

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ
 задания для вступительных испытаний по дисциплине
 «Физика» для поступающих на обучение
 по программам бакалавриата и специалитета

Экзаменационная работа состоит из 2-х частей, включающих 35 заданий:

Первая часть работы включает 25 заданий с начислением за каждое выполненное задание 2 балла. Задания первой части — это задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных.

Вторая часть работы включает 10 заданий с начислением за каждое выполненное задание 5 баллов. Вторая часть включает задания открытого типа, требующие краткого ответа, который участник экзамена должен записать в виде слова (слов), словосочетания или числа (чисел).

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$K = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$K = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2 / \text{Н} \cdot \text{м}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Нормальные условия давление 100 кПа, температура 20°C

Соотношение между различными единицами

температура	0 К = - 273°C
атомная единица массы	1 а.е.м. = 1,66·10 ⁻²⁷ кг
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = 1,6·10 ⁻¹⁹ Дж

Масса частиц

электрона	9,1·10 ⁻³¹ кг = 5,5·10 ⁻⁴ а.е.м.
протона	1,673·10 ⁻²⁷ кг = 1,007 а.е.м.
нейтрона	1,675·10 ⁻²⁷ кг ~ 1,008 а.е.м.

Плотность веществ

воды	1000 кг/м ³	алюминия	2700 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	ртути	13600 кг/м ³
подсолнечного масла	900 кг/м ³	нефти	850 кг/м ³

Удельная теплоемкость

воды	4,2·10 ³ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 ³ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	640 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	2,3·10 ⁶ Дж/кг
плавления свинца	2,5·10 ⁴ Дж/кг
плавления льда	3,3·10 ⁵ Дж/кг

Удельное электрическое сопротивление

медь	0,018 Ом·мм ² / м	никелин	0,42 Ом·мм ² / м
алюминий	0,029 Ом·мм ² / м	никель	0,087 Ом·мм ² / м
вольфрам	0,055 Ом·мм ² / м	железо	0,098 Ом·мм ² / м

Молярная масса

азота	28·10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³ кг/моль
аргона	40·10 ⁻³ кг/моль	лития	6·10 ⁻³ кг/моль
водорода	2·10 ⁻³ кг/моль	молибдена	96·10 ⁻³ кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³ кг/моль	неона	20·10 ⁻³ кг/моль
гелия	4·10 ⁻³ кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³ кг/моль

Задания

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий А1-А25 выберите правильный ответ

- А1 Движение материальной точки описывается уравнением $x = 25 - 10t + 2t^2$. Считая массу точки равной 3 кг, найдите изменение импульса тела за первые 8 с ее движения.
- 1) 82 кг· м/с
 - 2) 96 кг· м/с
 - 3) 101 кг· м/с
 - 4) 79 кг· м/с
- А2 В аттракционе человек массой 100 кг совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Когда вектор скорости был направлен вертикально вниз, сила нормального давления человека на сидение была 2 000 Н. Найдите скорость тележки в этой точке при радиусе круговой траектории 5 м. Ускорение свободного падения 10 м/с²
- 1) 10 м/с
 - 2) 9,8 м/с
 - 3) 12 м/с
 - 4) 1 м/с
- А3 Найдите КПД наклонной плоскости длиной 1 м и высотой 60 см, если коэффициент трения при движении по ней тела равен 0,1. Ответ дайте в процентах.
- 1) 80 %

- 2) 90 %
- 3) 86 %
- 4) 55 %

A4 Аквалангист, находящийся вблизи поверхности воды, слышит звучание камертона, находящегося на берегу. Частота звуковой волны, издаваемой камертоном, равна 440 Гц. Какой частоты звук слышит аквалангист? (Ответ дайте в метрах в Гц)

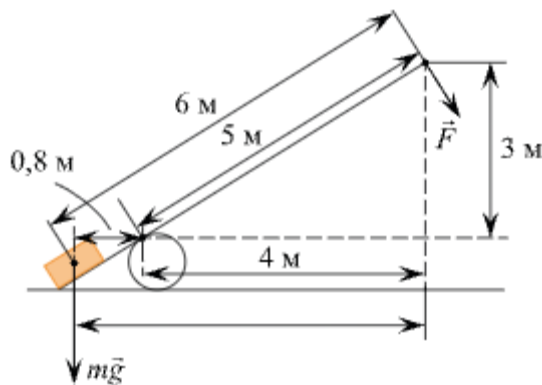
- 1) 220 Гц
- 2) 440 Гц
- 3) 300 Гц
- 4) 880 Гц

A5 Плотность бамбука равна 400 кг/м^3 . Какой наибольший груз может перевозить по озеру бамбуковый плот площадью 10 м^2 и толщиной $0,5 \text{ м}$? Ответ приведите в килограммах.

- 1) 4000 кг
- 2) 2500 кг
- 3) 3000 кг
- 4) 1400 кг

A6 Под действием силы тяжести mg груза и силы F рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Вектор силы F перпендикулярен рычагу, а груз на плоскость не давит. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке.

Если модуль силы F равен 240 Н , то каков модуль силы тяжести, действующей на груз? (Ответ дайте в ньютонах.)

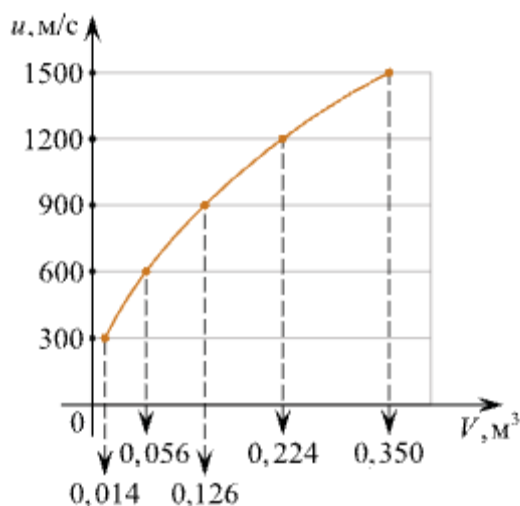


- 1) 150 Н
- 2) 1500 Н
- 3) 750 Н
- 4) 15 Н

A7 Начальная скорость пули 600 м/с , ее масса 10 г . Под каким углом к горизонту она вылетела из дула ружья, если ее кинетическая энергия в высшей точке траектории равна 450 Дж ? (Ответ дайте в градусах)

- 1) 30°
- 2) 45°
- 3) 60°
- 4) 75°

A8 Два моля азота изобарно нагревают. На рисунке изображён график зависимости величины среднеквадратичной скорости u молекул газа от его объёма V . Чему равно давление газа в сосуде? Ответ дайте в килопаскалях.



- 1) 90 кПа
- 2) 150 кПа
- 3) 60 кПа
- 4) 120 кПа

A9 Какая масса водорода находится под поршнем в цилиндрическом сосуде, если при нагревании его от 250 до 680 К при постоянном давлении на поршень газ произвел работу, равную 400 Дж? Ответ дайте в граммах.

- 1) 0,11 г.
- 2) 0,22 г.
- 3) 0,3 г.
- 4) 054 г.

A10 Идеальный тепловой двигатель получает от нагревателя в каждую секунду количество теплоты 7200 кДж и отдает в холодильник 6400 кДж. Каков КПД двигателя? Ответ дайте в процентах.

- 1) 10 %
- 2) 11 %
- 3) 15 %
- 4) 9 %

A11 Давление воздуха в автомобильной камере при температуре -13°C было 160 кПа (избыточное над атмосферным). Каким станет давление, если в результате длительного движения автомобиля воздух нагрелся до 37°C ? Ответа дайте в кПа.

- 1) 100 кПа
- 2) 200 кПа
- 3) 210 кПа
- 4) 80 кПа

A12 Насыщенный водяной пар находится при температуре 100°C и занимает некоторый объем. Как изменится давление пара, если его объем уменьшить вдвое, сохраняя прежнюю температуру?

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится
- 3) Не изменится
- 4) Увеличится в 2 раза

A13 Протон, прошедший ускоряющую разность потенциалов 600 В, влетает в однородное магнитное поле с магнитной индукцией 0,30 Тл и движется по окружности. Найдите радиус

окружности. Ответ выразите в метрах и округлите до сотых долей.

- 1) 0,01 м
- 2) 0,02 м
- 3) 0,03 м
- 4) 0,04 м

A14 На проводник длиной 50 см с током 2,0 А однородное магнитное поле с магнитной индукцией 0,1 Тл действует с силой 0,05 Н. Вычислите угол между направлением тока и вектором магнитной индукции. Ответ дайте в градусах.

- 1) 45°
- 2) 30°
- 3) 60°
- 4) 90°

A15 Батарея, состоящая из 60 аккумуляторов, заряжается от источника постоянного напряжения 115 В. Зарядный ток должен быть равен 2,5 А. Каким должно быть сопротивление резистора, включенного последовательно с батареей, если ЭДС одного аккумулятора 1,2 В, а внутреннее сопротивление каждого из них равно 0,02 Ом?

- 1) 4 Ом
- 2) 8 Ом
- 3) 16 Ом
- 4) 32 Ом

A16 Точечный источник света находится на расстоянии 30 см от тонкой линзы, оптическая сила которой 5 дптр. На какое расстояние сместится изображение источника, если между линзой и источником поместить толстую стеклянную плоскопараллельную пластинку толщиной 15 см и показателем преломления 1,5? (Ответ дайте в см)

- 1) 40 см
- 2) 65 см
- 3) 15 см
- 4) 90 см

A17 Найдите фокусное расстояние двояковыпуклой линзы с радиусами кривизны 30 см, изготовленной из стекла с показателем преломления 1,6. Чему равна оптическая сила этой линзы? (Ответ дайте в дптр.)

- 1) 8 дптр.
- 2) 2 дптр.
- 3) 4 дптр.
- 4) 12 дптр.

A18 Один ученый проверяет закономерности колебания пружинного маятника в лаборатории на Земле, а другой — в лаборатории на космическом корабле, летящем вдали от звезд и планет с выключенным двигателем. Если маятники одинаковые, то в обеих лабораториях эти закономерности будут

- 1) одинаковыми при любой скорости корабля
- 2) разными, так как на корабле время течет медленнее
- 3) одинаковыми, если скорость корабля мала
- 4) одинаковыми или разными в зависимости от модуля и направления скорости корабля

A19 Чему равно число нейтронов в ядре атома ксенона $^{131}_{54}\text{Xe}$?

- 1) 54

- 2) 77
- 3) 131
- 4) 80

A20 Сколько процентов радиоактивных ядер кобальта останется через месяц, если период полураспада равен 71 дню? Ответ дайте в процентах.

- 1) 50%
- 2) 75%
- 3) 45%
- 4) 74,6%

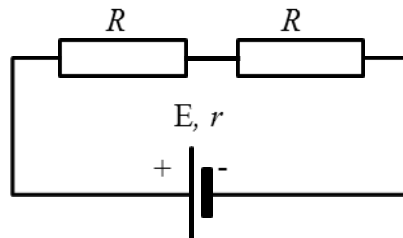
A21 Работа выхода электронов из кадмия равна 4,08 эВ. Какова частота света, если максимальная скорость фотоэлектронов равна $7,2 \cdot 10^5$ м/с? Ответ дайте в Гц.

- 1) $1,34 \cdot 10^{15}$ Гц
- 2) $1,34 \cdot 10^{10}$ Гц
- 3) $1,43 \cdot 10^{15}$ Гц
- 4) $1,23 \cdot 10^{15}$ Гц

A22 Какова электрическая мощность атомной электростанции, расходующей в сутки 220 г изотопа урана-235 и имеющей КПД, равный 25%? Ответ дайте в МВт.

- 1) 53
- 2) 235
- 3) 220
- 4) 106

A23 К источнику тока присоединены два одинаковых резистора, соединенных последовательно.



Чему равно напряжение на клеммах источника тока?

- 1) $\varepsilon \frac{1-r}{0,5R+r}$
- 2) $\varepsilon \frac{1-r}{R+r}$
- 3) $\varepsilon \frac{1-r}{2R+r}$
- 4) $\varepsilon \frac{1-r}{2R+2r}$

A24 Какой физический закон описывается формулой

$$\varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

- 1) закон электромагнитной индукции Фарадея
- 2) закон Ампера
- 3) закон Джоуля-Ленца
- 4) закон Кулона

A1 В таблице приведены основные сведения о планетах Уран и Сатурн.

Имя	Диаметр	Масса	Орбитальный радиус (а. е.)	Период обращения (земных лет)	Период вращения (земных суток)
Уран	4	14,6	19,2	84	0,72
Сатурн	9,5	95,2	9,5	29,5	0,43

Выберите верное утверждение.

- 1) Ускорение свободного падения на Уране больше, чем на Сатурне.
- 2) Центростремительное ускорение Сатурна при вращении вокруг Солнца больше, чем у Урана.
- 3) Средняя плотность Сатурна больше плотности Урана.
- 4) Линейная скорость вращения по орбите у Сатурна больше, чем у Урана.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий A26-A35 напишите краткий ответ на вопрос.

ЧАСТЬ 2

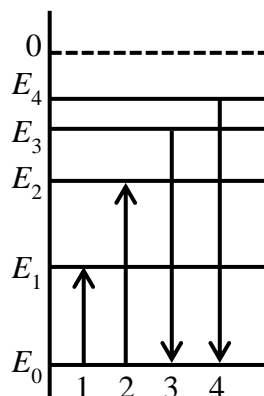
При выполнении заданий A26-A35 напишите краткий ответ на вопрос.

- A26** Теплоход движется против течения реки с собственной скоростью 42 км/ч. Скорость течения в этом месте 3 км/ч. Чему равна скорость теплохода относительно берега в километрах в час? (Ответ запишите целым числом)
- A27** Напишите название теплового процесса, при котором объем газа остается неизменным. (Запишите ответ одним словом)
- A28** Груз массой 400 г совершает колебания на пружине жесткостью 250 Н/м. Амплитуда колебаний 15 см. Найдите полную механическую энергию колебаний и наибольшую скорость. В каком положении она достигается? (Ответ дайте в Дж, м/с, м)
- A29** Сваю массой 100 кг забивают в грунт копром, масса которого 400 кг. Копер свободно падает с высоты 5 м, и при каждом ударе свая опускается на глубину 5 см. Определите среднюю силу сопротивления грунта. (Ответ дайте в ньютонах с учетом знака)
- A30** В комнате при температуре 20 °С влажность воздуха равна 40%. В это же время на улице при температуре 0 °С влажность 80%. В каком направлении пойдут водяные пары: с улицы в комнату или обратно, если открыть форточку?
- A31** Какой длины надо взять никелиновую проволоку с площадью поперечного сечения 0,84 мм², чтобы изготовить нагреватель напряжением 200 В, при помощи которого можно было бы нагреть воду объемом 2 л от 20 °С до кипения за 10 мин при КПД 80%? (Запишите ответ целым числом в метрах)
- A32** Какой ток течет через гальванометр, присоединенный к железнодорожным рельсам, когда к нему со скоростью 60 км/ч приближается поезд? Вертикальная составляющая магнитного поля Земли 50 мкТл. Сопротивление гальванометра 100 Ом. Расстояние между рельсами 1,2 м. Рельсы изолированы от земли и друг от друга. (Ответ выразите в амперах)

A33 Аэростат объемом 250 м^3 заполняют водородом при температуре $27 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 2 атм . Какой заряд надо пропустить при электролизе через слабый раствор серной кислоты, чтобы получить нужное количество водорода? (Ответ выразите в Мт).

A34 Предмет высотой 16 см находится на расстоянии 80 см от линзы с оптической силой $-2,5 \text{ дптр}$. Во сколько раз изменится высота изображения, если предмет передвинуть к линзе на 40 см ? (Ответ выразите в сантиметрах).

A35 На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какой из этих переходов связан с поглощением света наименьшей частоты?



Напишите номер перехода на рисунке.