

БТИ АлтГТУ
им. И.И. Ползунова
Экзаменационный билет
по физике

ОБРАЗЕЦ

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 удается 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.

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 $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$; $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$

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

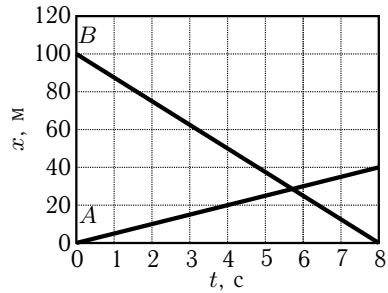
$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$, $1 \text{ МэВ} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$

Часть А

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

А1 Координаты движущихся вдоль одной прямой тел А и В изменяются со временем, как показано на графике. Скорость тела А относительно тела В равна

- 1) 20 м/с 2) 25 м/с
3) 17,5 м/с 4) 7,5 м/с
5) 22,5 м/с



А2 При разгоне из состояния покоя автомобиль за 3,5 с приобретает скорость 14 м/с. Если ускорение постоянно, то, проехав от места старта 12,5 м, автомобиль приобретёт скорость

- 1) 5 м/с 2) 10 м/с 3) 9 м/с 4) 12 м/с 5) 7 м/с

А3 Парашютист опускается вертикально вниз с постоянной скоростью $v = 7$ м/с. Когда он находится на высоте $H = 160$ м, у него из кармана выпадает зажигалка. Время падения зажигалки на землю равно

- 1) 12 с 2) 8 с 3) 4 с 4) 10 с 5) 5 с

А4 Автобус движется прямолинейно с постоянной скоростью $v = 17,6$ м/с. Если его колеса вращаются без проскальзывания с частотой $n = 14$ об/с, то их диаметр равен

- 1) 0,2 м 2) 0,6 3) 0,5 м 4) 0,3 м 5) 0,4 м

А5 Лифт с человеком массой 75 кг движется вертикально вниз с ускорением $0,3$ м/с². Вес человека в лифте равен

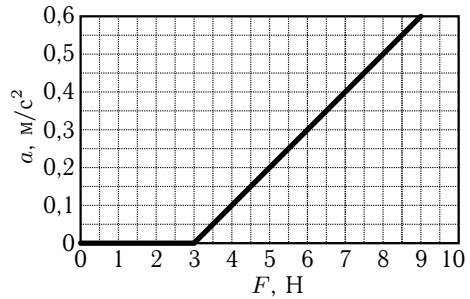
- 1) 1250 Н 2) 772,5 Н 3) 727,5 Н 4) 2100 Н 5) 350 Н

А6 Вокруг некоторой планеты по круговой орбите радиуса R летает спутник со скоростью $v_1 = 20$ км/с. Если бы масса планеты была в четыре раза меньше, то тот же спутник двигался бы по орбите того же радиуса R , но со скоростью v_2 , равной

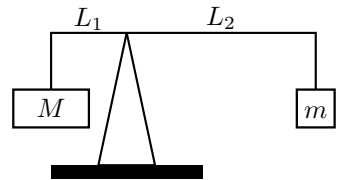
- 1) 40 км/с 2) 10 км/с 3) 5 км/с 4) 80 км/с 5) 60 км/с

- A7** Материальная точка массой 1,2 кг движется равномерно по окружности со скоростью 5 м/с. Изменение ее импульса при повороте на 90° равно
 1) 0,7 кг·м/с 2) 3,4 кг·м/с 3) 6 кг·м/с
 4) 0 кг·м/с 5) 8,5 кг·м/с

- A8** Тело тянут по горизонтальной плоскости с постоянно увеличивающейся горизонтально направленной силой F . График зависимости ускорения, приобретаемого телом, от приложенной к нему силы F приведен на рисунке. Максимальная сила трения покоя, действующая на тело, равна
 1) 0,5 Н 2) 3 Н 3) 0,7 Н
 4) 2 Н 5) 1 Н



- A9** Тело взвешивают на весах с длинами плеч L_1 и L_2 . Когда тело находится на левой чаше, его уравновешивают грузом массой 0,8 кг. Если $\frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{2}$, то масса тела равна
 1) 0,12 кг 2) 2,5 кг 3) 0,4 кг
 4) 1,6 кг 5) 1,2 кг



- A10** В воде плавает деревянный плот. Минимальная масса груза, который надо положить на плот, чтобы тот полностью ушел под воду, равна $m = 80$ кг. Если плотность воды равна $\rho_1 = 1$ г/см³, а плотность древесины равна $\rho_2 = 0,8$ г/см³, то масса плота равна
 1) 220 кг 2) 640 кг 3) 320 кг 4) 440 кг 5) 280 кг

- A11** При температуре идеального газа $T = 300$ К среднеквадратичная скорость движения молекул равна $v_1 = 300$ м/с. Если температуру газа увеличить на $\Delta T = 150$ К, то среднеквадратичная скорость станет равной
 1) 367 м/с 2) 325 м/с 3) 395 м/с 4) 450 м/с 5) 423 м/с

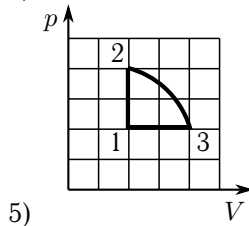
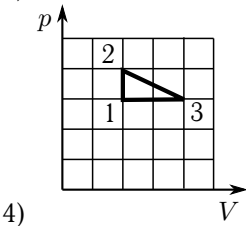
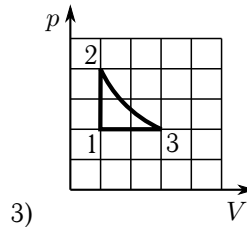
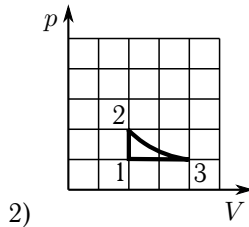
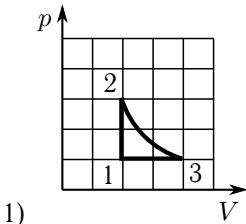
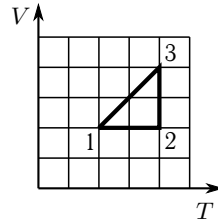
A12 В вакуумной камере при температуре 277 К поддерживается давление $3,06 \cdot 10^{-10}$ Па. Концентрация молекул в камере равна

- 1) 800 см^{-3} 2) 8000 см^{-3} 3) 95000 см^{-3}
 4) 950 см^{-3} 5) 80000 см^{-3}

A13 В баллоне объемом $0,3 \text{ м}^3$ находится идеальный газ массой 150 г при температуре 440 К и давлении 60,9 кПа. Если плотность идеального газа равна $0,5 \text{ кг/м}^3$, то его молярная масса равна

- 1) 30 г/моль 2) 4 г/моль 3) 12 г/моль
 4) 24 г/моль 5) 28 г/моль

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



A15 Внутренняя энергия идеального одноатомного газа при адиабатном процессе увеличилась на $\Delta U = 350$ Дж. Это означает, что

- 1) газ совершил работу 700 Дж
- 2) работы в этом процессе газ не совершал
- 3) газ совершил работу 350 Дж
- 4) над газом совершили работу 350 Дж
- 5) над газом совершили работу 700 Дж

A16 Автомобиль движется с постоянной скоростью 20 м/с по горизонтальному шоссе, развивая мощность 40 кВт. Проехав 20 км, автомобиль израсходовал 3 кг бензина. Если удельная теплота сгорания бензина равна 46 МДж/кг, то КПД двигателя автомобиля

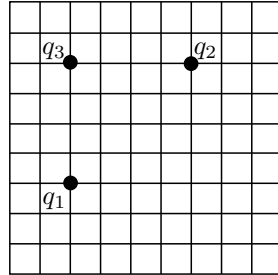
- 1) 18,5 %
- 2) 29 %
- 3) 2,9 %
- 4) 1,5 %
- 5) 12,4 %

A17 В кастрюлю со льдом, масса которого равна m_1 , а температура $t_1 = 0$ °С, влили воду, масса которой равна $m_2 = 700$ г, а температура $t_2 = 70$ °С. После того, как лед растаял, в сосуде установилась температура $t_3 = 16$ °С. Масса льда m_1 равна Удельная теплоемкость воды $c = 4,2$ кДж/кг·К, удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг, теплоемкостью сосуда пренебречь.

- 1) 300 г
- 2) 200 г
- 3) 100 г
- 4) 500 г
- 5) 400 г

A18 Три точечных заряда q_1 , q_2 и q_3 расположены, как показано на рисунке, при этом $q_1 = q_0$, $q_2 = 3q_0$, $q_3 = 2q_0$. Если сила взаимодействия между зарядами q_1 и q_3 равна $F_{13} = 4$ Н, то сумма сил, действующих на заряд q_3 , равна

- 1) 12 Н
- 2) 12,6 Н
- 3) 16 Н
- 4) 8,7 Н
- 5) 13,5 Н



A19 Проводящая сфера имеет заряд q . Если потенциал поля в точке, находящейся вне сферы на расстоянии $r = 20$ см от ее центра, равен $\varphi = 0,9 \cdot 10^6$ В, то заряд сферы равен

- 1) 60 мкКл
- 2) 20 мкКл
- 3) 40 мкКл
- 4) 6 мкКл
- 5) 2 мкКл

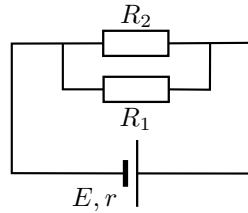
A20 На концах цилиндрического проводника длиной 10 м поддерживается постоянная разность потенциалов 2 В. По проводнику течет ток силой 257 мА. Если радиус проводника равен 0,15 мм, то его удельное сопротивление равно

- 1) $5,5 \cdot 10^{-8}$ Ом·м 2) $1,8 \cdot 10^{-8}$ Ом·м 3) $2,8 \cdot 10^{-8}$ Ом·м
 4) $1,6 \cdot 10^{-8}$ Ом·м 5) $1,4 \cdot 10^{-8}$ Ом·м

A21 Если расстояние между обкладками плоского конденсатора и площадь его обкладок увеличить в n раз, его электрическая емкость

- 1) увеличится в n^2 раз 2) уменьшится в n раз 3) не изменится
 4) уменьшится в n^2 раз 5) увеличится в n раз

A22 Два резистора сопротивлениями $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 30$ Ом подключены к источнику ЭДС $E = 13$ В, как показано на рисунке. Если сила тока, протекающего через ЭДС равна 1 А, то внутреннее сопротивление источника равно

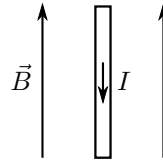


- 1) 0,25 Ом 2) 0,75 Ом 3) 1 Ом 4) 1,25 Ом 5) 0,5 Ом

A23 К источнику тока с внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом подсоединили лампочку сопротивлением $R = 48$ Ом. Если в источнике за 5 минут выделяется количество теплоты, равное $Q = 24$ Дж, то сила тока в цепи равна

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

A24 Проводник с током расположен в однородном магнитном поле (направления тока в проводнике и индукции магнитного поля показаны на рисунке). Вектор силы Ампера, действующей на проводник, направлен:



- 1) 2) 3) $\vec{F} = 0$ 4) 5)

A25 Плоская рамка площадью S расположена в однородном магнитном поле с индукцией $B = 200$ Тл так, что нормаль к рамке перпендикулярна к направлению поля. Рамку поворачивают на 90° вокруг оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной к направлению поля. Если модуль изменения магнитного потока, пронизывающего рамку, равен 16 Вб, то площадь рамки S равна

- 1) $0,08 \text{ м}^2$ 2) $0,04 \text{ м}^2$ 3) $0,02 \text{ м}^2$ 4) $0,01 \text{ м}^2$ 5) $0,16 \text{ м}^2$

A26 В катушке с индуктивностью $L = 5$ Гн при протекании тока силой I_0 запасена энергия $E = 40$ Дж. Если при линейном увеличении силы тока в катушке в семь раз за промежуток времени t с величина ЭДС самоиндукции, возникающая в катушке, будет равна 20 В, то время t равно

- 1) 6 с 2) 1 с 3) 10 с 4) 4 с 5) 2 с

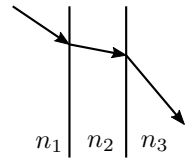
A27 Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью L и конденсатора емкостью $C = 30$ мкФ. В некоторый момент времени энергия электрического поля в контуре максимальна. Если минимальный промежуток времени, через который энергия электрического поля станет равной нулю, равен $\tau = 0,9$ мс, то индуктивность катушки равна

- 1) $0,2 \text{ мГн}$ 2) 11 мГн 3) 5 мГн 4) $0,1 \text{ мГн}$ 5) $1,1 \text{ мГн}$

A28 В металлическом стержне распространяется звуковая волна (скорость распространения $v = 2000$ м/с). Если расстояние между двумя ближайшими точками стержня, фазы колебаний в которых отличаются на $\Delta\varphi = \frac{\pi}{4}$, равно $L = 2$ м, то частота звуковых колебаний равна

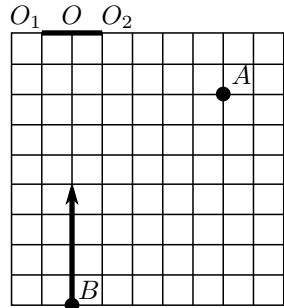
- 1) 625 Гц 2) 400 Гц 3) 200 Гц 4) 125 Гц 5) 250 Гц

A29 На рисунке показан ход луча света, проходящего из среды с показателем преломления n_1 через плоскопараллельную пластинку с показателем преломления n_2 в среду с показателем преломления n_3 . Укажите верное соотношение показателей преломления.



- 1) $n_2 > n_1 > n_3$ 2) $n_2 > n_3 > n_1$
 3) $n_1 > n_2 > n_3$ 4) $n_3 > n_2 > n_1$
 5) $n_1 > n_3 > n_2$

А30 Первый человек стоит сбоку от плоского зеркала O_1O_2 в точке A . Второй человек идет к зеркалу по прямой OB , перпендикулярной плоскости зеркала и проходящей через его середину. Если шаг сетки на рисунке равен 2 м, то в момент, когда оба человека увидят друг друга в зеркале, расстояние от зеркала до второго человека будет равно



- 1) 1,5 м 2) 4 м 3) 2 м
4) 1 м 5) 3 м

А31 На дифракционную решетку, содержащую 1800 штрихов/мм, нормально падает монохроматическое излучение. Длина волны излучения $\lambda = 483,2$ нм. Угол дифракции для максимума первого порядка равен

- 1) 90° 2) 30° 3) 60° 4) 45° 5) 180°

А32 Фотоны с энергией E вырывают из металлической пластины электроны с максимальной кинетической энергией, равной 2,4 эВ, а фотоны с энергией в три раза большей — электроны с максимальной кинетической энергией, равной 10,2 эВ. Работа выхода равна

- 1) 1,5 эВ 2) 1 эВ 3) 3 эВ 4) 2 эВ 5) 2,5 эВ

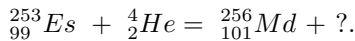
А33 Источник света, потребляющий электрическую мощность 100 Вт, излучает в одну секунду $n = 5 \cdot 10^{17}$ фотонов. Если коэффициент полезного действия источника равен 0,2 %, то среднее значение длины волны излучения равно

- 1) 650 нм 2) 400 нм 3) 550 нм 4) 600 нм 5) 500 нм

А34 При скорости ракеты $v = 2,3 \cdot 10^8$ м/с относительно наблюдателя, находящегося на Земле, ее длина для этого наблюдателя будет равна $L = 200$ м. Для наблюдателя, находящегося на ракете, ее длина равна

- 1) 234 м 2) 212 м 3) 312 м 4) 265 м 5) 284 м

А35 В реакторе происходит ядерное превращение:



Недостающая частица — это

- 1) альфа-частица 2) ядро трития 3) нейтрон
4) электрон 5) протон

Часть В

В каждом задании части «В» вычислите *недостающее* число, обозначенное многоточием. Ответом должно быть целое число или 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*.

Например, выполняя задание В1, вы получили ответ « $-1,465$ см».

Если в тексте задания есть указание:

– «округлите до десятых», то в бланк ответов следует записать:

В1

–	1	,	5		
---	---	---	---	--	--

– «округлите до сотых», то в бланк ответов следует записать:

В1

–	1	,	4	7	
---	---	---	---	---	--

– «округлите до целых», то в бланк ответов следует записать:

В1

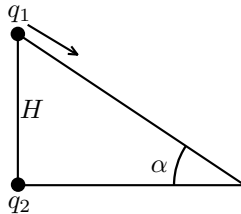
–	1				
---	---	--	--	--	--

Если в тексте задания нет никаких указаний, то в бланк ответов следует записать:

В1

–	1	,	4	6	5
---	---	---	---	---	---

В1 Небольшое заряженное тело начинает скользить без трения по наклонной плоскости с высоты $H = 50$ см. Масса тела m , его заряд $q_1 = 3$ мкКл, угол $\alpha = 30^\circ$. В вершине прямого угла находится точечный отрицательный заряд $q_2 = -2$ мкКл. Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Если кинетическая энергия тела в нижней точке наклонной плоскости равна $W = 100$ мДж, то масса тела равна ... кг. (Ответ округлите до сотых).



В2 Тело массы $m = 0,8$ кг, подвешенное на пружине жесткостью k , совершает малые гармонические колебания с амплитудой, равной 8 см. Если максимальная скорость движения тела равна $v = 4$ см/с, то жесткость пружины k равна ... Н/м. (Ответ округлите до десятых).

В3 Сосуд объема $V = 6$ л разделен перегородкой на две части. В одной находится 3 моля водорода, в другой — 2 моля азота. Температура каждого из газов равна $T = 390$ К. Если убрать перегородку, то давление получившейся смеси газов будет равно ... **МПа**. (Ответ округлите до десятых).

В4 Амплитудное значение напряжения на катушке индуктивностью $L = 0,2$ мГн в цепи переменного тока с частотой ν равно $U = 5$ В. Если действующее значение силы тока в цепи равно 1,4 А, то частота ν равна ... **кГц**. (Ответ округлите до целого).

В5 При помощи рассеивающей линзы получено уменьшенное в 1,5 раза изображение предмета. Если фокусное расстояние линзы равно 30 см, то расстояние от предмета до изображения равно ... **см**. (Ответ округлите до целых).