

## 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

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

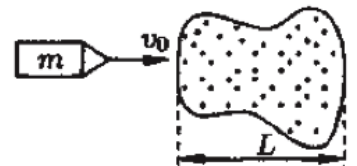
соответственно. Начиная с момента времени  $t_1$  скорость первой машины не изменялась, а вторая машина продолжила разгоняться с постоянным ускорением, пока в момент  $t_2$  её скорость не сравнялась со скоростью первой машины. Каково расстояние  $\Delta S$  между автомобилями в этот момент времени?

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

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  $\rho$ , 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  $\tau$  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  $\mu$  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.

$$k(t_2 - t_0) = \mu_1 t_1 \quad \text{и} \quad k(t_0 - t_2) = \mu_2 t_2$$