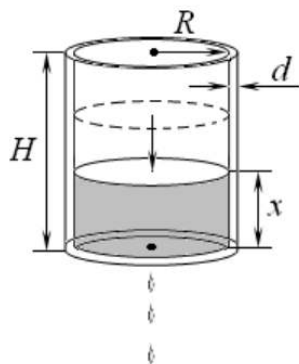


Условие

Задача 10 - 2. Утечка ... центра масс

В вертикальный тонкостенный цилиндрический сосуд радиуса R до некоторого уровня h_0 налита вода ($\rho = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$). Из-за небольшой дырочки в центре сосуда вода начала вытекать из него, и через некоторое время сосуд оказался пуст. В процессе вытекания оказалось, что зависимость $h(x)$ высоты центра масс сосуда с водой от уровня (высоты) x воды в сосуде имеет вид, представленный на *Графике 1*. Толщина d ($d \ll R$) стенок и дна сосуда одинакова, плотность материала сосуда $\rho_1 = 3,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.



В вертикальный тонкостенный цилиндрический сосуд радиуса $R = 5,0 \text{ см}$ до некоторого уровня h_0 налита вода ($\rho = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$). Из-за небольшой дырочки в центре сосуда вода начала вытекать из него, и через некоторое время сосуд оказался пуст. В процессе вытекания оказалось, что зависимость $h(x)$ высоты центра масс сосуда с водой от уровня (высоты) x воды в сосуде имеет вид, представленный на *Графике 1*. Толщина d ($d \ll R$) стенок и дна сосуда одинакова, плотность материала сосуда $\rho_1 = 3,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Часть 1. «Сложный» график

1.4 Используя *График 1*, найдите величину h_0 начального уровня воды в сосуде, а также высоту h_1 , на которой находится центр масс пустого сосуда.

1.5 Получите вид функциональной зависимости $h(x)$ для рассматриваемого случая. Используя полученную зависимость и *График 1*, найдите массу m_1 сосуда без воды.

1.6 Найдите минимум функциональной зависимости $h(x)$, полученной в предыдущем пункте, и рассчитайте уровень x_1 жидкости в сосуде, при котором он достигается.

1.7 Используя значение x_1 , повторно найдите массу m_1 сосуда без воды. Сравните полученные результаты для m_1 (в п.п. 1.2 и 1.4) между собой и сделайте выводы.

вид

ости

ого

зую

и

m_1

мум

ости

в

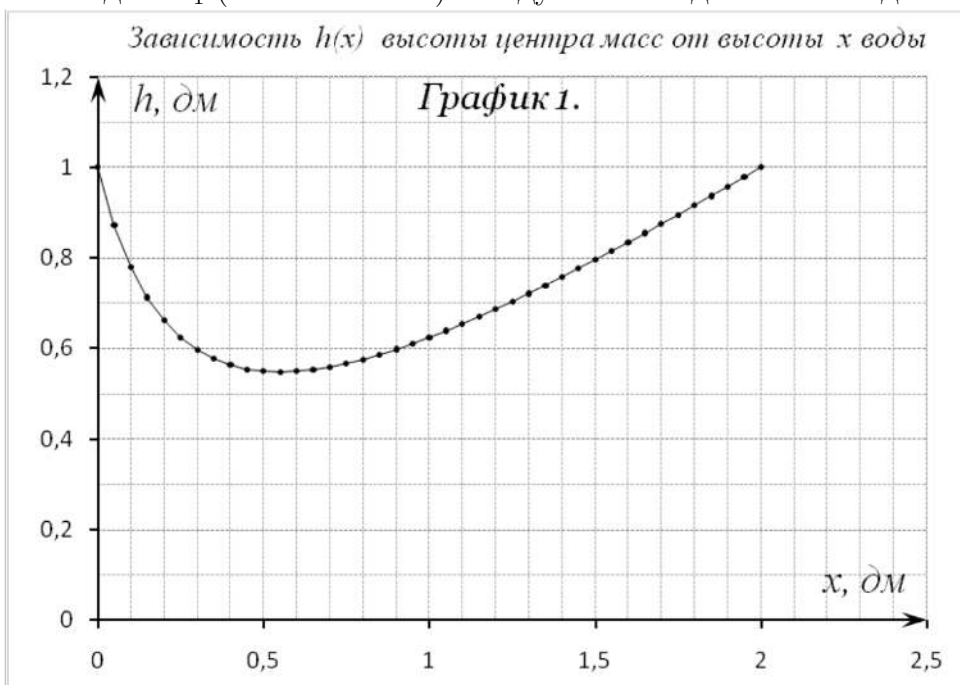
и

x_1

при

x_1 ,

m_1



полученные результаты для m_1 (в п.п. 1.2 и 1.4) между собой и

Часть 2. «Простой» сосуд

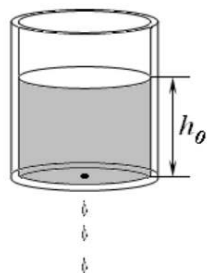
4.1 Используя ранее полученные данные, найдите и вычислите высоту H стенок сосуда.

4.2 Используя ранее полученные данные, найдите и вычислите толщину d стенок сосуда.

Часть 3. Наливаем обратно...

3.1 Взяли другой сосуд такой же массы m_1 и высоты h_1 центра масс с высокими стенками. Начали наливать в него воду так, что уровень x жидкости в нём медленно увеличивается со временем. Проанализируйте функцию $h(x)$ при больших x ($x \rightarrow \infty$). Постройте *График 1* на выданном «Бланке построений» для «больших» x в интервале $2,0 \text{ дм} \leq x \leq 5,0 \text{ дм}$.

Подсказка: координата X_c центра масс системы материальных точек $m_1, m_2, \dots, m_n$, находящихся на оси Ox и имеющих координаты $x_1, x_2, \dots, x_n$, соответственно, находится по формуле $X_c = \frac{m_1x_1+m_2x_2+\dots+m_nx_n}{m_1+m_2+\dots+m_n}$.



ра

(ρ

со

со

зависимость $h(x)$

радиуса $R = 5,0 \text{ см}$

($\rho = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

$\rho_1 = 3,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

$m_1, m_2, \dots, m_n$

$x_1, x_2, \dots, x_n$