

Домашнее задание 22

1. Попробуйте выбрать верный ответ, не решая задачи. Укажите, по какой причине отброшены неверные ответы.

Вертикально расположенная трубка длиной l , открытая с обоих концов, наполовину погружена в сосуд с ртутью. Трубку закрывают пальцем и вынимают из ртути. Чему равна длина x столбика ртути, оставшейся в трубке? Атмосферное давление уравнивается столбом ртути высотой H . Считать процесс изотермическим.

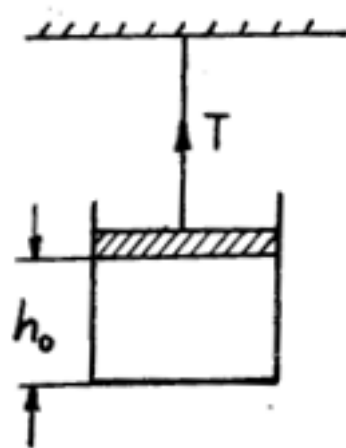
Возможные ответы:

А. $x = \frac{H+l-\sqrt{H^2+l^2}}{2}$; В. $x = \frac{H+l+\sqrt{H^2+l^2}}{2}$; С. $x = \frac{(H+l)^2 - \sqrt{(H+l)^3 - \frac{Hl}{2}}}{2}$;

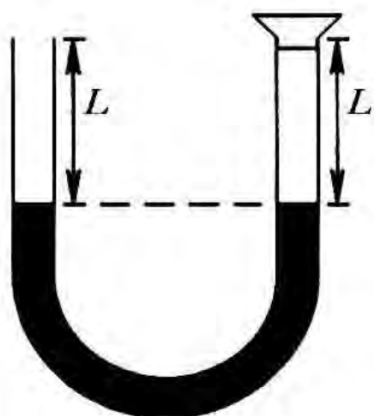
Д. $x = \frac{H+l-\sqrt{H^2+\frac{l^2}{2}}}{2}$; Е. $x = \frac{H+l-\sqrt{H^2+2Hl+2l^2}}{2}$.

2. В вертикальном цилиндрическом сосуде под массивным поршнем находится идеальный газ. Чтобы уменьшить объём газа в $n = 2$ раза, на поршень надо положить груз массой $m = 1$ кг. Какой ещё груз надо положить на поршень, чтобы уменьшить объём газа ещё в $k = 3$ раза? Температура поддерживается постоянной.

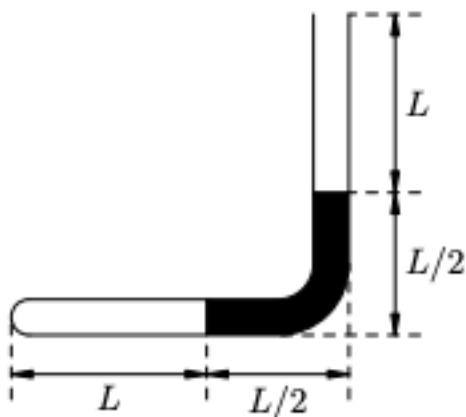
3. Цилиндрический сосуд сечения S закрыт поршнем массы M . Поршень удерживается на расстоянии h_0 от дна сосуда верёвкой (см. рисунок), натяжение которой равно T . Верёвка обрывается, после чего поршень движется без трения. На каком расстоянии от дна поршень будет иметь наибольшую скорость? Процесс считать изотермическим. Внешнее давление равно p_0 .



4. U-образная тонкая трубка постоянного внутреннего сечения с вертикально расположенными коленами заполняется ртутью так, что в каждом из открытых колен остаётся слой воздуха длиной $L = 320$ мм (см. рисунок). Затем правое колено закрывается пробкой. Какой максимальной длины слой ртути можно долить в левое колено, чтобы она не выливалась из трубки? Внешнее давление $P_0 = 720$ мм рт. ст.



5. Имеется Г-образная тонкая трубка постоянного внутреннего сечения и общей длиной $3L = 1260$ мм. Между слоем воздуха длиной $L = 420$ мм и атмосферой находится слой ртути той же длины L (см. рисунок). Какой длины слой ртути останется в трубке, если вертикальное колено повернуть на 180° , расположив его открытым концом вниз? Внешнее давление $H = 735$ мм рт. ст.



6. В ртутный барометр попал пузырёк воздуха, вследствие чего барометр показывает давление меньше истинного. При сверке его с точным барометром оказалось, что при давлении $p = 768$ мм рт. ст. барометр показывает $p' = 748$ мм рт. ст., причём расстояние от уровня ртути до верхнего основания трубки $l = 80$ мм. Каково истинное давление, если барометр показывает $p_1' = 734$ мм рт. ст.? Температура воздуха постоянная.

Полезные статьи:

1. Смородинский Я.А. Идеальный газ // Квант. – 1970. №10.
https://kvant.mccme.ru/1970/10/idealnyj_gaz.htm

2. Черноуцан А. Задачи с поршнями и перегородками // Квант. – 2012. №3.
<http://kvant.mccme.ru/pdf/2012/2012-03.pdf>

3. Александров Д. Газовые законы и механическое равновесие // Квант. – 1990. №8.
https://kvant.mccme.ru/1990/08/gazovye_zakony_i_mehanicheskoe.htm