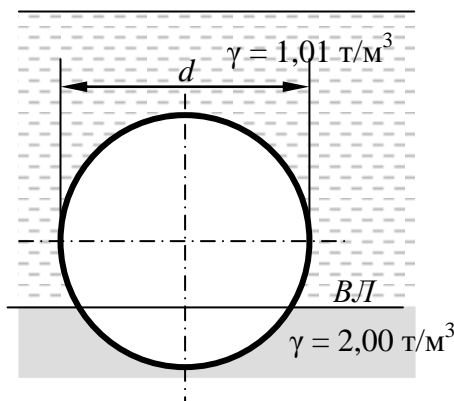


## 9-11 классы

**Задача 1.** Круглый цилиндрический понтон диаметром  $d = 5,0$  м и длиной  $L = 24$  м погружается на жидкий илистый грунт удельным весом  $\gamma_1 = 2,00$  т/м<sup>3</sup> (рис. 12), Определить, какой объем понтона  $V_1$  погрузится в ил, если вес понтона при погружении  $P = 530$  т, глубина воды в месте погружения более 6 м, а удельный вес воды  $\gamma = 1,01$  т/м<sup>3</sup>.



**Решение.**

$$D = \gamma_1 V_1 + \gamma_2 V_2.$$

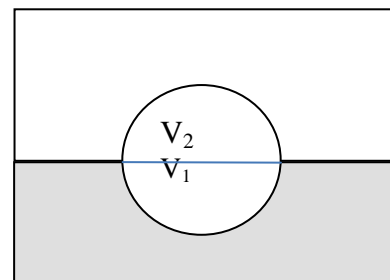
$$V = V_1 + V_2, \text{ откуда}$$

$$V_2 = V - V_1,$$

$$V = L\pi d^2/4 = 24 \cdot 3,14 \cdot 5,0^2/4 = 471 \text{ м}^3.$$

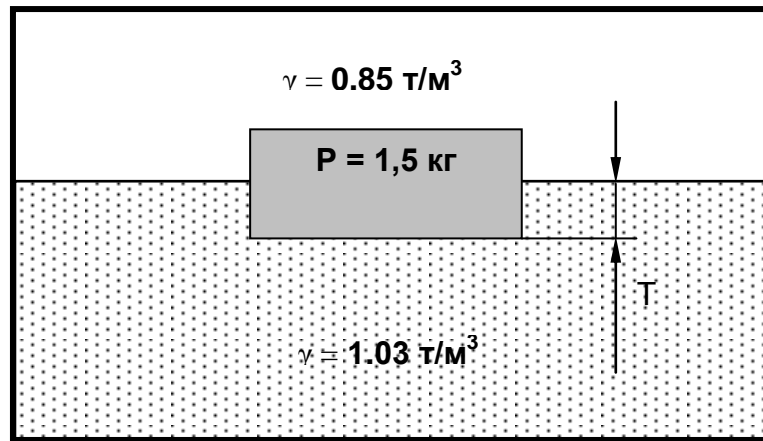
$$D = \gamma_1 V_1 + \gamma_2 (V - V_1) = \gamma_1 V_1 + \gamma_2 V - \gamma_2 V_1 = (\gamma_1 - \gamma_2) V_1 + \gamma_2 V.$$

$$V_1 = \frac{D - \gamma_2 V}{\gamma_1 - \gamma_2} = \frac{530 - 1,01 \cdot 471}{2,00 - 1,01} = 54,84 \text{ м}^3.$$



**Задача 2.** В топливной цистерне корабля снизу находится забортная вода с удельным весом  $\gamma = 1,03$  т/м<sup>3</sup> а сверху – дизельное топливо с удельным весом  $\gamma = 0,85$  т/м<sup>3</sup> (рис. 17). В плоскости раздела обеих жидкостей плавает поплавок в виде прямоугольного параллелепипеда, частично погруженного в воду, частично в топливо. Найти осадку поплавка под плоскость раздела  $T$ , если его размеры  $L = 20$  см,  $B = 10$  см,  $H = 8$  см, а вес  $P = 1,5$  кг

**Задача 2.** В топливной цистерне корабля снизу находится забортная вода с удельным весом  $\gamma = 1,03 \text{ т/м}^3$  а сверху – дизельное топливо с удельным весом  $\gamma = 0,85 \text{ т/м}^3$  (рис. 17). В плоскости раздела обеих жидкостей плавает поплавок в виде прямоугольного параллелепипеда, частично погруженного в воду, частично в топливо. Найти осадку поплавка под плоскость раздела  $T$ , если его размеры  $L = 20 \text{ см}$ ,  $B = 10 \text{ см}$ ,  $H = 8 \text{ см}$ , а вес  $P = 1,5 \text{ кг}$ .



**Решение.**

$$P = \gamma_1 V_1 + \gamma_2 V_2,$$

$$V_1 = LBT,$$

$$V_2 = LB(H - T).$$

$$P = \gamma_1 LBT + \gamma_2 LB(H - T),$$

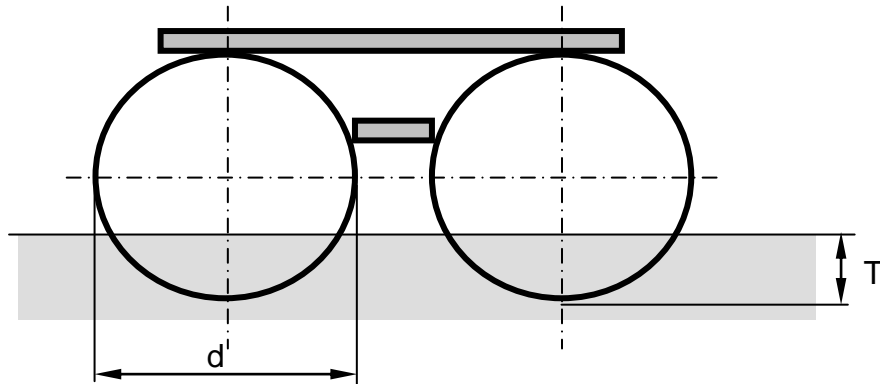
$$P/LB = \gamma_1 T + \gamma_2 H - \gamma_2 T,$$

$$P/LB - \gamma_2 H = (\gamma_1 - \gamma_2) T.$$

$$T = \frac{P/LB - \gamma_2 H}{\gamma_1 - \gamma_2},$$

$$T = \frac{1,5/(0,2*0,1) - 850*0,08}{1030 - 850} = 0,0389 \text{ м} = \mathbf{3,89 \text{ см.}}$$

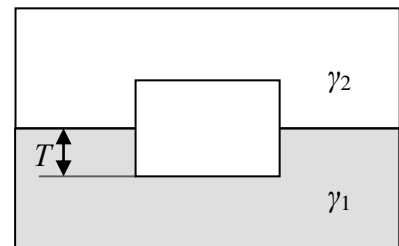
**Задача 3.** Понтон состоит из двух цилиндрических поплавков, диаметром  $d = 1,0$  м, жестко соединенных между собою (рис. 18). Длина каждого понтона  $L = 6,0$  м. Найти вес понтона, если его средняя осадка порожнем в воде с удельным весом  $\gamma = 1,01$  т/м<sup>3</sup> составляет  $T = 0,25$  м. При решении задачи считать, масса связей понтона в расчете не учитывается.



**Решение.**

$$D_{\text{понт}} = \gamma V_{\text{понт}},$$

$$V_{\text{понт}} = 2\varphi L\omega,$$



Так как поплавки – цилиндры, то  $\varphi = 1$ .

Форма мидель шпангоута – сегмент. Площадь сегмента:

$$\omega = r^2 \left( \alpha - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)$$

где  $\alpha$  – центральный угол, выраженный в радианах.

По теореме: длина катета в прямоугольном треугольнике, лежащего напротив угла в  $30^\circ$  равна половине гипотенузы. В треугольнике  $ABC$ :  $AC = d/2$ ,  $AB = d/4 = AC/2$ . Следовательно, угол  $ACB = 30^\circ$ . Угол  $\alpha = CAB = 60^\circ = 1,047$  радиан.

$$\omega = 0,5^2 \left( 1,047 - \frac{\sin(2 \cdot 1,047)}{2} \right) = 0,15 \text{ м}^2.$$

$$V_{\text{понт}} = 2 \cdot 1 \cdot 0,15 \cdot 6,0 = 1,80 \text{ м}^3.$$

$$D_{\text{понт}} = 1,01 \cdot 1,80 = 1,82 \text{ т}.$$