



### «Зелёная полоса» (Иванов. А. А.)

В Физтехе от котельной до ФОКа проведены две трубы под землёй. По ним течёт горячая вода со скоростью  $v_1 = 0.5$  м/с, диаметры труб равны  $d = 0,25$  м. Ширина «Зелёной полосы» (см. рис.) равна  $l_1 = 3,5$  м, а длина равна  $l_2 = 150$  м. Толщина растаявшего снега равна  $h = 0,08$  м, объем полостей в снегу равен  $\alpha = 0,75$  всего объёма снега. Температура воды в котельной  $t_1 = 80^\circ\text{C}$ , а в ФОКе –  $t_2 = 60^\circ\text{C}$ . Начальная температура снега равна  $t_3 = -5^\circ\text{C}$ . КПД нагревания снега трубой равен  $\eta = 40\%$ .

- 1) Найдите время  $\tau$ , за которое снег полностью растает.
- 2) Найдите скорость  $v_2$  воды из крана в комнате интерната, если диаметр трубы меньше в  $n = 10$  раз трубы, проложенной под землёй. Всего 100 кранов. Разницу высот между трубой и краном пренебречь.
- 3) Найдите энергию  $Q$ , выделившуюся при остывании воды от ФОКа до крана за время  $\tau$  (из 1 пункта), если длина трубы  $l_3 = 200$  м и температура воды в кране  $t_4 = 50^\circ\text{C}$ .

Плотность льда  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>.

Удельная теплоемкость воды  $c_v = 4200$  кг/м<sup>3</sup>

Удельная теплоёмкость льда  $c_d = 2100$  кг/м<sup>3</sup>.

Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 \approx (t_1 - t_2) \left( \frac{u}{l} - u \right) \rho v_1 d \approx \frac{9I}{l} = 0$$

$$\frac{c}{m} I = \frac{u}{l} d \frac{0S}{l} = z_d$$

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 \approx \frac{u_z \rho v_1 d (t_1 - t_2) \alpha}{(n - 1) d v_1 l (t_1 - t_2) \alpha} = 1$$