

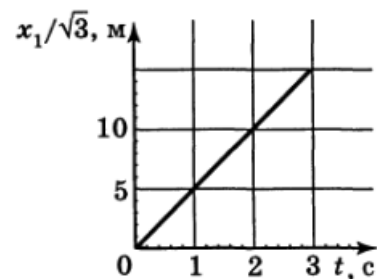
Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, заключительный этап, 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.

$$v = v_0 \sqrt{1 - \frac{v_0^2}{v^2}} \approx \left(1 - \frac{v_0^2}{v^2} \right)^{1/2} v \approx v - \frac{v_0^2}{2v}$$

ЗАДАЧА 2. Два небольших стальных шарика, размером которых в условиях задачи можно пренебречь, находятся в одной точке горизонтальной плоскости. Шарики 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.

$$x_1 = v_0 \cos \alpha_1 t = 7 \cos 30^\circ t = 7 \frac{\sqrt{3}}{2} t$$

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.

$$V_{\text{water}} = \frac{m}{\rho_1} = \frac{1000}{1,15} \approx 869,6 \text{ см}^3$$

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?

$$Q = I^2 R t = \frac{U^2 R t}{R^2} = \frac{U^2 t}{R}$$