

10 класс.

Задание 1. «Проницаемость»

В данном задании рассматривается движение жидкости через пористую среду. Среда

характеризуется пористостью $\eta = \frac{V_{\text{пор}}}{V_0}$ - отношением объема пор $V_{\text{пор}}$ к объему

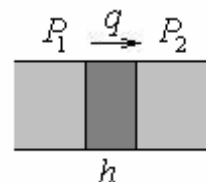
среды (вместе с порами) V_0 . Масса жидкости q , протекающая в единицу времени через площадку единичной площади (массовая плотность потока) сквозь слой среды толщиной h при разности давлений между сторонами слоя ΔP определяется законом Дарси

$$q = \beta \frac{P_1 - P_2}{h},$$

где β - коэффициент проницаемости среды, зависящий также от свойств протекающей жидкости.

При решении задачи можно пренебречь капиллярными явлениями.

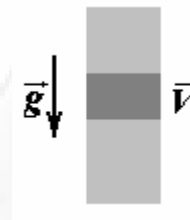
И еще: может поможет – при малых изменениях $2x\Delta x = \Delta(x^2)$



Рассмотрим протекание воды через слой крупнозернистого песка.

Пористость песка η и проницаемость воды β через этот песок,

плотность воды ρ известны.



1. Выразите размерность проницаемости β через основные единицы системы СИ.
2. В очень толстом слое песка находится горизонтальный слой воды. Чему равна скорость движения этого слоя через песок?
3. На горизонтальную поверхность толстого слоя песка наливают слой воды толщиной h_0 , которая начинает впитываться в песок. Найдите зависимость толщины слоя воды над поверхностью песка от времени. Через какое время вся вода «уйдет» в песок?
4. В широкой вертикальной трубке расположен слой песка, удерживаемый снизу пористой перегородкой, влиянием которой на движение жидкости можно пренебречь. Толщина слоя песка равна h_0 . Сверху на песок наливают воду, толщина слоя которой равна h_1 , причем $(\eta h_1 > h_0)$. За какое время вся вода протечет через трубку?