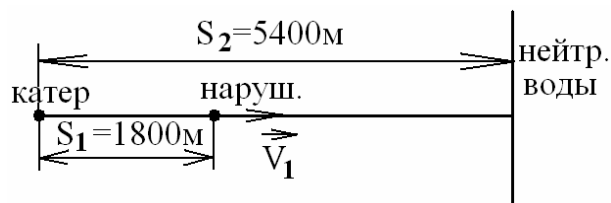


8 КЛАСС

Задача 1

Катер береговой охраны догоняет корабль-нарушитель, движущийся со скоростью $v_1 = 12$ м/с к нейтральным водам. С какой минимальной скоростью v_2 должен двигаться катер, чтобы догнать нарушителя в своих территориальных водах? Расстояние от катера до корабля $S_1 = 1800$ м, а от катера до границы нейтральных вод $S_2 = 5400$ м.



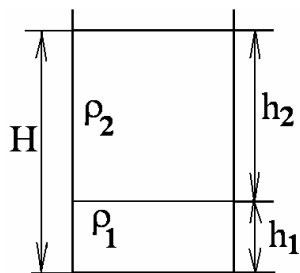
Решение:

Нарушитель дойдет до нейтральных вод за время $t = \frac{S_2 - S_1}{v_1}$. Тогда катер должен идти со скоростью

$$v_2 = \frac{S_2}{t} = \frac{S_2 v_1}{S_2 - S_1} = \frac{5400 \cdot 12}{3600} = 18 \text{ м/с}$$

Задача 2

В цилиндрический сосуд налиты ртуть и поверх неё масло. Масса масла в два раза меньше массы ртути. Сосуд наполнен до высоты $H = 30$ см. Определите давление на дно сосуда, если плотность ртути $\rho_1 = 13,6 \cdot 10^3$ кг/м³, плотность масла $\rho_2 = 0,9 \cdot 10^3$ кг/м³. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², атмосферное давление $P_0 = 10^5$ Па.



Решение:

По условию $m_1 = 2m_2$. Отсюда $2\rho_2 S h_2 = \rho_1 S h_1$, где S - площадь сечения сосуда. Тогда высота масла $h_2 = \frac{h_1 \rho_1}{2\rho_2}$.

$H = h_1 + h_2 = h_1 + \frac{h_1 \rho_1}{2\rho_2}$. Высота ртути в сосуде

$$h_1 = \frac{H}{1 + \rho_1 / 2\rho_2} = 0,035 \text{ м, а масла } h_2 = 0,265 \text{ м. Давление на дно}$$

$$P = P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = 10^5 + 13,6 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,035 + 0,9 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,265 = 107 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

Задача 3

Сосуд со 100 г воды при температуре $t_1 = 0^\circ \text{C}$ был подвешен посередине комнаты. Через $\tau_1 = 15$ мин температура воды поднялась до $t_2 = 2^\circ \text{C}$. Когда в сосуде находилось 100 г льда, то он растаял за $\tau_2 = 10$ часов. Оцените по этим данным удельную теплоту плавления льда λ . Удельная теплоемкость воды $c = 4200$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$.

$$\lambda = \frac{m c (t_2 - t_1)}{\tau_2} = \frac{0,1 \cdot 4200 \cdot (2 - 0)}{10 \cdot 3600} = 0,233 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$$

Решение:

Количество теплоты, затраченное на нагревание воды $Q_1 = cm_1 \Delta t = P\tau_1$, где P -тепловая мощность, т.е. количество теплоты, получаемое за единицу времени. Количества тепла, поглощенного при таянии льда $Q_2 = \lambda m_2 = P\tau_2$. По условию $m_1 = m_2$. Тогда

$$\frac{c \cdot \Delta t}{\lambda} = \frac{\tau_1}{\tau_2}. \text{ Удельная теплота плавления льда } \lambda = \frac{c \cdot \Delta t \cdot \tau_2}{\tau_1} = 3,36 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг.}$$

Задача 4

В помещение следует подать $V = 2 \cdot 10^4 \text{ м}^3$ воздуха при температуре $t_1 = 15^\circ \text{C}$ и относительной влажности $\varphi_1 = 50\%$, забирая его с улицы при температуре $t_2 = 10^\circ \text{C}$ и относительной влажности $\varphi_2 = 60\%$. Какую массу воды следует дополнительно испарить в подаваемый воздух? Плотность насыщенных водяных паров при температуре $t_1 = 15^\circ \text{C}$ $\rho_{н1} = 12,8 \text{ г/м}^3$, а при $t_2 = 10^\circ \text{C}$ $\rho_{н2} = 9,4 \text{ г/м}^3$.

Решение:

Относительная влажность $\varphi_1 = \frac{\rho_1}{\rho_{н1}}$. Масса водяного пара, который должен содержаться в воздухе $m_1 = \rho_1 V = \varphi_1 \rho_{н1} V$. Аналогично масса пара в подаваемом с улицы воздухе $m_2 = \rho_2 V = \varphi_2 \rho_{н2} V$. Дополнительно надо распылить массу воды $\Delta m = m_1 - m_2 = V(\varphi_1 \rho_{н1} - \varphi_2 \rho_{н2}) = 2 \cdot 10^4 (0,5 \cdot 12,8 - 0,6 \cdot 9,4) \cdot 10^{-3} = 15,2 \text{ (кг)}$

Задача 5

Птица сидит на проводе линии электропередачи, по которому течет ток величиной $I = 1800 \text{ А}$. Сопротивление каждого метра провода $R_\ell = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Ом/м}$. Если расстояние между лапами птицы 2,5 см, то под каким напряжением находится птица?

Решение:

Напряжение между лапками птицы $U = IR = I R_\ell d = 1800 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,5 \cdot 10^{-2} = 9 \cdot 10^{-4} \text{ В}$