

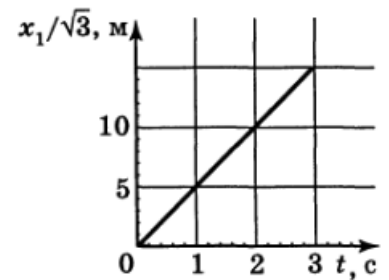
Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, финал, 1993/94 год

ЗАДАЧА 1. Самолёт летит горизонтально по прямой со скоростью $v_0 = 720$ км/ч. Определите, на сколько должна измениться скорость самолёта, чтобы он смог, оставаясь в горизонтальной плоскости, описать окружность радиуса $R = 8$ км. Каков при этом угол наклона плоскости крыльев самолёта? Подъёмная сила направлена перпендикулярно плоскости крыльев и пропорциональна квадрату скорости самолета (коэффициент пропорциональности в обоих случаях считать одинаковым). Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

$$v = v_0 \sqrt{1 - \frac{gR}{v^2}} \quad \alpha = \arcsin \frac{gR}{v^2}$$

ЗАДАЧА 2. Два небольших стальных шарика, размером которых в условиях задачи можно пренебречь, находятся в одной точке горизонтальной плоскости. Шарик одновременно бросают с одинаковыми начальными скоростями. Начальная скорость первого шарика составляет угол $\alpha_1 = 30^\circ$ с горизонтом, скорость второго — некоторый угол α_2 , причём $45^\circ < \alpha_2 < 90^\circ$. Горизонтальная координата x_1 первого шарика во время полёта изменяется по закону, представленному на графике (рис.).



Спустя время $t = 7/5$ с после броска оба шарика оказались на одной высоте над плоскостью. Определите угол α_2 , под которым брошен второй шарик, а также расстояние между шариками через 1 с после броска. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с². Считать, что соударение шариков с горизонтальной плоскостью происходит по законам упругого удара.

$$x_1 = v_0 t \cos \alpha_1$$

ЗАДАЧА 3. В прямой цилиндрический сосуд, площадь основания которого $S = 100$ см², наливают 1 л солёной воды плотности $\rho_1 = 1,15$ г/см³ и опускают льдинку из пресной воды. Масса льдинки $m = 1$ кг. Определите, как изменится уровень воды в сосуде, если половина льдинки растает. Считайте, что при растворении соли в воде объём жидкости не изменяется.

$$\Delta h = \frac{m(\rho_1 - \rho_2)}{\rho_1 S}$$

ЗАДАЧА 4. Лабораторная электроплитка, сопротивление спирали которой $R = 20$ Ом, включена в сеть последовательно с резистором сопротивлением $R_0 = 10$ Ом. При длительном включении плитка нагрелась от комнатной температуры $t_0 = 20^\circ\text{C}$ до максимальной температуры $t_1 = 52^\circ\text{C}$. До какой максимальной температуры t_x нагреется плитка, если параллельно ей включить ещё одну такую же плитку?

$$t_x = t_0 + \frac{t_1 - t_0}{2} \left(\frac{R_0 + R}{R_0} \right)$$