

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVIII

CHIȘINĂU, 29 martie – 01 aprilie, 2024

Proba practică ORF 2024,

clasa a 9-a

Определение плотности тела. Определение плотности воды в зависимости от солености

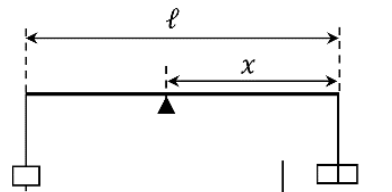
Приборы и принадлежности: Цилиндрическое тело с крючком, набор из 3 цилиндрических тел, линейка, игла, штатив, сосуд для воды, деревянный стержень, нить, соль, вода.

Требования: Соблюдайте правила и нормы лабораторной безопасности! Будьте осторожны при работе с сосудом с водой, чтобы не опрокинуть его на листы с ответами. Будьте осторожны с предметами с острыми краями (линейка и т.д.), чтобы не пораниться. Соблюдайте порядок на рабочем столе. Каждый решенный шаг должен быть занесен в соответствующую графу листа ответов. После выполнения работы все материалы будут возвращены руководителям.

Теоретические заметки

Для измерения плотности тела мы используем метод сравнения его плотности с плотностью воды. Если использовать обозначения ρ_0 - плотность воды, ρ - плотность цилиндрического тела, и расстояния, показанные на приведенном рисунке (где x_1 - плечо рычага при установлении равновесия в воздухе, а x_2 - плечо рычага при установлении равновесия для тела, полностью погруженного в воду), пренебрегая массой рычага, для плотности тела можно получить следующее выражение:

$$\rho = \frac{\rho_0(\ell - x_1)x_2}{(\ell - x_1)x_2 - (\ell - x_2)x_1} \quad (1)$$



Ход работы

На первом этапе вы будете определять плотность цилиндрических тел из набора (далее "исследуемое тело").

- Закрепите кусок дерева с иглой в держателе штатива. Налейте в сосуд воду до отмеченной линии (250 мл).
- Подвесьте тела (цилиндр с крючком и один из цилиндров из набора) на концах деревянного стержня с помощью нити. Измерьте длину ℓ рычага (между точками крепления нитей).
- Поместите сформированный рычаг на иглу и перемещайте его до тех пор, пока не установится равновесие в горизонтальной плоскости рычага, при этом тела должны быть подвешены в воздухе.
- Измерьте расстояние x_1 от точки опоры до конца, на котором закреплено исследуемое тело.
- Поместите нижнее тело под изучаемое тело в воде. Переместите рычаг до установления равновесия и измерьте расстояние x_2 .
- Вычислите плотность тела по формуле (1).
- Повторите пункты (c)-(f) 3 раза для исследуемого тела.
- Повторите пункты (b)-(g) для каждого из цилиндрических тел из набора.

Для определения плотности воды в зависимости от солености вы будете использовать цилиндр из набора с наименьшей плотностью.

- Добавьте содержимое пакета с солью (масса m_{salt}) в воду по одному (начиная с того, который помечен 1, 2...). Перемешивайте до полного растворения. Рассчитайте соленость раствора $s = \frac{m_{salt}}{m_{sol}} \cdot 100\%$, где m_{sol} - масса раствора.
- Установите равновесие рычага с цилиндрическим телом, погруженным в раствор, и определите плотность раствора по формуле (2)

$$\rho_{sol i} = \frac{\rho[(\ell - x_1)x_2 - (\ell - x_2)x_1]}{(\ell - x_1)x_2}, \quad i = 1, 2 \dots 7 \quad (2)$$

- Выполните задания, представленные в листах ответов.

Табличные данные: плотность воды при комнатной температуре $\rho_0 = 998,29 \text{ кг/м}^3$.

Масса соли в пакетах, в граммах ($\Delta m = 0,01 \text{ г}$):

1	2	3	4	5	6	7
5,10	5,31	5,54	5,78	6,04	6,31	6,61