

Задача 2. Сжимаемая жидкость

Во многих случаях воду и другие жидкости можно считать не сжимаемыми. Однако в реальности при увеличении давления объем воды уменьшается, а ее плотность возрастает.

В вертикальном, очень глубоком сосуде находится жидкость, плотность ρ которой возрастает с глубиной h по закону

$$\rho = \rho_0 \left(1 + \frac{h}{h_0} \right), \quad (1)$$

где ρ_0 - плотность жидкости на поверхности, h_0 - некоторая постоянная величина.

1.1 Укажите размерность и физический смысл величины h_0 .

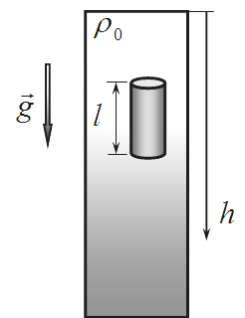
1.2 Постройте график зависимости плотности жидкости от глубины. Какой смысл имеет площадь под этим графиком?

1.3 Найдите зависимость гидростатического давления P в сосуде от глубины h .

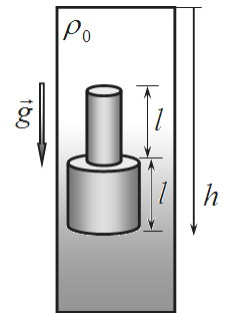
Под гидростатическим давлением понимается разность между давлением на глубине h и атмосферным давлением на поверхности.

1.4 В сосуд опускают вертикально небольшой однородный цилиндр высотой l ($l \ll h_0$), изготовленный из материала с плотностью

$\rho_1 = \frac{3}{2}\rho_0$. На какой глубине остановится этот цилиндр (его середина)?



1.5 В сосуд опускают вертикально тело, состоящее из двух однородных цилиндров, изготовленных из того же материала, что и в п.1.4. Высоты каждого из цилиндров равны l , радиус нижнего в два раза больше радиуса верхнего. На какой глубине окажется место стыка цилиндров, когда это тело окажется в жидкости в состоянии равновесия? Тело полностью погружается в жидкость.



1.6 Найдите глубину погружения (по его середине) этого же тела, если его опустить меньшим цилиндром вниз.