

Условие

Задача 10-1 Определение собственного объёма сыпучих тел.

Оборудование: Шприц одноразовый 60 мл, манометр с верхним пределом измерения 300мм. рт. ст., колба с отводом, пробка резиновая с термометром, штуцер, трубки пластиковые соединительные, термометр для определения температуры воздуха в кабинете, барометр (один на кабинет), зажимы винтовые (2шт), кружка с сухим сыпучим веществом (песок, горох, пшено и пр., насыпной объём 300 – 400 мл).

В данной задаче Вам предстоит определить начальный внутренний объём экспериментальной установки и объём сыпучего вещества с помощью изучения процесса изотермического сжатия. Соберите экспериментальную установку: плотно закройте колбу пробкой, вставьте штуцера в отвод колбы, в одну из соединительных трубок вставьте манометр, установите поршень шприца на отметке 60мл и вставьте его в другую трубку штуцера. Медленно изменяйте объём воздуха в шприце и наблюдайте за показаниями манометра. Выясните: есть ли утечка воздуха из Вашей установки. Если есть, то устраните её и приступайте к основной части задачи.

1.1 Определите атмосферное давление P_0 и температуру воздуха в колбе.

1.2 Пусть в начальный момент поршень шприца находится на отметке 60 мл, стрелка манометра на нуле. Получите при изотермическом сжатии зависимость $\frac{\Delta P}{P}(|\Delta V|)$, где ΔP – показания манометра, $P = P_0 + \Delta P$ – давление воздуха в установке, $|\Delta V|$ – модуль изменения объёма установки. Используйте обозначение: V_0 - начальный внутренний объём установки (объём колбы + объём воздуха в шприце (60мл) + объём штуцера и соединительных трубок).

1.3 Исследуйте зависимость $\frac{\Delta P}{P}(|\Delta V|)$ экспериментально. Постройте график полученной зависимости. По окончании эксперимента определите температуру воздуха в колбе. Можно ли процесс сжатия воздуха считать изотермическим? Сравните полученную зависимость с теоретической.

1.4 Используя результаты эксперимента, определите начальный объём установки V_0 . Оцените абсолютную и относительную погрешность найденного значения.

1.5 Выньте пробку из колбы. Насыпьте в колбу сыпучее вещество из кружки. Исследуйте зависимость $\frac{\Delta P}{P}(|\Delta V|)$ в данном случае.

1.6 Используя результаты экспериментов, определите объём сыпучего вещества $V_{\text{св}}$, помещённого в колбу. Оцените абсолютную и относительную погрешность найденного значения.