

Условие

Задание 1. Архимедова разминка.

Данная задача состоит из двух не связанных между собой задач.

Задача 1.1 Шар на дне сосуда.

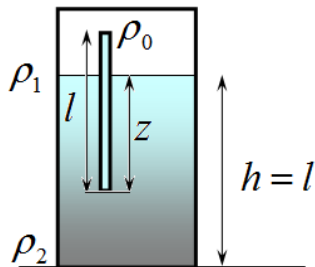
На дне сосуда, заполненного водой, покоится шар радиуса R . Высота уровня воды в сосуде равна h , причем $h = 4R$. Плотность воды ρ , ускорение свободного падения g .

1.1.1 Найдите силу давления воды, действующую на верхнюю половину поверхности шара.

Подсказка.

Объем шара равен $V = \frac{4}{3}\pi R^3$. Площадь поверхности шара равна $S = 4\pi R^2$.

Задача 1.2 Однородный стержень в неоднородной жидкости.



В данной задаче рассматриваются условия плавания стержня в жидкости, плотность которой изменяется с глубиной.

Тонкий однородный стержень длины l , изготовленный из материала плотности ρ_0 , погружен в сосуд, заполненный жидкостью. Высота уровня жидкости в сосуде равна длине стержня $h = l$. Плотность жидкости у поверхности равна ρ_1 , далее она возрастает по линейному закону с увеличением глубины z и достигает значения ρ_2 у дна сосуда.

1.2.1 Установите, каком соотношении между заданными плотностями ρ_0, ρ_1, ρ_2 стержень может плавать в вертикальном положении.

1.2.2 Найдите глубину погружения нижнего конца стержня z при его вертикальном положении, в зависимости от заданных значений плотностей ρ_0, ρ_1, ρ_2 .

1.2.3 Установите, при каком соотношении между заданными плотностями ρ_0, ρ_1, ρ_2 стержень может плавать в вертикальном положении, находясь в положении устойчивого равновесия при глубине погружения $z \approx l$. Считайте, что при этом стержень дна не касается. Можно ли реализовать такую ситуацию на практике?