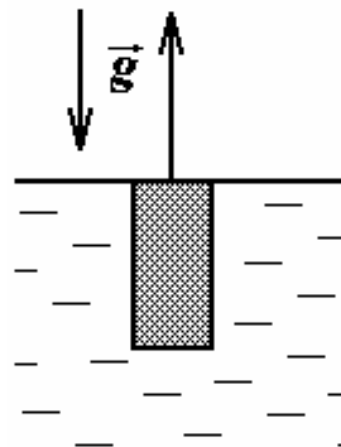


Условие

3. Цилиндр высотой $h = 10$ см притопили так, что его верхнее основание находится на уровне воды. Определите вертикальную скорость v , с которой цилиндр выскочит из воды, если его отпустить без начальной скорости. Силой сопротивления воды и воздуха пренебречь. Ось цилиндра в процессе движения остается вертикальной. Плотность воды



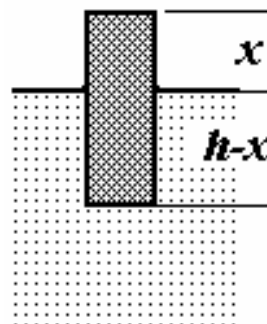
$\rho_v = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность материала цилиндра $\rho = 250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Ускорение свободного падения $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Решение

3. Пусть цилиндр поднялся над водой на высоту x . Тогда действующая на него сила Архимеда равна

$$F_A = \rho_0 S(h - x)g. \quad (1)$$



Так как эта сила изменяется по линейному закону, то для вычисления ее работы можно использовать ее среднее значение. Итак, работа силы Архимеда

$$A_A = \frac{1}{2}\rho_0 Shg \cdot h \quad (2)$$

пошла на увеличение кинетической и потенциальной энергии цилиндра

$$\frac{1}{2}\rho_0 Sh^2g = \rho Shg \cdot h + \frac{\rho Shv^2}{2}. \quad (3)$$

Из этого уравнения определяем скорость цилиндра

$$v = \sqrt{\frac{\rho_0 - 2\rho}{\rho}gh} \approx 1,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Обратите внимание, при $\rho > \frac{\rho_0}{2}$ цилиндр не выскочит из воды полностью.