

Вступительное испытание проводится в форме теста с заданиями закрытого типа. Тест состоит из 30 вопросов и оценивается из расчета 100 баллов.

Задания теста имеют различный оценочный коэффициент: 2 балла за задание базового уровня (задачи 1-15, суммарно 30 баллов за блок), 4 балла за задание повышенного уровня (задачи 16-25, суммарно 40 баллов за блок) и 6 баллов за задание сложного уровня (задачи 26-30, суммарно 30 за блок).

Каждый вопрос имеет 5 вариантов ответа, из которых только один является правильным.

Время выполнения всех заданий – 180 минут.

Демонстрационный вариант

Задача 1.

Шарик на пружине опускают в воду. Растяжение пружины при этом уменьшается в полтора раза. Найдите плотность материала, из которого изготовлен шарик.

Ответы: 2,4 г/см³; **2,7 г/см³**; 3,0 г/см³; 4,8 г/см³; 5,4 г/см³;

Задача 2.

Альфа-частица, чьи заряд и масса известны ($3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл и $6,7 \cdot 10^{-27}$ кг), проходит ускоряющую разность потенциалов в размере 1 кВ, после чего влетает в магнитное поле с индукцией 0,1 Тл перпендикулярно силовым линиям. Найдите радиус орбиты частицы.

Ответы: 0,2 см; 4,3 см; **6,5 см**; 14,4 см; 18,2 см;

Задача 3.

Капелька массой m с зарядом q находится в равновесии в однородном электрическом поле напряженностью E . Каким будет ускорение капельки при увеличении напряженности в два раза?

Ответы: $\frac{2qE-mg}{m}$; $\frac{2qE+mg}{m}$; $\frac{4qE-mg}{m}$; $\frac{4qE+mg}{m}$; $\frac{qE-mg}{2m}$;

Задача 4.

Спутник движется вокруг некоторой планеты по круговой орбите радиуса $4,7 \cdot 10^9$ м со скоростью 10^4 м/с. Зная, что радиус планеты – $1,5 \cdot 10^8$ м, определите ее среднюю плотность.

Ответы: $0,3 \cdot 10^3$ кг/м³; **$0,5 \cdot 10^3$ кг/м³**; $1,0 \cdot 10^3$ кг/м³; $1,5 \cdot 10^3$ кг/м³; $2 \cdot 10^3$ кг/м³;

Задача 5.

К источнику тока подключен резистора сопротивлением 10 Ом, ток в цепи составляет 2,4 А. Если к этому резистору параллельно подключить сопротивление 2 Ом, то ток в цепи увеличится на 3 А. Найдите ЭДС источника.

Ответы: 12 В; 24 В; **36 В**; 48 В; 60 В;

Задача 6.

Пружинный маятник совершает гармонические колебания по закону: $x = X_0 \cos \omega t$. Через какое время (в долях периода T) после начала колебаний кинетическая энергия маятника будет в 3 раза больше потенциальной энергии в тот же момент времени?

Ответы: $\frac{1}{6}T$; $\frac{2}{9}T$; $\frac{1}{3}T$; $\frac{3}{5}T$; $\frac{5}{6}T$;

Задача 7.

Уединенный цинковый шарик радиусом 2 см облучают светом длиной волны 324 нм. Зная, что работа выхода для цинка составляет $5,6 \cdot 10^{-19}$ Дж, определите, какое максимальное число электронов можно удалить с этого шарика.

Ответы: $2,3 \cdot 10^5$; $7,2 \cdot 10^6$; $1,5 \cdot 10^7$; $2,3 \cdot 10^7$; **$2,8 \cdot 10^7$**

Задача 8.

Два воздушных конденсатора емкостью 15 мкФ и 10 мкФ соединяют последовательно. Затем первый конденсатор заполняют диэлектриком с $\epsilon = 2$. Во сколько раз изменилась емкость системы конденсаторов?

Ответы: 1,1; **1,25**; 2,5; 3,0; 4,5;

Задача 9.

С какой высоты упал шарик на плоскость, образующую угол α горизонтом, если после упругого удара он снова ударился об нее на расстоянии l от точки падения?

Ответы: $\frac{l}{8} \sin \alpha$; $\frac{l}{4} \sin \alpha$; $\frac{l}{2} \sin \alpha$; $\frac{3l}{8} \sin \alpha$; $\frac{5l}{8} \sin \alpha$;

Задача 10.

Объем воздушного шара составляет 525 м^3 , оболочка массой 10 кг нерастяжимая и имеет небольшое отверстие снизу. Атмосферное давление 105 кПа, температура окружающего воздуха 300 К, молярная масса воздуха 29 г/моль. На сколько градусов нужно нагреть воздух внутри воздушного шара, чтобы он взлетел?

Ответы: 2,5 К; **5,0 К**; 7,3 К; 9,0 К; 11,2 К;