

10 класс

Продолжительность — 200 минут. Максимальный балл — 50.

**Задача 10.1. Учебные стрельбы.**

Во время военных учений миномётный расчёт произвёл выстрел из своего орудия, расположенного в точке  $A$ . Снаряд, вылетевший из ствола под углом  $45^\circ$  к горизонту, упал в точке  $B$  и взорвался. Генерал, наблюдавший за ходом учений из точки  $C$ , услышал сначала звук выстрела, а ещё через  $15$  с — звук взрыва. Чему равнялась начальная скорость снаряда и дальность его полёта  $AB$ , если  $BC = 1485$  м,  $AC = 2,31$  км, а скорость звука равна  $330$  м/с. Ускорение свободного падения принять равным  $10$  м/с<sup>2</sup>. Полигон, на котором проходили учения, можно считать горизонтальной плоскостью. Сопротивлением воздуха пренебречь.

**Задача 10.2. Плавание куба.**

Сплошной куб с ребром длиной  $3a$  будет плавать в масле, погружаясь на половину своего объёма, если снизу к нему прикрепить груз размером  $3a \times 3a \times a$  с массой, в 2 раза большей массы куба (см. рис. 10.1).

1. Какова плотность материала, из которого сделан куб?
2. Какое минимальное количество таких грузов нужно прикрепить снизу к кубу, чтобы вся система утонула? Плотность масла равна  $900$  кг/м<sup>3</sup>, объёмом и массой креплений можно пренебречь.

**Задача 10.3. «Круглая» схема.**

Готовясь к экспериментальному туру олимпиады по физике, мальчик Паша спаял из кусочков тонкой проволоки постоянного сечения фигуру в виде окружности с двумя соединёнными в центре взаимно перпендикулярными перемычками  $CD$  и  $EF$ , лежащими на диаметрах этой окружности (см. рис. 10.2). Какое сопротивление покажет омметр, подключенный к точкам  $A$  и  $B$ , если при подключении к точкам  $C$  и  $D$  он показывает сопротивление, равное  $8$  Ом. Точка  $A$  лежит на середине дуги  $CE$ , а точка  $B$  — на середине дуги  $DF$ .

**Задача 10.4. По наклонной ...**

К прямоугольному бруску массой  $m$ , находящемуся на наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  ( $\sin \alpha = 3/5$ ), прикреплена лёгкая нерастяжимая нить, перекинутая через блок. К свободному концу нити привязали груз массой  $2m$  (рис. 10.3). С каким ускорением будет двигаться брусок, и чему будет равна сила натяжения нити? Коэффициент трения между бруском и наклонной плоскостью равен  $\mu = 0,25$ . Блок считать невесомым, трения в оси блока нет.

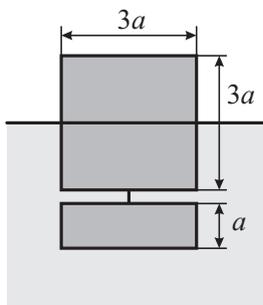


Рис. 10.1.

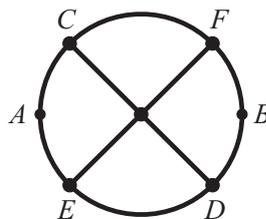


Рис. 10.2.

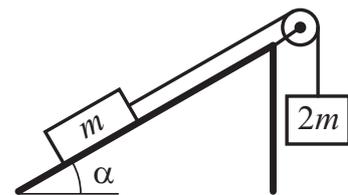


Рис. 10.3.

**Задача 10.5. Падение шаров.**

Массивное тело, падающее вниз с большой высоты, из-за сопротивления воздуха большую часть пути будет двигаться с постоянной, установившейся скоростью. Для сплошного алюминиевого шара диаметром  $d_1 = 10$  см установившаяся скорость падения составляет  $v_1 = 87$  м/с, а для полого стального шара диаметром  $d_2 = 20$  см эта скорость равна  $v_2 = 145$  м/с. Чему равна толщина стенок стального шара? Толщина стенок всюду одинакова. Плотность алюминия равна  $2700$  кг/м<sup>3</sup>, плотность стали —  $7800$  кг/м<sup>3</sup>.

*Примечание:* Сила сопротивления воздуха, действующая на любой шар диаметром  $d$ , движущийся со скоростью  $v$ , пропорциональна произведению  $d^2 v^2$ . Объём шара диаметра  $d$  равен  $\pi d^3/6$ .