

ОТВЕТЫ

1) 0,25 Гц

$$2) t_1 = \frac{\sqrt{a^2 t^2 + g(2H - at^2)} - at}{g}$$

$$3) t = \frac{v_1 \Delta t}{v_1 - v_2}$$

4) 428 м/с

$$5) \frac{y_1}{y_2} = \frac{(L + \sqrt{L^2 - 4LF})^4}{16L^2 F^2}$$

10 класс

В жидкости взвешивают стальной шарик. Первое взвешивание проводилось при температуре t_1 и вес вытесненной жидкости оказался равным P_1 , второе взвешивание провели при температуре t_2 и вес вытесненной жидкости был равен P_2 . Определить коэффициент объемного расширения жидкости β_2 , если коэффициент объемного расширения стали равен β_1 .

В задаче предложен не совсем традиционный материал.

Возможное решение

Вследствие теплового расширения тел, взвешиваемых в жидкости, вес вытесненной жидкости при разных температурах будет разным. Он будет определяться удельным весом жидкости при данных температурах и объемом тел, погруженных в жидкость.

Если при температуре t_1 в жидкость полностью погрузить шарик объемом V_1 , то вес вытесненной жидкости будет равен:

$$P_1 = \rho_{ж1} g V_1. \quad (1)$$

Плотность жидкости $\rho_{ж}$ и объем стального шарика V_1 при температуре t_1 могут быть выражены через их значения при 0°C :

$$\rho_1 = \frac{\rho_0}{1 + \beta_{ж} t}, \quad (2)$$

$$V_1 = V_0(1 + \beta_c t), \quad (3)$$

где $\beta_{ж}$ и β_c - коэффициенты объемного расширения жидкости и стали. Для температуры t_2 мы имели бы соответственно:

$$P_2 = \rho_2 g V_2. \quad (4)$$

$$\rho_2 = \frac{\rho_0}{1 + \beta_{ж} t_2}, \quad (5)$$

$$V_2 = V_0(1 + \beta_c t_2). \quad (6)$$

Решая уравнения относительно $\beta_{ж}$, находим:

$$\beta_{ж} = \frac{P_1 \beta_c (t_2 - t_1) + P_1 - P_2}{P_2 (t_2 - t_1)} \quad (7)$$

Так как членами, содержащими коэффициенты объемного расширения в степени выше первой, можно пренебречь вследствие их малости.

Обычно в справочниках приводятся значения линейных коэффициентов расширения жидкости $\alpha_{ж}$ и стали α_c . Имея ввиду, что значения линейных коэффициентов расширения очень мало, можем получить, что $\beta_{ж} = 3\alpha_{ж}$ и $\beta_c = 3\alpha_c$. Подстановка этих соотношений в формулу (7) ничего не меняет.