

Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, федеральный окружной этап, 2004/05 год

ЗАДАЧА 1. С линии старта одновременно в момент $t = 0$ ушли две гоночные машины с ускорениями

$$a_1(t) = a_0 \left(1 + \sqrt{2 - \frac{t}{t_1}} \right) \quad \text{и} \quad a_2(t) = a_0 \sqrt{2 - \frac{t}{t_1}}$$

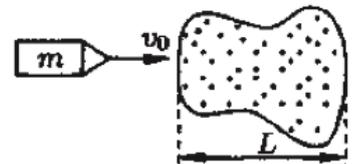
соответственно. Начиная с момента времени t_1 скорость первой машины не изменялась, а вторая машина продолжила разгоняться с постоянным ускорением, пока в момент t_2 её скорость не сравнялась со скоростью первой машины. Каково расстояние ΔS между автомобилями в этот момент времени?

$$\frac{c}{v_2 t_2} = S \nabla$$

ЗАДАЧА 2. Небольшая шайба, движущаяся со скоростью v_1 по гладкой горизонтальной поверхности, налетает на вторую шайбу, лежащую неподвижно, и после абсолютно упругого удара отскакивает со скоростью v_2 в противоположном направлении. Найдите скорость V второй шайбы после удара. Массы шайб не заданы, но известно, что они различны.

$$v_2 - v_1 = V$$

ЗАДАЧА 3. Ракета массой m , летящая в космическом пространстве с выключенным двигателем со скоростью v_0 , попадает в облако пыли средней плотностью ρ , имеющее протяжённость L в направлении движения ракеты (рис.). Пылинки неподвижны и прилипают к ракете при столкновении с ней. Площадь поперечного сечения ракеты S . Какую скорость v_1 будет иметь ракета при вылете из облака пыли? Сколько времени τ займёт пролёт через это облако?



$$\left(\frac{m v_0}{S \rho L} + 1 \right) \frac{v_1}{v_0} = 1 + \frac{S \rho L v_0}{m} = v_1$$

ЗАДАЧА 4. В стакан с водой с начальной температурой $t_1 = 20^\circ\text{C}$ поместили электронагреватель и включили его в сеть. Вода стала нагреваться со скоростью $\mu_1 = 0,03^\circ\text{C}/\text{мин}$, однако с течением времени скорость μ уменьшалась, и вода нагрелась только до температуры $t_2 = 80^\circ\text{C}$. Нагреватель выключили. Вода начала остывать со скоростью $\mu_2 = -0,04^\circ\text{C}/\text{мин}$. Чему равна температура окружающей среды t_0 ? Во сколько раз нужно увеличить мощность электронагревателя, чтобы всё-таки довести воду до кипения? Считайте, что теплоотдача в окружающую среду пропорциональна разности температур тела и среды.

$$t_0 = t_1 - \frac{\mu_1 t_2}{\mu_2} = 20^\circ\text{C} - \frac{0,03 \cdot 80}{-0,04} = 50^\circ\text{C}$$