

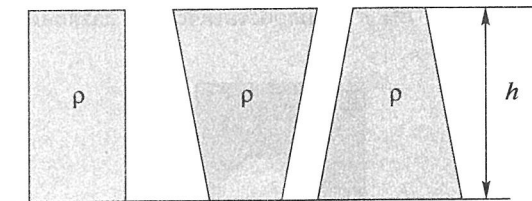
1.3.3. Давление жидкости. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условия плавания тел

Гидростатика — раздел статики, в котором изучаются условия равновесия тел в жидкости.

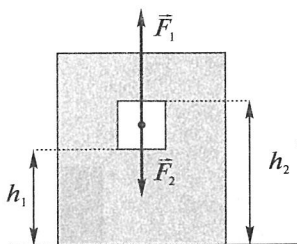
Давление столба жидкости (*гидростатическое давление*):

$$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \rho gh,$$
 где h — высота столба жидкости, ρ — плотность жидкости.

Внимание! Давление столба жидкости *зависит* только от плотности жидкости и высоты столба жидкости и *не зависит* от свойств сосуда. В этом заключается *гидростатический парадокс*.



Выталкивающая сила, действующая на тело со стороны жидкости (общий случай):



Причина возникновения выталкивающей силы в разности сил давлений на разных глубинах: $F_{\text{выт}} = F_1 - F_2$.

Сила Архимеда — выталкивающая сила, действующая на тело со стороны жидкости в случаях, если:

- тело полностью погружено в жидкость, при этом со всех сторон омывается жидкостью;
- тело плавает на поверхности жидкости, частично погружившись в неё.

$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{пчт}}$, где $\rho_{\text{ж}}$ — плотность жидкости, $V_{\text{пчт}}$ — объём погружённой в жидкость части тела.

Так как $\rho_{\text{ж}} V_{\text{пчт}} = m_{\text{ж}}$ — масса жидкости, вытесненной телом, то $F_{\text{выт}} = F_A = m_{\text{ж}} g = P_{\text{ж}}$.

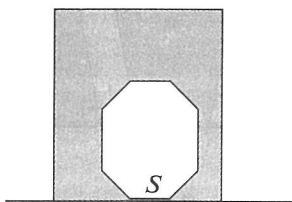
Закон Архимеда:

На тело, погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу жидкости, вытесненной телом.

Внимание! Закон Архимеда справедлив не только для жидкостей, но и для газов.

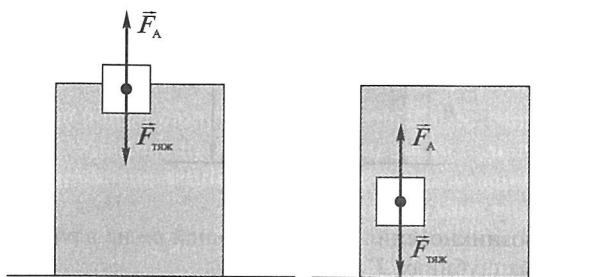
Выталкивающую силу не всегда удаётся рассчитать с помощью формулы $F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{пчт}}$. Например, часть поверхности тела площадью S плотно соприкасается с дном сосуда. В этом случае выталкивающая сила будет

равна: $F = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{Т}} - pS$, где p — гидростатическое давление жидкости на уровне дна сосуда.



Условия плавания тел:

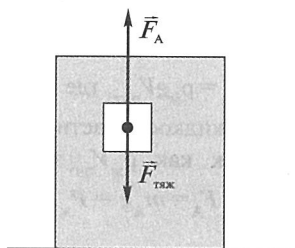
1. Выталкивающая сила равна силе тяжести: $F_{\text{выт}} = mg$ — тело плавает в любой точке жидкости.



2. Выталкивающая сила больше силы тяжести: $F_{\text{выт}} > mg$.

Сила, равная разности между выталкивающей силой и силой тяжести, называется **подъёмной силой**: $Q = F_{\text{выт}} - F_{\text{тяж}}$.

Тело всплывает до тех пор, пока силы не уравниваются за счёт уменьшения силы Архимеда (уменьшается объём погружённой в жидкость части тела).



3. Выталкивающая сила меньше силы тяжести: $F_{\text{выт}} < mg$ — тело тонет.

