

Т
Е
С
Т
Ы



ИЗБРАННЫЕ ТЕСТЫ

Из опыта
вступительных
испытаний
2003 года в МГУ
им. А.А. Купешова

БЕЛАРУСКАЯ МОВА

РУССКИЙ ЯЗЫК

МАТЕМАТИКА

ФИЗИКА

ХИМИЯ

БИОЛОГИЯ

ВСЕМИРНАЯ ИСТОРИЯ
НОВЕЙШЕГО ВРЕМЕНИ

ЧЕЛОВЕК. ОБЩЕСТВО.
ГОСУДАРСТВО

Электронный архив библиотеки МГУ имени А.А. Купешова

ФИЗИКА

Тест состоял из частей А и В. Задания рекомендовалось выполнять по порядку, не пропуская ни одного, даже самого легкого. Если задание не удавалось выполнить сразу, переходили к следующему. Если оставалось время, возвращались к пропущенным заданиям. При выполнении теста разрешалось пользоваться микрокалькулятором. Во всех тестовых заданиях, если специально не было оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел следовало пренебречь; ускорение свободного падения следовало полагать равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2 / \text{Н} \cdot \text{м}^2$. Коэффициент пропорциональности $\kappa = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$. Число Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$. Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$. 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 $m_n = 1,674 \cdot 10^{-27} \text{ Кл}$. Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Постоянная Планка $\hbar = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 1

Часть А

К каждому заданию части А даны четыре ответа, из которых только один является верным. Выполните задание, сравните полученный ответ с предложенными. В бланке ответов под номером задания поставьте номер выбранного ответа.

А.1. Если $\Delta \vec{r}$ есть перемещение тела за интервал времени Δt , то какая величина определяется отношением $\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$?

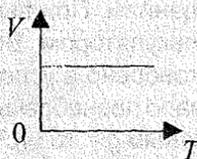
1. Путь; 2. Перемещение; 3. Средняя скорость; 4. Ускорение.

A.2. Какая из перечисленных величин является векторной?

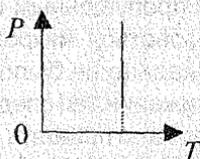
1. Работа; 2. Кинетическая энергия; 3. Потенциальная энергия;
4. Импульс тела.

A.3. Изобарному процессу в идеальном газе соответствует график:

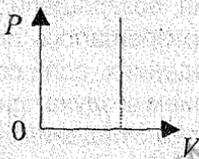
1.



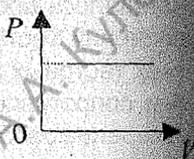
2.



3.



4.



A.4. При конденсации температура вещества:

1. Увеличивается; 2. Уменьшается; 3. Не изменяется; 4. Равна 0°C .

A.5. Емкость батареи, состоящей из двух конденсаторов, соединенных последовательно, определяется по формуле:

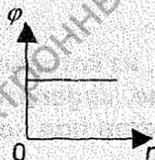
1. $C = C_1 + C_2$; 2. $C = C_1 - C_2$; 3. $C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$; 4. $C = \frac{C_1 + C_2}{2}$.

A.6. Частота вынужденных электромагнитных колебаний в колебательном контуре при увеличении емкости конденсатора:

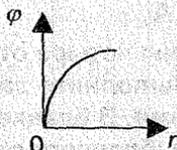
1. Увеличивается; 2. Не изменяется; 3. Уменьшается; 4. Вначале уменьшается, а затем увеличивается

A.7. На каком из графиков изображена зависимость потенциала поля φ точечного заряда q от расстояния r ?

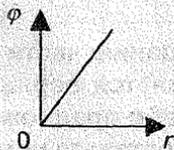
1.



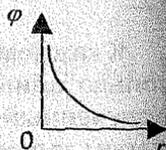
2.



3.



4.



A.8. При переходе из вакуума в прозрачную среду с показателем преломления $n = 2$ длина волны λ :

1. Уменьшится в два раза; 2. Не изменится; 3. Увеличится в 2 раза;
4. Изменение зависит от угла падения.

A.9. Максимальное число фотоэлектронов, вырывааемых из катода за единицу времени (фототок насыщения), прямо пропорционально:

1. напряжению между катодом и анодом;
2. интенсивности падающего излучения;
3. длине волны падающего излучения;
4. частоте падающего излучения.

A.10. Атомный номер элемента Z определяет, сколько в ядре находится:

1. электронов;
2. нейтронов;
3. протонов и нейтронов;
4. протонов.

A.11. Вагон наехал на тормозной башмак при скорости $v_0 = 4,5$ км/ч. Через промежуток времени $\Delta t = 4,0$ с вагон остановился. Чему равен тормозной путь s вагона?

1. 2 м;
2. 2,5 м;
3. 3 м;
4. 3,5 м.

A.12. Вертикально вверх брошено тело массой $m = 0,20$ кг со скоростью $v = 30$ м/с. чему равна кинетическая E_k энергия тела через 2 с после начала движения?

1. 10 Дж;
2. 20 Дж;
3. 30 Дж;
4. 40 Дж.

A.13. С каким ускорением движется брусок вниз по наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ при коэффициенте трения $\mu = 0,2$?

1. $1,7$ м/с²;
2. $2,2$ м/с²;
3. $2,8$ м/с²;
4. $3,3$ м/с².

A.14. Какое давление создает азот массой 28 г, занимающий объем 1 м³, при температуре 27°C ?

1. 2,5 кПа;
2. 3 кПа;
3. 3,5 кПа;
4. 4 кПа.

A.15. Кусок льда ($c = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$) массой $m = 2$ кг при температуре $t = -20^\circ\text{C}$ нагрели, сообщив ему $Q = 42$ кДж теплоты. Определите температуру t вещества после нагревания.

1. -15°C ;
2. -10°C ;
3. -5°C ;
4. 0°C .

A.16. Определите модуль силы поверхностного натяжения, действующей на плавающий в воде куб с ребром $0,5$ м. Коэффициент поверхностного натяжения воды равен $0,07$ Н/м. Смачивание куба водой полное.

1. $0,07$ Н;
2. $0,09$ Н;
3. $0,14$ Н;
4. $0,28$ Н.

A.17. Определите, на каком расстоянии r находятся в воздухе два равных разноименных точечных заряда $q_1 = q_2 = 1$ мКл, если сила электростатического взаимодействия между ними $F = 9$ мН.

1. 300 м; 2. 500 м; 3. 700 м; 4. 1000 м.

A.18. Участок цепи состоит из трех резисторов $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 25$ Ом, $R_3 = 50$ Ом, соединенных параллельно, которые включены в сеть с напряжением $U = 100$ В. Определите силу тока в цепи.

1. 4 А; 2. 8 А; 3. 12 А; 4. 16 А.

A.19. Катушка, содержащая $N = 50$ витков с площадью сечения $S = 25$ см² каждый, находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости катушки. Определите, с какой скоростью должна изменяться индукция магнитного поля, чтобы в катушке возникла ЭДС индукции $\varepsilon = 5$ В.

1. 30 Тл/с; 2. 40 Тл/с; 3. 50 Тл/с; 4. 60 Тл/с.

A.20. Заряженная частица после ускорения в электростатическом поле с разностью потенциалов $\Delta\varphi = 2$ кВ влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 10$ мТл и движется в нем по дуге окружности радиусом $r = 2$ см. Определите удельный заряд частицы $\frac{q}{m}$.

1. 10^{13} Кл/кг; 2. $2 \cdot 10^{13}$ Кл/кг; 3. 10^{11} Кл/кг; 4. $2 \cdot 10^{11}$ Кл/кг.

A.21. Точка находится на расстоянии $d = 15$ см от собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 5$ см. На каком расстоянии f от линзы будет находиться изображение точки?

1. 6 см; 2. 7,5 см; 3. 9 см; 4. 10,5 см.

A.22. Длина неподвижного стержня $\ell_0 = 1$ м. Определите длину ℓ стержня, если он движется со скоростью $v = 0,6 \cdot c$ (c – скорость света в вакууме).

1. 0,4 м; 2. 0,6 м; 3. 0,8 м; 4. 1,2 м.

A.23. Атом водорода при переходе из одного стационарного состояния в другое испускает фотон с длиной волны $\lambda = 6,62 \cdot 10^{-7}$ м. Определите изменение энергии ΔE атома водорода.

1. $3 \cdot 10^{-17}$ Дж; 2. $2 \cdot 10^{-19}$ Дж; 3. $3 \cdot 10^{-19}$ Дж; 4. 10^{-21} Дж.

A.24. Определите, какая часть исходных радиоактивных ядер распадается за время, равное трем периодам полураспада.

1. $1/8$; 2. $3/8$; 3. $5/8$; 4. $7/8$.

A.25. Энергия фотона, поглощенного фотокатодом, равна 3 эВ. Работа выхода электрона с поверхности катода $A_{\text{вых}} = 2$ эВ. Определите величину задерживающего потенциала U_3 , при котором прекратится фототок.

1. 1 В; 2. 4 В; 3. 5 В; 4. 6 В.

Часть В

Каждое задание части В решите и получите ответ. Ответом должно быть число, равное значению искомой величины, выраженной в единицах измерения СИ. Если в ответе получается число в виде дроби, то округлите его. Ответы запишите в бланке рядом с номером задания (B1-B5).

B.1. Лестница стоит у гладкой стены. Коэффициент трения между лестницей и полом $\mu = 0,5$. Определите наибольший угол α между стеной и лестницей, при котором лестница не будет скользить.

B.2. В цилиндре объемом $V_1 = 10$ дм³ под поршнем находится влажный воздух при температуре $t_1 = 20^\circ\text{C}$ и давлении $p_1 = 13,3$ кПа. Относительная влажность воздуха $\varphi = 70\%$. Определите давление p в цилиндре, если объем при той же температуре уменьшить в $n = 10$ раз. Давление насыщенного пара воды при температуре $t_2 = 20^\circ\text{C}$ составляет $p_2 = 2,4$ кПа.

B.3. Замкнутая электрическая цепь состоит из источника тока с ЭДС $\varepsilon = 12$ В, внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом и потребителя. Определите максимальную мощность P , которую источник тока может отдать потребителю.

B.4. Определите выдержку t , необходимую для того, чтобы сфотографировать погружение спортсмена в воду при прыжке с вышки высотой $H = 15$ м, если допустимая размытость изображения на негативе не должна превышать $\Delta h = 0,2$ мм. Фотоаппарат установлен на расстоянии $d = 5$ м от места погружения, фокусное расстояние объектива $F = 5$ см.

B.5. Рентгеновская трубка, работающая под напряжением $U = 10$ кВ и потребляющая ток силой $I = 1 \cdot 10^{-3}$ А, излучает за промежутки времени $\Delta t = 1$ с $N = 2 \cdot 10^{13}$ фотонов со средней длиной волны $\lambda = 10^{-10}$ м. Определите КПД рентгеновской трубки.

ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 2

Часть А

К каждому заданию части А даны четыре ответа, из которых только один является верным. Выполните задание, сравните полученный ответ с предложенными. В бланке ответов под номером задания поставьте номер, который соответствует номеру выбранного ответа.

А.1. Какие из перечисленных величин являются векторными?

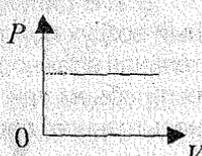
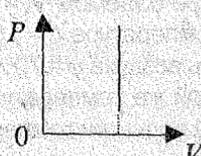
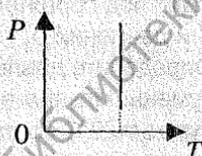
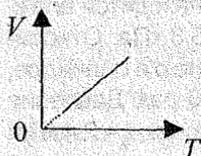
1. Скорость; 2. Координата; 3. Пройденный путь; 4. Время.

А.2. Назовите основной признак колебательного движения.

1. Независимость от воздействия силы;
2. Повторяемость (периодичность);
3. Наблюдаемость во внешней среде;
4. Зависимость периода колебаний от силы тяжести.

А.3. Изохорному процессу в идеальном газе соответствует график:

1. 2. 3. 4.



А.4. При кристаллизации температура вещества:

1. Увеличивается; 2. Уменьшается; 3. Не изменяется; 4. Равна 0°C .

А.5. Физическая скалярная величина, определяемая отношением работы электростатических сил при перемещении электрического заряда из одной точки поля в другую к числовому значению этого заряда, называется:

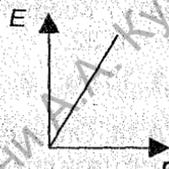
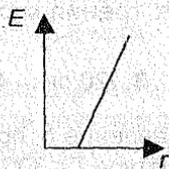
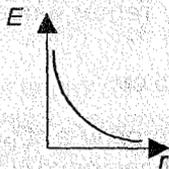
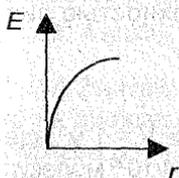
1. Напряженностью электростатического поля;
2. Потенциалом электростатического поля;
3. Разностью потенциалов между точками электростатического поля;
4. Плотностью энергии электростатического поля.

A.6. Какая из перечисленных ниже величин численно равна скорости изменения магнитного потока, пронизывающего проводящий контур, находящийся в магнитном поле?

1. Индуктивность контура;
2. Магнитная индукция;
3. ЭДС индукции;
4. ЭДС самоиндукции.

A.7. На каком из графиков изображена зависимость напряженности E поля точечного заряда q от расстояния r .

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



A.8. Явление внутреннего отражения может наблюдаться при переходе светового луча:

1. Из воздуха в воду;
2. Из воды в воздух;
3. Из прозрачной среды в непрозрачную;
4. Через границу раздела любых сред.

A.9. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно возрастает с...

1. Уменьшением частоты падающего света;
2. Увеличением частоты падающего света;
3. Увеличением интенсивности падающего света;
4. Уменьшением интенсивности падающего света.

A.10. Что представляет собой α -излучение?

1. Электромагнитные волны;
2. Поток нейтронов;
3. Поток протонов;
4. Поток ядер атомов гелия.

11. Движение тела задано уравнением $x = 1 + 3t + 2t^2$ (м). Какой будет его скорость v через промежуток времени $\Delta t = 5$ с после начала отсчета времени?

1. 3 м/с;
2. 15 м/с;
3. 20 м/с;
4. 23 м/с.

A.12. Снаряд массой $m = 12$ кг вылетает из ствола орудия со скоростью $v = 100$ м/с. Определите среднюю силу давления $\langle F \rangle$ пороховых газов на снаряд, если длина ствола орудия $l = 3$ м, а движение снаряда равноускоренное.

1. 10 кН; 2. 20 кН; 3. 40 кН; 4. 60 кН.

A.13. Диск вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 4,0$ рад/с вокруг вертикальной оси. На каком минимальном расстоянии от оси вращения тело, расположенное на диске, не будет соскальзывать? Коэффициент трения между телом и поверхностью диска $\mu = 0,32$.

1. 10 см; 2. 15 см; 3. 20 см; 4. 25 см.

A.14. Определите давление p , при котором в объеме $V = 1$ м³ идеального газа при температуре $T = 300$ К содержится $N = 2,4 \cdot 10^{26}$ молекул.

1. 10^6 Па; 2. $2 \cdot 10^6$ Па; 3. $2 \cdot 10^6$ Па; 4. $2 \cdot 10^7$ Па.

A.15. Идеальный одноатомный газ, находящийся в баллоне объемом $V = 0,02$ м³, имеет внутреннюю энергию $U = 600$ Дж. Определите давление p газа.

1. 10 кПа; 2. 20 кПа; 3. 25 кПа; 4. 30 кПа.

A.16. В комнате площадью $S_1 = 15$ м² относительная влажность воздуха $\varphi_1 = 60\%$, а в смежной с ней площадью $S_2 = 10$ м² — $\varphi_2 = 50\%$. Какой станет относительная влажность воздуха φ , если открыть дверь, соединяющую комнаты?

1. 52%; 2. 54%; 3. 56%; 4. 58%.

A.17. Два одинаковых металлических шарика, имеющих заряды $q_1 = +150$ нКл и $q_2 = -50$ нКл, привели в соприкосновение, а затем раздвинули на расстояние $r = 15$ см. Определите силу электростатического взаимодействия F между шариками после соприкосновения.

1. 1 мН; 2. 3 мН; 3. 4 мН; 4. 5 мН.

A.18. К источнику тока с ЭДС $\varepsilon = 2,4$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом подключен резистор сопротивлением $R = 5$ Ом. Определите напряжение U на резисторе.

1. 1,8 В; 2. 2 В; 3. 2,2 В; 4. 2,3 В.

А.19. На прямой проводник длиной $l = 0,5$ м, расположенный под углом $\alpha = 30^\circ$ к линиям вектора индукции магнитного поля, действует сила $F = 0,15$ Н. Определите силу тока I в проводнике, если $B = 200$ мТл.

1. 2 А; 2. 3 А; 3. 4 А; 4. 5 А.

А.20. Частота электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре, содержащем конденсатор емкостью $C_1 = 10$ мкФ, составляет $\nu_1 = 400$ Гц. Когда последовательно с первым конденсатором подключили еще один конденсатор неизвестной емкости, частота стала $\nu_2 = 600$ Гц. Определите емкость C_2 второго конденсатора.

1. 4 мкФ; 2. 5 мкФ; 3. 6 мкФ; 4. 8 мкФ.

А.21. Найдите длину волны λ монохроматического света, падающего на дифракционную решетку, если угол между максимумами первого порядка $\alpha = 8^\circ$. Дифракционная решетка содержит $N = 120$ штр/мм.

1. 420 нм; 2. 475 нм; 3. 510 нм; 4. 580 нм.

А.22. Определите скорость v движения частицы, если ее релятивистский импульс в 2 раза превышает классический.

1. $\frac{3\sqrt{3}}{2} \cdot 10^8$ м/с; 2. $\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 10^8$ м/с; 3. $\sqrt{3} \cdot 10^8$ м/с; 4. $\frac{3}{2} \cdot 10^8$ м/с.

А.23. При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличивается на $\Delta E = 4,9$ эВ. Определите длину волны λ излучения, которое испускают атомы при переходе в невозбужденное состояние.

1. 218 нм; 2. 253 нм; 3. 292 нм; 4. 312 нм.

А.24. Сколько нуклонов (протонов и нейтронов) будет содержать ядро, образовавшееся в результате α -распада ядра радия ${}_{88}^{226}\text{Ra}$?

1. 86; 2. 220; 3. 222; 4. 224.

А.25. Какой модуль изменения импульса, передает фотон светового излучения с длиной волны $\lambda = 6,6 \cdot 10^{-7}$ м идеальному зеркалу, полностью отражающему свет?

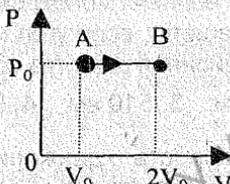
1. $1 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с; 2. $2 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с;
3. $1 \cdot 10^{-26}$ кг·м/с; 4. $2 \cdot 10^{-26}$ кг·м/с.

Часть В

Каждое задание части В решите и получите ответ. Ответом должно быть число, равное значению искомой величины, выраженной в единицах измерения СИ. Если в ответе получается число в виде дроби, то округлите его. Ответы запишите в бланке рядом с номером задания (В1-В5).

В.1. Колесо радиусом R и массой 6 кг установлено перед ступенькой высотой $1/5 R$. Какую наименьшую горизонтальную силу следует приложить, чтобы колесо могло подняться на ступеньку?

В.2. Над одним молем идеального одноатомного газа совершают процесс $A \rightarrow B$. Вычислите КПД этого процесса.



В.3. Рамка площадью $S = 100$ см² и сопротивлением $R = 0,01$ Ом расположена перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Определите максимальную силу тока в рамке, если индукция магнитного поля меняется по закону $B = \alpha t^3 - \beta t^2$, где $\beta = 3$ Тс/с³, $\alpha = 1$ Тс/с², t – время.

В.4. На каком расстоянии d от собирающей линзы с фокусным расстоянием 5 см необходимо поместить предмет, чтобы расстояние от предмета до его действительного изображения было наименьшим?

В.5. Рентгеновская трубка, работающая под напряжением $U = 6,6$ кВ, излучает каждую секунду $N = 1 \cdot 10^{16}$ фотонов при токе $I = 15$ мА. КПД установки $\eta = 2\%$. Определите среднюю длину волны излучения λ .

ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 3

Часть А

К каждому заданию части А даны четыре ответа, из которых только один является верным. Выполните задание, сравните полученный ответ с предложенными. В бланке ответов под номером задания поставьте номер, который соответствует номеру выбранного ответа.

A.1. Какая из перечисленных величин является скалярной?

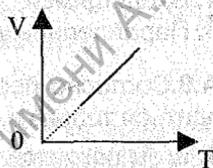
1. Импульс тела;
2. Работа;
3. Скорость;
4. Сила.

A.2. Векторы скорости и ускорения тела перпендикулярны друг другу при:

1. при равноускоренном движении;
2. при свободном падении;
3. при движении по окружности с постоянной по модулю скоростью;
4. при движении тела, брошенного вертикально вверх.

A.3. Изображенный график для данной массы идеального газа соответствует уравнению:

1. $pV = \text{const}$;
2. $\frac{p}{T} = \text{const}$;
3. $\frac{V}{T} = \text{const}$;
4. $V = \text{const}$.



A.4. При плавлении внутренняя энергия вещества:

1. Не изменяется;
2. Увеличивается;
3. Уменьшается;
4. Равна нулю.

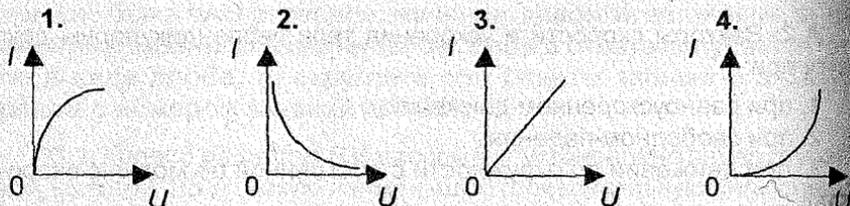
A.5. Физическая векторная величина, определяемая отношением силы, с которой электростатическое поле действует на положительный электрический заряд, к числовому значению этого заряда называется:

1. Напряженностью электростатического поля;
2. Потенциалом электростатического поля;
3. Напряжением электростатического поля;
4. Плотностью энергии электростатического поля.

A.6. При движении постоянного магнита относительно катушки, замкнутой на гальванометр, в цепи возникает электрический ток. Как называется это явление?

1. Электростатическая индукция;
2. Магнитная индукция;
3. Электромагнитная индукция;
4. Самоиндукция.

A.7. На каком из графиков изображена вольтамперная характеристика металлического проводника?



A.8. На плоское зеркало падает пучок параллельных лучей. После отражения от плоского зеркала пучок будет:

1. Сходящимся;
2. Расходящимся;
3. Параллельным;
4. Перпендикулярным падающему.

A.9. Согласно первому постулату Бора, атомная система может находиться только в особых стационарных состояниях, в которых:

1. атом покоится;
2. атом не излучает;
3. атом равномерно излучает энергию;
4. атом поглощает энергию.

A.10. Z – атомный номер, A – массовое число, $N = A - Z$ определяет, сколько в ядре находится:

1. гамма-квантов;
2. электронов;
3. нейтронов;
4. протонов.

A.11. Скорость автомобиля изменяется по закону $v_x = 0,5 t$ (м). Найдите модуль результирующей силы F , действующей на него, если масса автомобиля $m = 1,0$ т.

1. 0,25 кН;
2. 0,5 кН;
3. 0,75 кН;
4. 1 кН.

A.12. Трос выдерживает нагрузку $F = 1,8$ кН. С каким ускорением a можно поднимать на этом тросе груз массой $m = 120$ кг, чтобы трос не разорвался?

1. 3 м/с^2 ;
2. 4 м/с^2 ;
3. 5 м/с^2 ;
4. 6 м/с^2 .

A.13. Если на резиновом шнуре подвесить груз, то шнур удлинится на $\Delta l = 40$ см. Найдите период T малых вертикальных колебаний груза.

1. $0,4\pi \text{ с}$;
2. $0,5\pi \text{ с}$;
3. $0,6\pi \text{ с}$;
4. $0,7\pi \text{ с}$.

A.14. Машина Карно совершает за цикл работу $A = 1,2$ кДж, получая от нагревателя $Q_1 = 3,0$ кДж теплоты. Температура нагревателя $T_1 = 1500$ К. Определите температуру T_2 холодильника.

1. 600 К; 2. 700 К; 3. 800 К; 4. 900 К.

A.15. Сосуд объемом $V = 12$ л, содержащий газ при давлении $p_1 = 5 \cdot 10^5$ Па, соединяют с другим сосудом объемом $V_1 = 3$ л, из которого полностью откачан воздух. Найдите конечное давление p_2 газа. Процесс изотермический.

1. 400 кПа; 2. 430 кПа; 3. 475 кПа; 4. 490 кПа.

A.16. Смешали воздух объемом $V_1 = 1$ м³ и влажностью $\varphi_1 = 20\%$ и $V_2 = 2$ м³ и влажностью $\varphi_2 = 30\%$. При этом обе порции были взяты при одинаковых температурах. Смесь занимает объем $V = 3$ м³. Определите относительную влажность φ смешанного воздуха.

1. 20%; 2. 23%; 3. 25%; 4. 27%.

A.17. Проводник длиной $l = 0,5$ м, сила тока в котором $I = 2$ А, перемещается в однородном магнитном поле с индукцией $B = 50$ мТл перпендикулярно линиям индукции на расстояние $s = 1,2$ м. Определите работу A , совершенную магнитным полем.

1. 50 мДж; 2. 60 мДж; 3. 75 мДж; 4. 90 мДж.

A.18. Определите напряженность однородного электростатического поля E , сообщаящего электрону ускорение $a = 9,6$ м/с².

1. $45 \cdot 10^{-12}$ В/м; 2. $50 \cdot 10^{-12}$ В/м; 3. $55 \cdot 10^{-12}$ В/м; 4. $60 \cdot 10^{-11}$ В/м.

A.19. К аккумулятору с внутренним сопротивлением $r = 0,05$ Ом подключен резистор сопротивлением $R = 2$ Ом. Определите ЭДС аккумулятора, если сила тока в цепи $I = 1,2$ А.

1. 2,5 В; 2. 2,8 В; 3. 3,0 В; 4. 3,2 В.

A.20. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью $L = 25$ мкГн и двух конденсаторов емкостью $C = 5$ нФ каждый, соединенных между собой параллельно. Определите период электромагнитных колебаний T в контуре.

1. $0,5\pi$ мкс; 2. 1π мкс; 3. $1,1\pi$ мкс; 4. $1,5\pi$ мкс.

A.21. Рыбак, рассматривая по вертикали дно реки из лодки, оценил, что глубина реки $h = 80$ см. Определите истинную глубину реки H , если показатель преломления воды $n = 1,3$.

1. 89 см; 2. 95 см; 3. 101 см; 4. 104 см.

A.22. Какому изменению массы Δm системы соответствует изменение ее энергии на $\Delta E = 4,23$ Дж.

1. $4,7 \cdot 10^{-17}$ кг; 2. $5,2 \cdot 10^{-1}$ кг; 3. $5,5 \cdot 10^{-17}$ кг; 4. $5,7 \cdot 10^{-17}$ кг.

A.23. Для ионизации атома кислорода необходима энергия $E = 14$ эВ. Найдите частоту излучения ν , которое может вызвать ионизацию.

1. $3 \cdot 10^{15}$ Гц; 2. $3,4 \cdot 10^{15}$ Гц; 3. $3,8 \cdot 10^{15}$ Гц; 4. $4,1 \cdot 10^{15}$ Гц.

A.24. Определите максимальную кинетическую энергию электронов, вылетающих из серебра, облучаемого светом с длиной волны $\lambda = 1,5 \cdot 10^{-7}$ м, если красная граница фотоэффекта $\lambda_{\text{кр}} = 2,6 \cdot 10^{-7}$ м.

1. 4,2 нДж; 2. 4,9 нДж; 3. 5,6 нДж; 4. 6,3 нДж.

A.25. Радиоактивный образец содержит $N = 1,6 \cdot 10^6$ атомов изотопа радона ^{222}Ra , период полураспада которого $T_{1/2} = 4$ суток. Найдите число атомов радона, распавшихся в этом образце за двое суток.

1. $0,24 \cdot 10^6$; 2. $0,36 \cdot 10^6$; 3. $0,46 \cdot 10^6$; 4. $0,5 \cdot 10^6$.

Часть В

Каждое задание части В решите и получите ответ. Ответом должно быть число, равное значению искомой величины, выраженной в единицах измерения СИ. Если в ответе получается число в виде дроби, то округлите его. Ответы запишите в бланке рядом с номером задания (В1-В5).

В.1. Шар массой $m_1 = 4$ кг движется со скоростью $v_1 = 5$ м/с навстречу шару массой $m_2 = 1$ кг. После центрального неупругого удара скорость шаров оказалась $v = 3$ м/с. Определите изменение внутренней энергии.

В.2. Для охлаждения воды от $t_1 = 4^\circ\text{C}$ до $t_2 = 0^\circ\text{C}$ понадобилось $\Delta\tau_1 = 5$ мин, а для последующего превращения ее в лед еще $\Delta\tau_2 = 1$ ч 40 мин. Определите удельную теплоту плавления λ льда.

В.3. Нагреватель электрокипятильника состоит из двух секций сопротивлением $R = 4$ Ом каждая. При подключении нагревателя к источнику тока с ЭДС 12 В вода закипает за один и тот же промежуток времени как при последовательном, так и при параллельном соединении секций. Определите силу тока $I_{\text{к.з}}$ в проводящих проводах при коротком замыкании источника.

В.4. Рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $F_1 = -30$ см поместили на расстоянии $l = 0,25$ м за собирающей линзой с фокусным расстоянием $F_2 = 12$ см. Определите, где будет находиться изображение бесконечно удаленного предмета, даваемое системой линз.

В.5. Монохроматический источник излучает зеленый свет с длиной волны $\lambda = 5,6 \cdot 10^{-7}$ м. Определите число N световых квантов, излучаемых источником в одну секунду, если потребляемая мощность $P = 100$ Вт, а КПД источника $\eta = 0,5\%$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 4

Часть А

К каждому заданию части А даны четыре ответа, из которых только один является верным. Выполните задание, сравните полученный ответ с предложенными. В бланке ответов под номером задания поставьте номер, который соответствует номеру выбранного ответа.

А.1. Какое из уравнений описывает равноускоренное движение?

1. $x = x_0 + v_x t$; 2. $\Delta r_x = v_x t$; 3. $\Delta r = \bar{v} \Delta t$; 4. $x = x_0 + \frac{a_x t^2}{2}$.

А.2. Какая из перечисленных величин является векторной?

1. Работа; 2. Кинетическая энергия; 3. Потенциальная энергия; 4. Импульс тела.

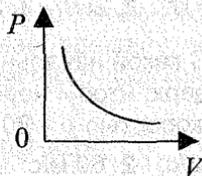
А.3. При парообразовании внутренняя энергия жидкости:

1. Не изменяется; 2. Увеличивается; 3. Уменьшается; 4. Равна нулю.

А.4. Изображенный график для данной массы идеального газа соответствует уравнению:

1. $pV = \text{const}$; 2. $\frac{p}{T} = \text{const}$;

3. $\frac{V}{T} = \text{const}$; 4. $V = \text{const}$.



A.5. Емкость батареи, состоящей из двух конденсаторов, соединенных параллельно, определяется по формуле:

1. $C = C_1 + C_2$; 2. $C = C_1 - C_2$; 3. $C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$; 4. $C = \frac{C_1 + C_2}{2}$.

A.6. Период свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре при уменьшении индуктивности катушки:

1. Увеличивается; 2. Не изменяется; 3. Уменьшается; 4. Вначале уменьшается, а затем остается неизменной.

A.7. Электромагнитная волна характеризуется длиной волны λ , частотой ν и скоростью распространения v . Какие из этих параметров изменяются при переходе волны через границу раздела двух различных сред?

1. λ и ν ; 2. λ и v ; 3. λ , ν и v ; 4. ν и v .

A.8. Дифракция света с длиной волны λ на щели шириной d наблюдается при условии:

1. $d \gg \lambda$; 2. $d \leq \lambda$; 3. $d > \lambda$; 4. При любых условиях.

A.9. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов зависит от:

1. напряжения между анодом и катодом;
2. интенсивности падающего излучения;
3. частоты падающего света;
4. фототока насыщения.

A.10. Ядро атома состоит из:

1. протонов;
2. электронов и нейтронов;
3. нейтронов и протонов;
4. γ -квантов.

A.11. Кран поднимает груз с постоянной скоростью $v = 0,5$ м/с. Мощность крана $P = 1,5$ кВт. Какой груз может поднять этот кран?

1. 200 кг; 2. 250; 3. 300 кг; 4. 350 кг.

A.12. С какой начальной скоростью v_0 нужно бросить тело вертикально вверх, чтобы через промежуток времени $\Delta t = 6$ с оно двигалось со скоростью $v = 20$ м/с?

1. 50 м/с; 2. 60 м/с; 3. 70 м/с; 4. 80 м/с.

А.13. Электровоз толкает вагон массой $m = 20$ т, при этом удлинение буферной пружины $\Delta l = 0,08$ м. С каким ускорением a движется вагон, если жесткость пружины $k = 5 \cdot 10^4$ Н/м?

1. $0,1$ м/с²; 2. $0,2$ м/с²; 3. $0,3$ м/с²; 4. $0,4$ м/с².

А.14. Вычислите поверхностное натяжение σ масла, если вес капли, вытекающей из пипетки, $P = 100$ мкН. Длина контура шейки пипетки $l = 3,8$ мм.

1. $26,3 \cdot 10^{-3}$ Н/м; 2. $28,2 \cdot 10^{-3}$ Н/м; 3. $30,5 \cdot 10^{-3}$ Н/м; 4. $32,6 \cdot 10^{-2}$ Н/м.

15. На сколько процентов следует увеличить температуру газа в закрытом сосуде постоянного объема, чтобы давление воздуха возросло в $n = 1,25$ раза?

1. 15%; 2. 20%; 3. 25%; 4. 50%.

А.16. В идеальной тепловой машине рабочим веществом является пар с начальной температурой $T_1 = 710$ К, температура отработанного пара $T = 350$ К. Определите среднюю полезную мощность $\langle N \rangle$ машины, если от нагревателя поступает в среднем $Q = 142$ кДж теплоты в минуту.

1. 1 кВт; 2. 1,2 кВт; 3. 4 кВт; 4. 6 кВт.

А.17. Проводник, длина активной части которого $l = 1,2$ м, размещен в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл под углом $\alpha = 30^\circ$ к линиям индукции. Определите силу тока в проводнике I , если поле действует на него с силой $F = 2,1$ Н.

1. 4 А; 2. 5 А; 3. 6 А; 4. 7 А.

А.18. В двух противоположных вершинах квадрата со стороной $a = 30$ см находятся равные одноименные заряды $q_1 = q_2 = 50$ нКл. Определите напряженность электростатического поля E в центре квадрата.

1. 0 кВ/м; 2. 2,5 кВ/м; 3. 5 кВ/м; 4. 7,5 кВ/м.

А.19. Заряд на обкладках конденсатора колебательного контура емкостью $C = 2$ мкФ изменяется с течением времени по закону $q = 40 \cos \omega \cdot t$ (мкКл). Определить энергию магнитного поля контура для фазы колебаний $\varphi = 60^\circ$.

1. 0,1 мДж; 2. 0,2 мДж; 3. 0,3 мДж; 4. 0,4 мДж.

A.20. К источнику тока с ЭДС $\mathcal{E} = 20$ В подключены два резистора $R_1 = 1$ Ом и $R_2 = 3$ Ом, соединенные последовательно. Определите внутреннее сопротивление источника тока r , если сила тока, проходящего по первому резистору, $I_1 = 4$ А.

1. 2 Ом; 2. 1,6 Ом; 3. 1,4 Ом; 4. 1 Ом.

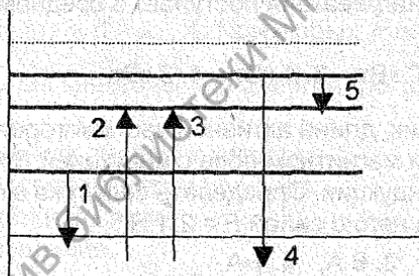
A.21. Определите модуль импульса p электрона при его движении со скоростью $v = 0,8 c$ (c – скорость света в вакууме).

1. $32,1 \cdot 10^{-23}$ кг·м/с; 2. $36,4 \cdot 10^{-23}$ кг·м/с;
3. $40,2 \cdot 10^{-23}$ кг·м/с; 4. $43,5 \cdot 10^{-23}$ кг·м/с.

A.22. Определите предельный угол полного отражения для вещества с показателем преломления, равным 2.

1. 30° ; 2. 40° ; 3. 45° ; 4. 60° .

A.23. На диаграмме представлены энергетические уровни атома водорода. Определите, какой цифрой обозначен переход с излучением фотона наименьшей длины волны.



1. 1; 2. 2; 3. 3; 4. 4.

A.24. Найдите модуль изменения импульса, который передает фотон с длиной волны $\lambda = 550$ нм поверхности, полностью поглощающей свет.

1. $1,2 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с; 2. $1,31 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с;
3. $1,54 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с; 4. $1,63 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с.

A.25. За какое время распадётся $\frac{3}{4}$ начального количества ядер радиоактивного изотопа, если период полураспада $T_{1/2} = 24$ ч?

1. 12 ч; 2. 24 ч; 3. 48 ч; 4. 60 ч.

Часть В

Каждое задание части В решите и получите ответ. Ответом должно быть число, равное значению искомой величины, выраженной в единицах измерения СИ. Если в ответе получается число в виде дроби, то округлите его. Ответы запишите в бланке рядом с номером задания (В1-В5).

В.1. Однородный стержень AB опирается о шероховатый пол и удерживается в равновесии горизонтальной нитью BC . Коэффициент трения между стержнем и полом $\mu = 0,5$. При каком предельном значении угла наклона α стержня к полу возможно это равновесие?

В.2. Хорошо откачанная лампа накаливания объемом $V = 10 \text{ см}^3$ имеет трещину, в которую каждую секунду проникает $N = 10^6$ частиц газа. Какой промежуток времени Δt понадобится для наполнения лампы до нормального давления, если скорость проникновения газа остается постоянной? Температура $t = 0^\circ\text{C}$.

В.3. В цилиндре объемом $V_1 = 10 \text{ дм}^3$ под поршнем находится влажный воздух при температуре $t_1 = 20^\circ\text{C}$ и давлении $p_1 = 13,3 \text{ кПа}$. Относительная влажность воздуха $\varphi = 70\%$. Определите давление p в цилиндре, если объем при той же температуре уменьшить в $n = 10$ раз. Давление насыщенного пара воды при температуре $t_2 = 20^\circ\text{C}$ составляет $p_2 = 2,4 \text{ кПа}$.

В.4. Собирающая линза дает четкое изображение предмета на экране. Между линзой и экраном на расстоянии $l = 20 \text{ см}$ от экрана помещают рассеивающую линзу. Изображение предмета оказывается на расстоянии $f = 30 \text{ см}$ от рассеивающей линзы. Определите фокусное расстояние F рассеивающей линзы.

В.5. Катод фотоэлемента освещается ультрафиолетовым светом с длиной волны $\lambda = 83 \text{ нм}$. На какое максимальное расстояние от поверхности катода может удалиться фотозлектрон, если вне электрода имеется задерживающее электрическое поле напряженностью $E = 7,5 \text{ В/см}$? Красная граница фотоэффекта для вещества катода $\lambda_{\text{кр}} = 332 \text{ нм}$.

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Номер теста	T-1	T-2	T-3	T-4
A1	3	1	2	4
A2	4	2	3	4
A3	4	3	3	3
A4	3	3	2	1
A5	3	3	1	1
A6	2	3	3	3
A7	4	2	3	2
A8	1	2	3	2
A9	2	2	2	3
A10	4	4	3	3
A11	2	4	2	3
A12	1	2	3	4
A13	4	3	1	2
A14	1	1	4	1
A15	2	2	1	3
A16	3	3	4	2
A17	4	1	2	4
A18	4	2	3	1
A19	2	2	1	3
A20	3	4	2	4
A21	2	4	4	2
A22	3	1	1	1
A23	3	2	2	4
A24	4	3	3	1
A25	1	2	3	3
B1	45°	20 Н	40 Дж	45°
B2	118,6 кПа	0,4	336 Кдж/кг	$2,66 \cdot 10^{14}$
B3	36 Вт	3 А	3 А	118,6 кПа
B4	$2 \cdot 10^{-3}$ с	10 см	9 см	-60 см
B5	0,4%	1 нм	$1,4 \cdot 10^{16}$	1,5 см