

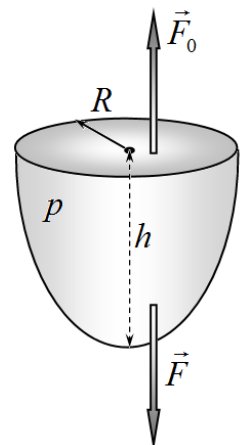
Задача 9-3. Все о давлении!

Часть 1. Сила давления на кривую стенку.

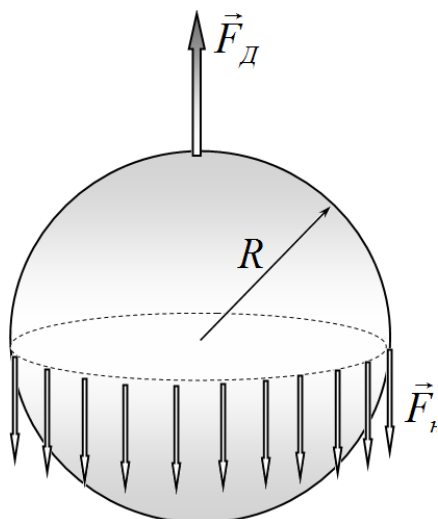
Газ изнутри не может сдвинуть сосуд, следовательно, суммарная сила давления, действующая на внутреннюю поверхность сосуда равна нулю (конечно, имеется в виду векторная сумма сил давления на все стенки сосуда). Сила давления на плоскую крышку равна

$$F_0 = pS = \pi R^2 p \quad (1)$$

и направлена перпендикулярно плоскости крышки. Следовательно, сила давления на стенки направлена в противоположную сторону (но также перпендикулярно крышке). Ее модуль также определяется по формуле (2).



Часть 2. Натяжение воздушного шарика.



Пленка шарика находится в равновесии. Поэтому векторная сумма сил, действующих на любую часть пленки, равна нулю.

Рассмотрим верхнюю половину сферической пленки шарика (см. рис.). Разность сил давлений газ изнутри и наружного воздуха, направлена вертикально вверх и по модулю равна

$$F_D = \pi R^2 (p - p_0). \quad (1)$$

Эта сила уравнивается силами натяжения пленки, действующими вдоль «экватора», которая равна

$$F_H = \sigma l = 2\pi R \sigma. \quad (2)$$

Из равенства этих сил следует

$$\pi R^2 (p - p_0) = 2\pi R \sigma \Rightarrow \sigma = \frac{R(p - p_0)}{2}. \quad (3)$$

Часть 3. Магдебургские полушария.

3.1 Сила, которую должны приложить к полушариям, по модулю равна силе атмосферного давления, действующую на одно полушарие.

Эта сила вычисляется по формуле, которую уже дважды использовали при решении этой задачи

$$F = \frac{\pi D^2}{4} p = \frac{\pi \cdot 0,355^2}{4} 1,0 \cdot 10^5 = 9,9 \cdot 10^4 \text{ Н}. \quad (4)$$

3.2 Эту силу следует разделить на восемь (а не на шестнадцать!) лошадей, следовательно, сила, приходящаяся на одну лошадь равна

$$F_1 \approx 1,2 \cdot 10^4 \text{ Н} \quad (5)$$