

Оптимальный подход к методам решения некоторых задач по гидростатике

Драпезо Л. И., Золотарева Л. Е.

Белорусский национальный технический университет

При решении задач по гидростатике необходимо знать следующее:

1) закон Паскаля (давление в жидкостях и газах передается одинаково во всех направлениях); 2) силу Архимеда ($F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{ж}} \cdot g$); 3) гидростатическое давление, т.е. давление, которое оказывает столб жидкости высотой h ($P = \rho_{\text{ж}} \cdot h \cdot g$).

В практике часто встречаются задачи, когда тело, помещенное в жидкость, плавает в ней. Их можно решать, применяя закон Архимеда, т.е. $mg = F_A$, но проще и понятнее для учащихся решение с помощью закона Паскаля и формулы гидростатического давления. Особенно эффективен этот метод для задач, в условиях которых говорится об изменении уровня жидкости в сосуде при нахождении в нем плавающего тела.

Пример №1. В цилиндрический сосуд с водой, площадь дна которого $S = 100 \text{ см}^2$, опустили плавающее тело массой $m = 50 \text{ г}$. Определить, на сколько поднялся уровень воды в сосуде.

Решение. Опущенное тело оказало на воду давление $p_T = \frac{mg}{S}$. Вода, в свою очередь, оказала на тело давление $P_B = \rho_B \cdot gh$, где h – подъем уровня воды в сосуде. Согласно III закону Ньютона:

$$\frac{mg}{S} = \rho_B \cdot gh \Rightarrow h = \frac{m}{\rho_B S} = 5(\text{мм}).$$

Если бы эта задача решалась через применение закона Архимеда, решение было бы более громоздким.

Пример №2. В сообщающиеся вертикальные трубки с поперечным сечением $S_1 = 40 \text{ см}^2$, $S_2 = 60 \text{ см}^2$ налита вода. В трубку сечением S_1 поместили деревянную шайбу массой $m = 120 \text{ г}$. Определить изменение уровня воды в сосудах.

Решение. Т.к. сосуды сообщающиеся, то шайба оказывает давление на

площадь $S_1 + S_2$: $P_{\text{ш}} = \frac{mg}{S_1 + S_2}$; $P_B = \rho_B \cdot g\Delta h$.

$$\frac{mg}{S_1 + S_2} = \rho_B g \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{m}{\rho_B (S_1 + S_2)} = 12(\text{мм}).$$