

Условие

2. Шар радиусом R плавает в жидкости, практически полностью погрузившись в нее. Найдите силу давления жидкости на нижнюю половину поверхности шара. Плотность жидкости ρ . Объем шара рассчитывается по формуле $V = \frac{4}{3}\pi R^3$.

Решение

9-2. Непосредственно подсчитать силу давления жидкости для школьника задача практически нерешаемая, так как в каждой точке полушария меняется как направление силы давления, так и величина самого давления. Поэтому используем для решения стандартный прием мысленного рассечения шара на две половины: верхнюю и нижнюю. Сила Архимеда, действующая на нижнюю половину, с одной стороны равна по определению

$$F_A = \rho g V = \rho g \frac{2}{3} \pi R^3. \quad (1)$$

С другой стороны, сила Архимеда равна разности сил давления на нижнюю и верхнюю поверхности полушария.

$$F_A = F_{\uparrow} - F_{\downarrow}. \quad (2)$$

Сила давления $F_{\downarrow}$ на верхнюю поверхность вычисляется просто

$$F_{\downarrow} = pS = \rho g R \pi R^2. \quad (3)$$

Поэтому, так же просто с помощью формул (1)-(3) мы найдем и силу давления на нижнюю поверхность

$$F_{\uparrow} = F_A + F_{\downarrow} = \frac{2}{3}\pi\rho g R^3 + \pi\rho g R^3 = \frac{5}{3}\pi\rho g R^3.$$

