

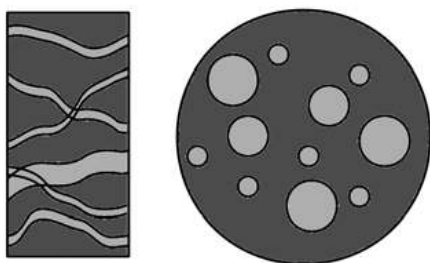
Условие

Задача 11.2 Порометрия

В данной задаче мы предлагаем Вам рассмотреть методы исследования пористых тел. Используя порошок, волокна или ячеистый материал можно получать пористые тела с различными размерами и геометрией пор. Основной характеристикой таких тел является пористость, равная отношению объема пустот к общему объему образца:

$$\xi = V_{\Pi}/V_0.$$

Простая модель пористого тела изображена на рисунке. Поры представляют собой каналы различного радиуса, но практически одинаковой длины. Все поры открытые и имеют выход на поверхность образца. Диаметры пор на рисунке, безусловно, очень сильно преувеличены. Для простоты, можно считать, что поры не пересекаются друг с другом. Кроме того, исследуемый в задаче образец сделан из материала очень хорошо смачиваемого водой.

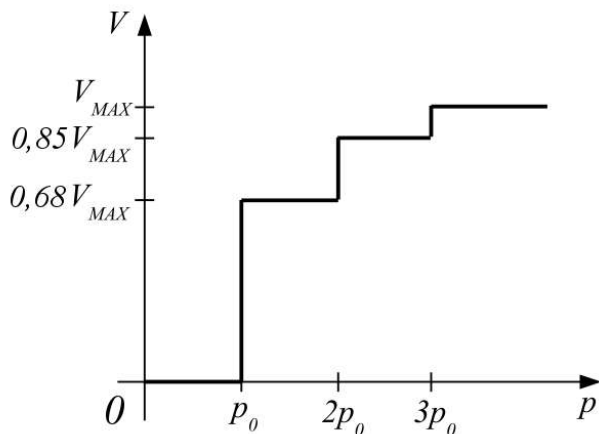


Часть 1. Взвешивание в воде

Самый простой способ определения пористости состоит в следующем. Образец взвешивают в воздухе, затем в воде. После это высушивают, обмазывают тонким слоем парафина, закрывающего поры, и снова взвешивают в воде. Оказалось, что исследуемый нами образец весит в воде в два раза, а с закрытыми порами в три раза меньше. Определите пористость образца.

Часть 2. Ртутная интрузионная порометрия

Данный метод позволяет не только определить пористость, но и узнать распределение пор по диаметру. Суть метода заключается в следующем. В специальной камере из пор выкачивают воздух, а затем начинают вдавливать в образец ртуть. В эксперименте измеряют зависимость вошедшего в образец объема ртути от давления. Используя график этой зависимости и считая известными значения давления p_0 и поверхностного натяжения ртути σ_P , определите, поры какого радиуса



существуют в исследуемом образце и какое их относительное количество (отношение количества пор данного радиуса к общему количеству пор).

Ртуть совсем не смачивает материал образца. V_{MAX} - максимальный объем ртути, который можно вдавить в образец.

Часть 3. Порометрия капиллярных потоков

Еще один метод, позволяющий измерить диаметр пор. Исследуемый образец погружают в воду, которая заполняет все поры (материал образца хорошо смачивается водой). Затем образец устанавливается в трубу. С одной стороны трубы под давлением подается идеальный газ, который постепенно вытесняет воду, с другой — регистрируется массовый расход газа, прошедшего через образец. В эксперименте измеряют зависимость массового расхода газа q от разности давления газа Δp по обе стороны образца.

Считайте, что скорость движения газа в поре прямо пропорциональна разности давлений и одинакова по сечению поры.

Нарисуйте качественный график зависимости q от Δp для образца, исследованного в части 2. Объясните полученные вами зависимости.

Поверхностное натяжение воды — σ_B . Температура газа поддерживается постоянной.