



**75-я Московская городская олимпиада
школьников по физике (2014 г.)**

9 класс, 2 тур

Задача 1

Геодезическая ракета стартует по вертикали и движется с ускорением $a = 50 \text{ м/с}^2$. Через некоторое время происходит отсечка (прекращение работы) двигателя. Звук на земле в точке старта перестал быть слышен спустя время $\tau = 1 \text{ мин } 55,5 \text{ с}$ после старта. Какую скорость V приобрел установленный на ракете исследовательский зонд к моменту отключения двигателя? На какую максимальную высоту H он поднимется? Скорость звука принять равной $c = 330 \text{ м/с}$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивлением воздуха и изменением величины g с высотой пренебречь.

Задача 2

Успешный бизнесмен Иван Михайлович решил порадовать свое подрастающее чадо поездкой на Новый год в теплые страны, куда полет на самолете занимал долгие 8 часов. Пока самолет набирал высоту, папа рассказывал сыну,

что расход топлива их самолета при взлете равен 14040 кг/ч , и эта величина больше, чем при полете на неизменной высоте с постоянной скоростью;

что КПД двигателей на взлете составляет примерно 12%;

что самолет оснащен четырьмя двигателями с силой тяги по $127,4 \text{ кН}$ каждый;

что масса полностью загруженного и заправленного самолета равна 208 тоннам ;

и, наконец, что удельная теплота сгорания авиационного топлива равна 43 МДж/кг .

Повествование прервалось сообщением пилота о том, что самолет движется на высоте 8230 м со скоростью 936 км/ч . Уставший Иван Михайлович заключил: «А теперь, сынок, чтобы не расслабляться от учебы раньше времени и не скучать, выбери необходимые данные из тех, которые я тебе сообщил, и посчитай, сколько секунд продолжался набор высоты самолета». Помогите сыну Ивана Михайловича справиться с заданием папы.

Уменьшением массы самолета за время взлета можно пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Задача 3

У джентльмена дома стоит большой медный кувшин массой $M_0 = 500 \text{ кг}$ и внутренним объемом $V = 1 \text{ м}^3$. Джентльмен снял с края крыши сосульки, уже начавшие таять, положил их в кувшин, подождал, пока кувшин охладится до $0 \text{ }^\circ\text{C}$, и наполнил его до краев кипятком температурой $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Через некоторое время уровень воды в кувшине опустился, и джентльмен влил в него ещё 40 л кипятка, снова наполнив кувшин до краёв. После этого уровень воды в кувшине уже не менялся. Определите установившуюся в кувшине температуру. Температура в комнате $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Теплообменом кувшина с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность льда $\rho_l = 900 \text{ кг/м}^3$; удельные теплоемкости воды и меди составляют $c_v = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ и $c_m = 385 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ соответственно, удельная теплота плавления льда $\lambda = 335 \text{ кДж/кг}$.

Задача 4

Два одинаковых вольтметра соединили параллельно, третий вольтметр подключили к этой комбинации последовательно, и к концам получившейся цепи присоединили идеальную батарейку. При этом вольтметры показывают 4 В , 4 В и 5 В . Какое напряжение у батарейки? Могут ли быть одинаковыми все три вольтметра? Что покажут эти же приборы, если их все соединить последовательно и подключить к той же батарейке? Показания приборов считайте точными.