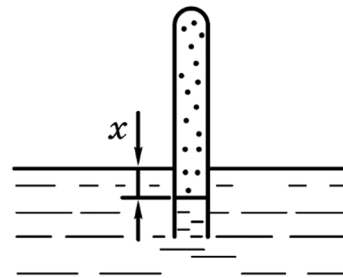


## 12.2. Точка росы

1. В цилиндрическом сосуде под поршнем при температуре  $T = 350$  К находится насыщенный водяной пар. При изотермическом вдвигании поршня была совершена работа  $A = 2$  кДж. Определите массу сконденсировавшегося при этом пара. Молярная масса воды  $M = 0,018$  кг/моль.
2. В цилиндрическом сосуде при температуре  $t = 80$  °С находится насыщенный водяной пар. При изотермическом сжатии пара совершают работу  $A = 4$  Дж. Какое количество теплоты при этом выделилось? Удельная теплота парообразования воды при  $80$  °С равна  $r = 2,2 \cdot 10^6$  Дж/кг. Воздуха в сосуде нет.
3. В сосуде объемом  $V = 3$  м<sup>3</sup> при температуре  $t = 30$  °С находится воздух с относительной влажностью  $\varphi_0 = 40$  %. В сосуд ввели некоторое количество воды при температуре  $t_1 = 0$  °С. Найдите относительную влажность воздуха в сосуде после полного испарения воды, если температуру сосуда поддерживают равной  $30$  °С, а в процессе установления равновесия сосуду сообщено количество теплоты  $Q = 68,4 \cdot 10^3$  Дж. Удельная теплота парообразования  $r = 2,26$  МДж/кг.
4. В цилиндрическом сосуде под легким поршнем площадью  $S = 5 \cdot 10^{-3}$  м<sup>2</sup> находится  $m = 300$  г воды при температуре  $t = 20$  °С. Воду сообщили количество теплоты  $Q = 101,7$  кДж. На какую высоту поднимется поршень? Атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па. Молярная масса воды  $M = 0,018$  кг/моль. Воздуха под поршнем нет.
5. Пробирка погружена вертикально в широкий сосуд с водой запаянным концом вверх так, что расстояние от поверхности воды до запаянного конца  $l = 2$  м. При температуре  $t_1 = 20$  °С уровень воды в пробирке совпадает с уровнем воды в сосуде. Насколько опустится уровень воды в пробирке, если температуру системы увеличить до  $t_2 = 75$  °С? Упругость насыщенного водяного пара при температуре  $20$  °С не учитывать.
6. Пробирка погружена вертикально в широкий сосуд с водой запаянным концом вверх так, что расстояние от поверхности воды до запаянного конца  $l = 2,5$  м. При температуре  $t_1 = 100$  °С уровень воды в пробирке на некоторую величину  $x$  ниже уровня воды в сосуде. При охлаждении системы до  $t_2 = 10$  °С уровень воды в пробирке стал выше уровня воды в сосуде на такую же величину  $x$ . Найдите значение  $x$ . Плотность воды  $\rho = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па. Упругостью насыщенного пара при  $10$  °С пренебречь.
7. Если влажность воздуха  $\varphi = 80$  % и его температура  $t = 50$  °С, то подъемная сила воздушного шара, наполненного гелием, равна нулю. Чему будет равно ускорение шара, если влажность воздуха станет пренебрежимо малой? Температура и давление воздуха не изменятся. Давление воздуха  $p_0 = 10^5$  Па.
8. Баллон частично заполняют водой и герметично закрывают плоской крышкой радиусом  $r = 3$  см. Начальная температура в баллоне  $t_1 = 40$  °С, относительная влажность воздуха  $\varphi = 60$  % и его давление  $p_0 = 10^5$  Па. Найдите силу давления на крышку сосуда

при его остывании до температуры  $t_2 = 10^\circ\text{C}$ . Куда эта сила направлена? Давление окружающего воздуха постоянно и равно  $p_0 = 10^5$  Па. Изменение объема воды и ее тепловое расширение не учитывать.

9. В трубке, которая погружена в воду, находится смесь гелия и насыщенного водяного пара (рис.), занимающая объем  $V = 30\text{ см}^3$  при температуре  $t = 17^\circ\text{C}$ . При этом уровень воды в трубке ниже уровня воды в сосуде на  $x = 10\text{ см}$ . Найдите массу гелия  $m_1$  и массу водяного пара  $m_2$  в трубке.



10. Термос заполнили кипящей водой, температура которой  $t_1 = 100^\circ\text{C}$ , и герметично закрыли пробкой диаметра  $d = 3,00\text{ см}$ . Определите модуль силы, действующей на которую можно вытащить пробку, когда вода в термосе остынет до комнатной температуры  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ . Трением и массой пробки пренебречь. Давление насыщенного водяного пара при значении его температуры  $t_1 = 100^\circ\text{C}$  составляет  $p_{\text{н1}} = 1,013 \cdot 10^5$  Па.

### Ответы:

1.  $\Delta m = 12\text{ г}$ ;
2.  $Q = 54\text{ Дж}$ ;
3.  $\varphi = 70\%$ ;
4.  $h = 0,21\text{ см}$ ;
5.  $x = 1,27\text{ см}$ ;
6.  $x = 1,7\text{ м}$ ;
- 7\*.  $a = 0,39\text{ м/с}^2$ ;
- 8\*.  $F = 37,7\text{ Н}$ ;
- 9\*.  $m_1 = 0,43\text{ мг}$ ,  $m_2 = 4,85\text{ мг}$ ;
10.  $F = 69,9\text{ Н}$ .