

## Условие

### 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.

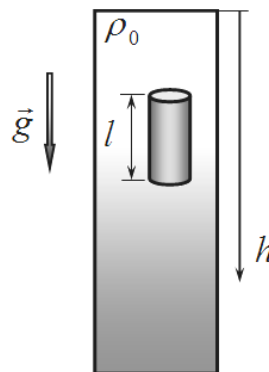
В вертикальном, очень глубоком сосуде находится жидкость, плотность  $\rho$  которой возрастает с глубиной  $h$  по закону

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

где  $\rho_0$  — плотность жидкости на поверхности,  $h_0$  — некоторая постоянная величина.

1.1 Укажите размерность и физический смысл величины  $h_0$ .

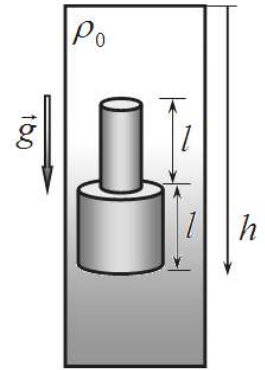
1.2 Постройте график зависимости плотности жидкости от глубины. Какой смысл имеет площадь под этим графиком?



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.