

Условие

10-2. На квадратном плоту размером $2,0 \times 2,0 \times 0,50$ м, сделанном из дерева плотностью $\rho = 900$ кг / м³, стоит физик массой $m = 80$ кг. На какое минимальное расстояние от центра плота он должен медленно отойти, чтобы край плота окунулся в воду?

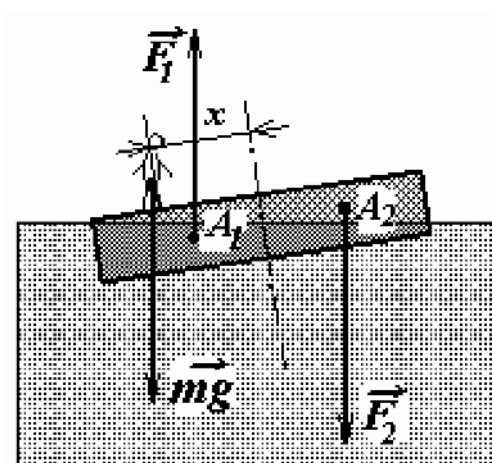
Решение

10-2. Обозначим через h высоту поверхности плота с человеком над водой. Когда человек находится в центре плота условие равновесия плота выглядит следующим образом:

$$d^2(d - h)\rho_0 g = mg + a^2 d \rho g;$$

$$h = 0,01 \text{ м};$$

$$\Delta V = a^2 h = 0,04 \text{ м}^3.$$



Если человек сместится на x параллельно ребру плота, и один край плота коснулся воды, таким образом другой поднялся на $2h$. При равновесии сумма моментов всех сил относительно центра тяжести плота должна быть равна нулю. Это, кроме веса человека $m\vec{g}$, силы F_1 и F_2 , точки приложения которых расположены на расстоянии трети высоты треугольников (точки A_1 и A_2 соответственно). Эти силы равны

$$F_1 = \rho_0 \Delta V g, \quad F_2 = \rho \Delta V g.$$

Правило моментов дает

$$F_1 \frac{a \cos \alpha}{6} + F_2 \frac{a \cos \alpha}{6} = mgx \cos \alpha.$$

Откуда

$$x = \frac{(\rho + \rho_0)\Delta V a}{3m} = 0,6 \text{ м}$$