

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Экзаменационный лист по физике

Инструкция для абитуриентов

Вариант содержит всего 20 заданий, из них 15 заданий – часть А и 5 – часть В. На его выполнение отводится 150 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.

При расчетах принять:

- ускорение свободного падения $g = 9,81 \text{ м/с}^2$,
- Радиус Земли 6400 км.
- 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 $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$;
- 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 $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$.
- $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$.

Часть А

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов под номером выполняемого вами задания (А1-А15) поставьте знак «Х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

- А1 При движении автомобиля массой 2 т со скоростью 60 км/ч двигатель развивает мощность 120 кВт. Найти при данной скорости максимально возможное ускорение автомобиля.
1) $3,6 \text{ м/с}^2$ 2) $4,2 \text{ м/с}^2$ 3) 8 м/с^2 4) $2,4 \text{ м/с}^2$
- А2 Математический маятник за 1 мин совершает 40 колебаний. Определить период T колебаний маятника.
1) 1,5 с 2) 40 с 3) 16 с 4) 0,5 с
- А3 Из состояния покоя тело проходит путь $S=8\text{м}$ с ускорением $a = 4\text{м/с}^2$. Найти скорость v тела в конце пути.
1) 2 м/с 2) 4 м/с 3) 8 м/с 4) 16 м/с
- А4 Определите изменение внутренней энергии ΔU 1 моля одноатомного газа при повышении его температуры на $\Delta T=10 \text{ К}$.
1) 124,6 Дж 2) 249,3 Дж 3) 156,5 Дж 4) 83,1 Дж
- А5 Зависимость координаты x колеблющейся материальной точки от времени t имеет вид:
 $x = 0,04 \cos(20\pi \cdot t + \pi/4)$. Период колебаний T равен...
1) 1 с 2) 2 с 3) 0,1 с 4) 0,5 с

- A6 Два одинаковых одноименно заряженных шара находятся на расстоянии четырех радиусов ($r_1 = 4R$). Если их сблизить на расстояние, равное двум их радиусам ($r_2 = 2R$), то сила взаимодействия F между ними
- 1) увеличится в 2 раза 2) увеличится в 4 раза
 - 3) уменьшится в 4 раза 4) уменьшится в 2 раза
- A7 В сосуде находится идеальный газ под давлением $2 \cdot 10^5$ Па. Концентрация молекул этого газа, если он находится при температуре 27°C , равна
- 1) $0,6 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ 2) $1,8 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ 3) $4,8 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ 4) $2,5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$
- A8 Тепловая машина получает от нагревателя за цикл работы 100 Дж тепла. Количество тепла, отдаваемое машиной холодильнику за цикл, равно 40 Дж. Определите КПД тепловой машины.
- 1) 20 % 2) 60% 3) 40 % 4) 80 %
- A9 Давление идеального газа возросло в 2 раза при неизменной температуре. В результате объём газа
- 1) увеличился в 4 раза 3) увеличился в 2 раза
 - 2) уменьшился в 2 раза 4) не изменился
- A10 Масса футбольного мяча в 3 раза больше, а скорость в 3 раза меньше хоккейной шайбы. Сравните их кинетические энергии ($W_{\text{ш}}/W_{\text{м}}$).
- 1) 3 2) 9 3) 1/3 4) 1/9
- A11 По проводнику протекает ток в направлении от нас. Вектор индукции магнитного поля в точке, которая находится справа от проводника, направлен
- 1) вверх 2) вниз 3) влево 4) вправо
- A12 Под каким углом должен падать луч света на плоское зеркало, чтобы угол между отраженным и падающим лучами был равен 70° ?
- 1) 105° 2) 70° 3) 90° 4) 35°
- A13 Какое из приведенных ниже явлений доказывает факт, что колебания вектора напряженности электрического поля в электромагнитной волне перпендикулярны направлению распространения этой волны?
- 1) поляризация 2) интерференция 3) отражение 4) дифракция
- A14 Кинетическая энергия фотоэлектрона, вылетевшего с поверхности металла под действием поглощенного фотона, равна E . Энергия фотона $E_{\text{ф}}$, поглощенного при фотоэффекте
- 1) $E_{\text{ф}} > E$ 2) $E_{\text{ф}} = E$ 3) $E_{\text{ф}} < E$ 4) $E_{\text{ф}} \leq E$
- A15 По проводнику, индуктивность которого 5 мГн, протекает ток 2 А. За 0,2 с он увеличился. До какого значения увеличился ток, если при этом возбудилась ЭДС самоиндукции, равная 0,2 В?
- 1) 4 А 2) 6 А 3) 20 А 4) 10 А

Часть В

Задания В1-В5 представляют собой задачи. Рекомендуется провести предварительное решение этих задач на черновике. В бланк ответов записывается только последовательность цифр, соответствующая правильному ответу (в системе СИ).

- B1 Автомобиль совершает разворот радиусом 16 м. Коэффициент шин о дорожное покрытие равен 0,4. Какую скорость не должен превышать автомобиль, чтобы избежать заноса? (Определить скорость с точностью до 1 м/с.)

- В2 В шаре диаметром $D = 20$ см находится воздух массой $m = 7$ г. До какой температуры T можно нагреть этот шар, если стенки шара выдерживают максимальное давление $P = 0,3$ МПа. Молярная масса воздуха $\mu = 0,029$ кг/моль. (Определить температуру с точностью до 1 К).
- В3 Восемь маленьких капелек ртути, каждая из которых была заряжена до потенциала 10 В, сливаются в одну большую каплю. Каков потенциал большой капли? (Определить потенциал с точностью до 1 В).
- В4 Катушка сопротивлением 50 Ом и индуктивностью 1 мГн находится в магнитном поле. При равномерном изменении магнитного поля поток через катушку возрос на 1 мВб и ток в катушке увеличился на 0,1 А. Какой заряд прошел за это время по катушке? (Ответ записать с точностью 1 мкКл).
- В5 Минимальная частота света, вырывающего электроны с поверхности катода, $6 \cdot 10^{14}$ Гц. При какой частоте света вылетевшие электроны полностью задерживаются разностью потенциалов 3 В? (Ответ округлить до сотых значений величины).