

с центром описанной около треугольника окружности  $O$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Известно, что  $AD : DC = 4 : 1$ ,  $\sin \angle ABC = 0,75$ . Найдите отношение  $OD : OB$ .

**12.** Объем правильной четырехугольной пирамиды  $SABCD$  равен 500, боковая грань пирамиды образует с плоскостью основания пирамиды угол  $\beta$ ,  $\cos \beta = 0,4$ . Вписанный в пирамиду шар касается ее боковых граней в точках  $M, N, P, Q$ . Найдите объем пирамиды  $SMNPQ$ .

## ФИЗИКА

### Письменный экзамен

*Внимание!* Если единицы измерения не указаны, выразите ответ в единицах СИ. Ускорение свободного падения считайте равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

#### Вариант 1

**1.** Мяч брошен с поверхности земли под углом  $30^\circ$  с начальной скоростью  $30 \text{ м/с}$ . Сколько секунд длился полет мяча до его удара о землю?

**2.** Сколько процентов составляет ускорение свободного падения на поверхности Марса от ускорения свободного падения на Земле, если радиус Земли в два раза больше радиуса Марса, а масса Земли в 10 раз больше массы Марса?

**3.** После разгрузки в гавани осадка парохода уменьшилась на 80 см. Сколько тонн груза сняли с парохода, если площадь сечения парохода на уровне ватерлинии  $3600 \text{ м}^2$ ? Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

**4.** Какова полная кинетическая энергия (в кДж) поступательного движения молекул газа, находящегося в баллоне емкостью 15 л при давлении 400 кПа?

**5.** Заряженная частица создает в вакууме в некоторой точке напряженность  $40 \text{ В/м}$ . Какая сила (в наноютонах) будет действовать на заряд  $7 \text{ нКл}$ , помещенный в эту точку, если всю систему поместить в керосин, диэлектрическая проницаемость которого равна 2,5?

**6.** Два проводника соединены параллельно и подключены к сети постоянного напряжения. Длина первого проводника в 3 раза больше, а площадь его поперечного сечения в 15 раз больше, чем второго. В проводниках выделяется одинаковая мощность. Во сколько раз удельное сопротивление первого проводника больше, чем второго?

**7.** Математический маятник длиной 2,5 см совершает гармонические колебания с амплитудой 0,003 м. Определите наибольшую скорость движения грузика маятника (в см/с).

**8.** Расстояние между предметом и его уменьшенным в 6 раз мнимым изображением равно 25 см. Найдите расстояние от предмета до линзы (в см).

**9.** Какое ускорение приобретут санки массой 4 кг, если потянуть за веревку с силой 28 Н, направленной под углом  $30^\circ$  к горизонту? Коэффициент трения равен 0,3. Считать  $\sqrt{3} = 1,7$ .

**10.** Груз массой 2 кг подвешен к потолку на упругом резиновом шнуре. На груз дважды действовали постоянной силой, направленной вертикально вверх и равной в первом случае 15 Н, а во втором случае 5 Н. Во сколько раз максимальная высота подъема груза (отсчитанная от начальной точки) в первом случае больше, чем во втором?

**11.** Идеальный одноатомный газ в количестве 1 моль находится при температуре 200 К. Объем газа увеличивают в 2 раза так, что давление линейно зависит от объема и уменьшается на 20%, а затем газ изохорно нагревают до первоначального давления. Какое количество теплоты получил газ в двух процессах? Универсальная газовая постоянная  $8300 \text{ Дж/(кмоль} \cdot \text{К)}$ .

**12.** Квадратная рамка со стороной 6,8 мм, сделанная из медной проволоки с площадью поперечного сечения  $1 \text{ мм}^2$ , помещена в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Магнитная индукция равномерно меняется на 12 Тл за 0,2 с. Чему равна при этом сила тока в рамке? Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

#### Вариант 2

**1.** Два камня находятся на одной вертикали на расстоянии 40 м друг от друга. В некоторый момент времени нижний камень бросают вертикально вверх со скоростью  $5 \text{ м/с}$ , а верхний камень отпускают без начальной скорости. Через сколько секунд они столкнутся?

**2.** Тележка массой 100 кг вместе с человеком массой 80 кг движется со скоростью  $0,4 \text{ м/с}$ . Человек начинает идти по тележке с постоянной скоростью в направлении движения тележки. При какой скорости (в см/с) человека относительно тележки она остановится?

**3.** На какую величину плотность некоторого тела больше, чем плотность жидкости, которая равна  $800 \text{ кг/м}^3$ , если вес тела в этой жидкости в 9 раз меньше, чем в воздухе?

**4.** Сколько тысяч молекул воздуха находится в  $3 \text{ мм}^3$  сосуда при  $27^\circ \text{C}$ , если воздух в сосуде откачан до давления  $1,66 \text{ мкПа}$ ? Универсальная газовая постоянная  $8300 \text{ Дж/(кмоль} \cdot \text{К)}$ , число Авогадро  $6 \cdot 10^{26} \text{ 1/кмоль}$ .

**5.** Определите начальную температуру (в кельвинах)  $70 \text{ г}$  азота, если при изобарном нагревании до  $350 \text{ К}$  газ совершил работу  $1,66 \text{ кДж}$ . Молярная масса азота  $28 \text{ кг/кмоль}$ , универсальная газовая постоянная  $8300 \text{ Дж/(кмоль} \cdot \text{К)}$ .

**6.** Сколько витков проволоки следует вплотную намотать на фарфоровую трубку радиусом 5 см, чтобы изготовить реостат сопротивлением 200 Ом? Удельное сопротивление проволоки  $5 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ , ее диаметр 3 мм.

**7.** Под каким напряжением находится первичная обмотка трансформатора, имеющая 350 витков, если во второй обмотке 200 витков и напряжение на ней 120 В?

**8.** Предмет находится на расстоянии 6 см от двояковыпуклой линзы с оптической силой 10 диоптрий. На каком расстоянии (в см) от линзы находится мнимое изображение этого предмета?

**9.** К бруску, лежащему на наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  ( $\sin \alpha = 0,6$ ), дважды приложили горизонтальную силу, пытаясь поднять его вверх по плоскости. В первом случае величина силы была в 2 раза больше, а во втором – в 2 раза меньше действующей на брусок силы тяжести. Во сколько раз сила трения в первом случае больше, чем во втором, если коэффициент трения равен 0,8?

**10.** Вертикальная трубка с поршнем опущена нижним концом в ртуть. Вначале поршень находится на уровне ртути в сосуде, а затем его медленно поднимают на высоту 87,5 см. Пренебрегая массой поршня и трением, найдите совершенную при этом работу. Площадь поршня  $10 \text{ см}^2$ . Воздуха под поршнем нет, давлением паров ртути пренебречь. Плотность ртути  $13600 \text{ кг/м}^3$ , атмосферное давление  $750 \text{ мм рт. ст.}$

**11.** Два одинаковых воздушных конденсатора соединены последовательно и присоединены к источнику постоянного напряжения. Один из них заполняют диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 3. Во сколько раз уменьшится напряженность поля в этом конденсаторе?

**12.** Замкнутый провод изогнут в виде восьмерки и помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Считая петли восьмерки окружностями радиусов 5 см и 8 см, найдите силу тока (в мА), который будет