

29 Закон Архимеда

Некоторые тела, помещенные в жидкость¹, не тонут. В таких случаях сила тяжести уравновешивается какой-то другой силой, действующей на тело со стороны жидкости. Эта сила называется *выталкивающей* или *архимедовой* силой и действует на любое тело, погруженное в жидкость или газ целиком или частично.

На рис. 1 изображен деревянный куб, покоящийся на поверхности воды; сила тяжести равна так называемой силе Архимеда: $F_T = F_A$.

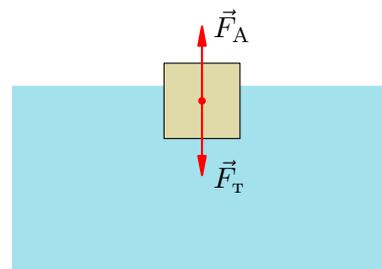


Рис. 1. Куб на плаву

Закон Архимеда. На погружённое (возможно, частично) в жидкость или газ тело действует выталкивающая сила, равная весу среды, объём которой вытеснило тело:

$$F_A = P_{\text{выт. с}}, \quad (1)$$

где $P_{\text{выт. с}}$ — вес вытесненной среды. (Силы связаны третьим законом Ньютона.)

Можно заметить, что вес вытесненной среды в рассматриваемых условиях есть $P_{\text{выт. с}} = \rho_c g V_{\text{выт}}$; где ρ_c — плотность среды, $V_{\text{выт}}$ — вытесненный объём. Тогда сила Архимеда равна:

$$F_A = \rho_c g V_{\text{выт}}. \quad (2)$$

Плавание — это состояние тела, при котором оно не тонет в жидкости (или газе), будучи погруженным в нее. На рис. 2 показаны три погруженных в воду шара одинакового размера, сделанных из разных материалов.

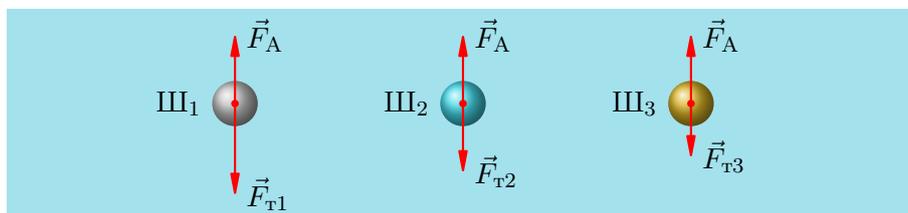


Рис. 2. Шары в воде

На примере с шарами Ш₁, Ш₂ и Ш₃ плотностей ρ_1 , ρ_2 и ρ_3 соответственно, которые вначале покоятся в жидкости плотности ρ_c , можно проиллюстрировать три возможных движения тела после погружения в некоторую среду.

1. Шар Ш₁ сделан из бетона: $F_{T1} > F_A$ или $\rho_1 > \rho_c$. Этот шар тонет.
2. В шаре Ш₂ вода, обурнутая легкой тонкой пленкой: $F_{T2} = F_A$ или $\rho_2 = \rho_c$. Этот шар остается в покое.
3. Шар Ш₃ деревянный: $F_{T3} < F_A$ или $\rho_3 < \rho_c$. Этот шар всплывает. Он придет в равновесие у поверхности жидкости, частично погружившись в нее.

Условие плавания тела можно записать в виде неравенства: $\rho \leq \rho_c$, где ρ — плотность тела.

¹Далее считается, что среда (жидкость или газ) покоится у поверхности планеты.