



Тест по физике № 31

Инструкция для учащихся

Тест содержит всего 40 заданий, из них 35 заданий – часть А и 5 – часть В. На его выполнение отводится 180 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку. 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.

В задачах с блоками нити и блоки считаются невесомыми, а нити нерастяжимыми.

При расчетах принять:

ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$,

$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = 0,866$, $\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = 0,707$, $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$,

$\sqrt{2} = 1,414$, $\sqrt{3} = 1,732$.

$\pi = 3,14$.

Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$.

Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.

Постоянная Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$.

Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$.

Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$; $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$.

Элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

Масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$.

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 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

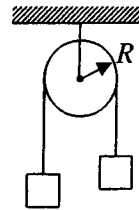
Постоянная Планка $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$.

1 эВ = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$, 1 МэВ = $1,6 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$.

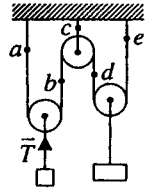
Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполните задание, выберите ответ, ближайший к вашему, и его номер отметьте крестиком (×) в бланке ответов.

- A1. По встречным путям движутся два поезда: пассажирский и товарный. Скорость пассажирского поезда относительно земли равна 20 м/с, длина товарного поезда равна 480 м. Если человек, сидящий в пассажирском поезде, видит товарный поезд в течение 16 с, то скорость товарного поезда относительно земли равна...
- 1) 8 м/с 2) 10 м/с 3) 15 м/с 4) 20 м/с 5) 25 м/с
- A2. Велосипедист начал равноускоренное движение за спортсменом, бегущим с постоянной скоростью, в тот момент, когда спортсмен пробежал мимо него. Если велосипедист, двигаясь с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$, догонит бегуна через $t = 6 \text{ с}$, то скорость бегуна равна...
- 1) 2 м/с 2) 4 м/с 3) 6 м/с 4) 12 м/с 5) 18 м/с
- A3. С высокой башни тело брошено горизонтально с начальной скоростью $v = 10 \text{ м/с}$. Через одну секунду из той же точки и с той же по модулю скоростью, но вертикально вниз брошено второе тело. Расстояние между телами через одну секунду после бросания второго тела примерно равно...
- 1) 9,3 м 2) 14,6 м 3) 20,6 м 4) 32,0 м 5) 37,8 м
- A4. Через блок, вращающийся вокруг закрепленной горизонтальной оси, перекинута нерастяжимая нить. Грузы одинаковой массы, прикрепленные к концам нити, движутся с постоянной скоростью $v = 4,5 \text{ м/с}$ относительно земли. Если нить не проскальзывает по блоку, и угловая скорость вращения блока равна 15 рад/с, то диаметр блока равен...
- 1) 0,2 м 2) 0,4 м 3) 0,5 м 4) 0,6 м 5) 0,8 м



- A6. В системе невесомых блоков на нерастяжимых невесомых нитях неподвижно висят 2 груза. Если на первый груз действует сила натяжения нити \vec{T} , то модуль силы натяжения нити в точке b равен...



- 1) 0 Н 2) $\frac{T}{4}$ 3) $\frac{T}{2}$
4) T 5) $2T$

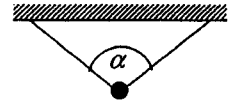
- A7. В результате абсолютно упругого удара движущегося тела с покоящимся тела начинают двигаться в противоположных направлениях с импульсами, модули которых соответственно равны $p_1 = 3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ и $p_2 = 5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Модуль импульса движущегося тела до удара равен...

- 1) 2 кг·м/с 2) 5 кг·м/с 3) 8 кг·м/с 4) 9 кг·м/с 5) 13 кг·м/с

- A8. Водитель автомобиля, двигавшегося с постоянной скоростью $v = 20 \text{ м/с}$, заметив препятствие, начинает экстренно тормозить. Если коэффициент трения скольжения между колесами автомобиля и дорогой $\mu = 0,4$, то минимально возможное расстояние, пройденное автомобилем за время торможения, равное $t = 4 \text{ с}$, равно...

- 1) 40 м 2) 48 м 3) 56 м 4) 64 м 5) 72 м

- A9. Фонарь массой $m = 60 \text{ кг}$ подвешен симметрично на двух одинаковых тросах. Если сила натяжения каждого из тросов равна $T = 424 \text{ Н}$, то угол между тросами равен...



- 1) 45° 2) 60° 3) 90° 4) 120° 5) 150°

- A10. Энергия упругой деформации пружины при ее растяжении на 6 см равна 0,54 Дж. Под действием силы в 15 Н недеформированная пружина растянется на...

- 1) 2 см 2) 3 см 3) 4 см 4) 5 см 5) 6 см

- A11. Сплав состоит из 6 г серебра и нескольких грамм меди. Плотность серебра $10,5 \text{ г/см}^3$, плотность меди $8,9 \text{ г/см}^3$. Если плотность сплава равна $9,7 \text{ г/см}^3$, то масса меди равна...

- 1) 3,5 г 2) 4,2 г 3) 5,1 г 4) 7,4 г 5) 8,3 г

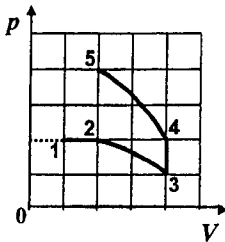
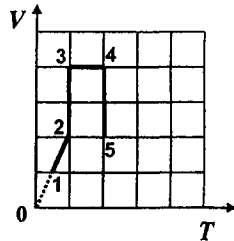
A12. В сосуде находится 0,02 кг газа с молярной массой $M = 0,020$ кг/моль. Если суммарная кинетическая энергия хаотического движения молекул в сосуде равна 4,9 кДж, то температура газа примерно равна...

- 1) 30°C 2) 120°C 3) 210°C 4) 390°C 5) 540°C

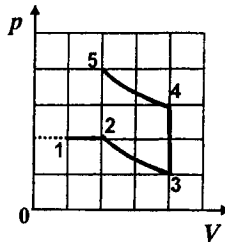
A13. Вначале в баллоне находилось 200 г гелия. В результате утечки давление газа в баллоне понизилось на 50%, а его абсолютная температура понизилась на 20%. Масса гелия, оставшегося в баллоне, равна...

- 1) 60 г 2) 75 г 3) 80 г 4) 90 г 5) 125 г

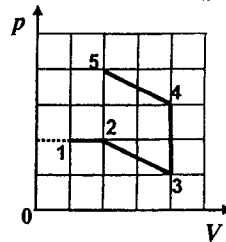
A14. На рисунке представлен график некоторого процесса, происходящего с идеальным газом, в координатах (V, T) . В координатах (p, V) график этого процесса имеет вид как показано на рисунке номер...



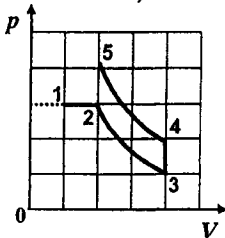
1)



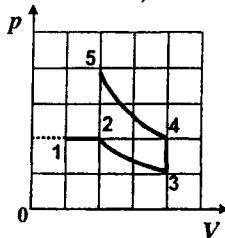
2)



3)



4)



5)

A15. Идеальный газ адиабатически охладили. При этом если Q – переданное газу количество теплоты, ΔU – изменение его внутренней энергии и A – работа газа, то ...

- 1) $Q < 0, \Delta U > 0, A = 0$ 2) $Q < 0, \Delta U < 0, A > 0$
 3) $Q = 0, \Delta U > 0, A < 0$ 4) $Q = 0, \Delta U < 0, A > 0$
 5) $Q = 0, \Delta U < 0, A < 0$

A16. Плотность насыщенных водяных паров при 18°C равна $15,4 \text{ г/м}^3$. В закрытом сосуде объемом $1,8 \text{ м}^3$ при 18°C находится сухой воздух. Минимальное количество водяного пара, которое надо изотермически добавить в сосуд, чтобы на его стенках появилась роса, равно...

- 1) 9 г 2) 12 г 3) 16 г 4) 28 г 5) 36 г

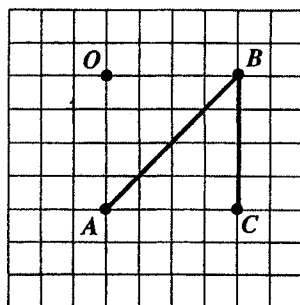
A17. В сосуд, содержащий лед массой 2 кг при температуре 0°C , доливают воду массой 800 г при температуре 50°C . После установления теплового равновесия масса льда стала равной... Удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$, удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг , теплоемкостью сосуда пренебречь.

- 1) 0,5 кг 2) 0,8 кг 3) 1,1 кг 4) 1,5 кг 5) 1,8 кг

A18. Небольшой шарик массой $m = 144 \text{ г}$, подвешенный на нерастяжимой непроводящей нити, имеет заряд q_1 . Второй шарик, заряженный отрицательным зарядом $q_2 = -5 \text{ мкКл}$, располагают точно под первым на расстоянии $L = 50 \text{ см}$ от него. При этом сила натяжения нити увеличивается в два раза. Заряд q_1 равен...

- 1) 2 мкКл 2) 4 мкКл 3) 5 мкКл 4) 8 мкКл 5) 10 мкКл

A19. Неподвижный точечный электрический заряд q_1 находится в точке O . Второй точечный заряд q_2 помещают в точку A , при этом его потенциальная энергия в поле первого заряда равна $W = 2 \text{ Дж}$. При перемещении заряда q_2 по траектории ABC его потенциальная энергия...



- 1) уменьшается на 1,4 Дж
 2) уменьшается на 0,6 Дж
 3) не изменяется
 4) увеличивается на 0,6 Дж
 5) увеличивается на 1,4 Дж

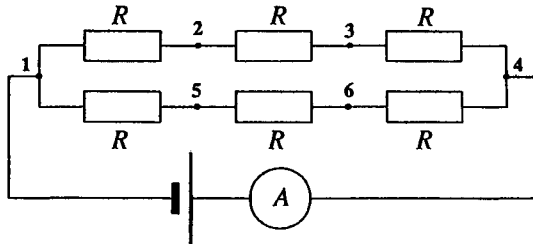
A20. Электрон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор со скоростью $v_0 = 9 \cdot 10^7$ м/с, направленной параллельно обкладкам. Расстояние между пластинами конденсатора равно d , разность потенциалов $U = 120$ В, длина пластин $L = 18$ см. Если вертикальное смещение электрона на выходе из конденсатора равно $h = 0,1$ см, то расстояние d между пластинами равно ... (действием силы тяжести пренебречь).

- 1) 1 см 2) 2 см 3) 3 см 4) 4 см 5) 5 см

A21. Два последовательно соединенных незаряженных конденсатора емкостью $C_1 = 1$ мкФ и $C_2 = 3$ мкФ подсоединены к источнику постоянного напряжения $U = 120$ В. После зарядки конденсаторов заряд на пластинах первого конденсатора станет равным...

- 1) 15 мкКл 2) 30 мкКл 3) 45 мкКл 4) 60 мкКл 5) 90 мкКл

A22. Включенный в цепь идеальный амперметр показывает силу тока 1 А. Все резисторы одинаковы, сопротивление каждого $R = 10$ Ом. Внутреннее сопротивление источника ЭДС равно нулю. Если точки 1 и 3 соединить проводником, то показание амперметра станет равным...

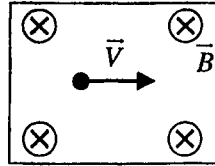


- 1) 0,25 А 2) 0,5 А 3) 0,75 А 4) 1 А 5) 2 А

A23. К источнику тока с внутренним сопротивлением $r = 5$ Ом подключили резистор, на котором выделяется мощность 5 Вт, а напряжение на нем $U = 25$ В. ЭДС источника тока равна...

- 1) 25 В 2) 26 В 3) 28 В 4) 31 В 5) 36 В

- A24. Отрицательно заряженная частица движется со скоростью \vec{V} в магнитном поле с индукцией \vec{B} как показано на рисунке. Вектор силы Лоренца, действующей на частицу, направлен...



- 1) \vec{F} к нам
- 2) \vec{F} от нас
- 3) вниз
- 4) \vec{F} вверх
- 5) \vec{F} влево
- A25. Магнитный поток, возникающий в катушке индуктивности при протекании тока силой 2 А, равен 6 Вб. Энергия магнитного поля катушки равна...
- 1) 1 Дж 2) 2 Дж 3) 4 Дж 4) 6 Дж 5) 12 Дж
- A26. Самолет с размахом крыльев 60 м летит горизонтально с постоянной скоростью \vec{v} . При этом вертикальная составляющая магнитного поля Земли равна 0,5 мТл, а разность потенциалов между концами крыльев самолета равна 9 мВ. Скорость самолета v равна...
- 1) 100 м/с 2) 150 м/с 3) 200 м/с 4) 300 м/с 5) 400 м/с
- A27. В колебательном контуре, состоящем из катушки индуктивностью $L = 40$ мГн и конденсатора емкостью $C = 40$ мкФ, происходят незатухающие гармонические колебания. Если в некоторый момент времени напряжение на обкладках конденсатора максимально и равно $U_m = 3$ В, то через время, равное $t = 2$ мс, это напряжение станет равным...
- 1) 0 В 2) 0,2 В 3) 0,75 В 4) 1,5 В 5) 2 В
- A28. Электромагнитная волна проходит из среды с показателем преломления $n_1 = 1,3$ в среду с показателем преломления $n_2 = 3,9$. При переходе скорость распространения волны...
- 1) уменьшается в 9 раз 2) уменьшается в 3 раза
- 3) не изменяется 4) увеличивается в 3 раза
- 5) увеличивается в 9 раз

- A29. Действительное изображение источника света находится на расстоянии 20 см от линзы с оптической силой $D = 7,5$ дптр. При этом отношение расстояния от источника света до линзы к расстоянию от линзы до изображения равно...
- 1) 0,2 2) 0,8 3) 1 4) 1,2 5) 2
- A30. Свет от двух когерентных источников с длиной волны λ образует на экране интерференционную картину в виде системы светлых и темных полос. Если для некоторой светлой полосы разность хода для лучей, идущих от источников, равна 2,5 мкм, а для ближайшей к ней темной полосы разность хода равна 2,75 мкм, то длина волны λ равна...
- 1) 0,15 мкм 2) 0,25 мкм 3) 0,5 мкм 4) 0,75 мкм 5) 1 мкм
- A31. Пучок света с длиной волны 500 нм нормально падает на дифракционную решетку размером 3×3 см². При этом максимум второго порядка наблюдается под углом 30° к нормали решетки. Число штрихов решетки равно...
- 1) 1500 2) 3000 3) 9000 4) 15000 5) 30000
- A32. Число фотонов, излучаемых лазерной указкой за 2 секунды, равно $1,5 \cdot 10^{16}$. Если мощность излучения указки равна 2 мВт, то частота излучения равна...
- 1) $4 \cdot 10^{14}$ Гц 2) $8 \cdot 10^{14}$ Гц 3) $2 \cdot 10^{15}$ Гц 4) $4 \cdot 10^{15}$ Гц 5) $8 \cdot 10^{15}$ Гц
- A33. Работа выхода фотоэлектронов из некоторого вещества равна $A = 5,24 \cdot 10^{-19}$ Дж. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вылетающих при освещении этого вещества ультрафиолетовым светом с частотой $\nu = 9 \cdot 10^{14}$ Гц, равна...
- 1) $0,73 \cdot 10^{-19}$ Дж 2) $1,42 \cdot 10^{-19}$ Дж
3) $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж 4) $6,2 \cdot 10^{-19}$ Дж
5) $8,1 \cdot 10^{-19}$ Дж
- A34. При скорости ракеты $v = 1,3 \cdot 10^8$ м/с относительно наблюдателя, находящегося на Земле, ее длина для этого наблюдателя составляет 200 м. Для наблюдателя, находящегося в ракете, ее длина будет больше в ... раз.
- 1) 1,01 2) 1,11 3) 1,26 4) 1,43 5) 2

A35. Ядро изотопа алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ содержит...

- 1) 13 протонов и 27 нейтронов
- 2) 27 протонов и 13 нейтронов
- 3) 13 протонов и 14 нейтронов
- 4) 14 протонов и 13 нейтронов
- 5) 13 протонов и 40 нейтронов

Часть В

В каждом задании части В вычислите недостающее число, обозначенное многоточием. Ответом должно быть либо целое число, либо число, записанное в виде десятичной дроби. Ответы заданий выразите в указанных единицах измерения и запишите на бланке ответов рядом с номером задания (В1 – В5). Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке строго по образцу из верхней части бланка. Единицы измерений (градусы, проценты, метры, тонны и т.д.) не пишете.

- В1. Шарик массы $m = 0,5$ кг на нерастяжимой нити длиной L отклоняют на угол $\alpha_0 = 90^\circ$ от положения равновесия и отпускают. В нижней точке своей траектории шарик сталкивается с бруском, находящимся на горизонтальной гладкой поверхности. После абсолютно упругого удара шарик отскакивает в противоположном направлении и поднимается вверх на угол $\alpha = 45^\circ$ от положения равновесия. Если импульс бруска после удара равен $3,1$ кг·м/с, то длина нити $L = \dots$ м. (Ответ округлите до десятых.)
- В2. Материальная точка совершает свободные гармонические колебания. Если максимальное значение скорости точки в процессе колебаний равно 1 м/с, а максимальное значение ускорения равно $50,5$ м/с², то частота колебаний равна ... Гц. (Ответ округлите до целых.)
- В3. По газопроводу с площадью поперечного сечения трубы $3,5$ см² пропускают гелий ($M = 4$ г/моль) при температуре 273 К. Давление в газопроводе равно 36 МПа. Если за 5 минут через поперечное сечение трубы протекает 4 кг гелия, то скорость течения гелия по газопроводу равна ... м/с. (Ответ округлите до десятых.)

- В4. Источник переменного напряжения с частотой $\nu = 400$ Гц и амплитудой напряжения $U_m = 100$ В подключен к цепи, содержащей последовательно соединенные резистор сопротивлением $R = 30$ Ом и конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ. Амплитуда колебаний силы тока в цепи равна ... А. (Ответ округлите до целых.)
- В5. На расстоянии $L = 14$ м от вертикальной стены на высоте $H = 3,2$ м висит фонарь. Стоящий под фонарем человек ростом $h = 1,6$ м начинает равномерно двигаться к стене. Если скорость человека равна $v = 1$ м/с, то тень от головы человека появится на стене через время, равное ... с. (Ответ округлите до целых.)