**9.2.** Два вертикальных цилиндрических сосуда №1 и №2 некоторой высоты *H*, стоящих на горизонтальной поверхности, доверху заполнены ртутью (плотностью *ρ* = 13,6 г/см3) и соединены внизу тонкой горизонтальной трубкой пренебрежимо малого объема (см. рисунок). Площади поперечного сечения сосудов №1 и №2 равны *S*1 и *S*2 соответственно. Толщиной стенок сосудов можно пренебречь.

Сосуд №2 сверху герметизируют крышкой (воздуха между ртутью и крышкой нет). Из сосуда №1 откачали ртуть объемом *V*. Какими станут уровни ртути в сосудах №1 и №2? При каких высотах *H* в сосуде №2 над жидкостью появится пустота? Атмосферное давление *pA* ≈ 105 Па. Ускорение свободного падения *g*.

*Решение.*

В начале откачки уровень ртути будет понижаться только в сосуде №1, поскольку в сосуде №2 при опускании уровня жидкости возникнет разреженность, и атмосферное давление поднимет жидкость обратно. Таким образом, при откачивании объема *V* уровень в сосуде №1 снизится на

, (1)

. (2)

А в сосуде №2  и . (3)

Это будет продолжаться, пока гидростатическое давление, обусловленное разностью высот уровней, не станет равным атмосферному давлению *pA*. Это произойдет в момент, когда

. (4)

Это может быть при высоте сосудов . (5)

После этого () при отборе жидкости уровень будет понижаться в обоих сосудах, а над жидкостью в сосуде №2 образуется пустота:

; (6)

. (7)

Отсюда, решая систему уравнений, получаем

; ; (8)

; . (9)

*Разбалловка*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Критерий** | **Баллы** |
| 1 | Указано, что в начале откачки уровень жидкости снижается только в сосуде №1 | 2 |
| 2 | Получено , . | 2 |
| 3 | Записано граничное условие  для начала опускания уровня жидкости в сосуде №2. | 1 |
| 4 | Указано, что при высотах  в сосуде №2 над жидкостью может образовываться пустота. | 1 |
| 5 | Записана система уравнений (6) и (7). | 2 |
| 6 | Получено решение для уровня в сосуде №1 - уравнение (8) | 1 |
| 7 | Получено решение для уровня в сосуде №2 - уравнение (9) | 1 |
|  | **Сумма** | **10** |