

27 Гидравлический пресс

Гидравлический пресс — это устройство, состоящее из двух сосудов, закрытых поршнями и соединенных трубкой. В сосудах между поршнями находится жидкость (рис. 1).

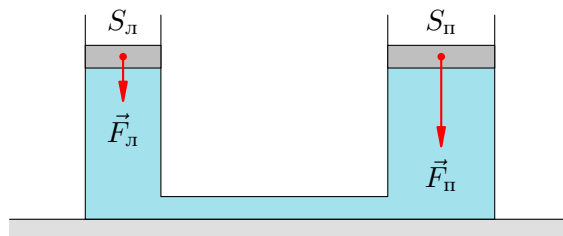


Рис. 1. Гидравлический пресс

Пусть гидравлический пресс установлен на горизонтальной опоре, а высоты столбов жидкости в сосудах одинаковы. Если, например, к левому поршню площадью $S_л$ приложена некоторая сила $\vec{F}_л$, направленная вниз, то под ним в жидкости возникнет давление $P_л$. Это давление будет передано согласно закону Паскаля в любую точку жидкости, в том числе — под правый поршень (давление $P_п$). Для равновесия всей системы необходимо, чтобы и на правый поршень площадью $S_п$ действовала некоторая сила $\vec{F}_п$, направленная так же вниз. Вот связь давлений в гидравлическом прессе:

$$P_л = P_п, \quad (1)$$

где $P_л$ и $P_п$ — давления под левым и правым поршнем соответственно.

Так, в примере на рис. 1, если считать площади поршней неодинаковыми ($S_п > S_л$), с учетом определения давления и формулы (1) силы $F_л$ и $F_п$ связаны следующим соотношением: $F_п > F_л$.

Формулу (1) используют при решении многих стандартных задач этой темы.

Задача. Два сообщающихся сосуда с различными поперечными сечениями (рис. 2) наполнены водой. Площадь поперечного сечения у узкого сосуда в 100 раз меньше, чем у широкого. На поршень A поставили гирию весом 10 Н. Какой груз надо положить на поршень B , чтобы оба груза находились в равновесии? (Весом поршней и трением пренебречь.)

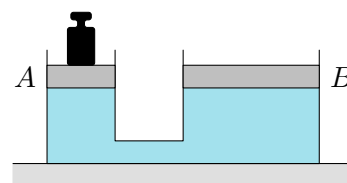


Рис. 2. К задаче

Решение. Удобно (на первых порах — обязательно) начать с «уравнения гидравлического пресса» (1): в данном случае $P_A = P_B$. Далее можно опираться на

это уравнение: с учетом определения давления $\frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B}$. Ясно, что в последнем

равенстве известна сила $F_A = 10$ Н, известно и соотношение площадей $\frac{S_B}{S_A} = 100$

(поршень A узкий). Значит из этого уравнения можно выражать и вычислять силу F_B , требуемую для покоя жидкости: $F_B = \frac{S_B}{S_A} \cdot F_A = 100 \cdot 10 = 1000$ Н.

Теперь осталось вычислить массу на поршне B (интуитивно понимая, что сила обусловлена тяжестью груза): $m_B = \frac{F_B}{g} = \frac{1000}{10} = 100$ кг.