, стоит мальчик. Чему равен коэффициент трения между подошвами ботинок мальчика и поверхностью карусели?

V2. Два одинаковых свинцовых шарика, летят навстречу друг другу с одинаковыми скоростями, равными 14 м/с. После неупругого соударения шары останавливаются. На сколько градусов нагреются шарики? Удельная теплоемкость свинца 140 Дж/кг·К

V3. Участок электрической цепи содержит резистор сопротивлением  $R_1 = 120$  Ом. После того как последовательно с ним подключили второй резистор сопротивлением  $R_2$ , 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 равна ЭДС батареи?

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?