

Семинар, 9.12.2017

Решение задач на МКТ, уравнение состояния и влажность.

1. В запаянной с одного конца горизонтально лежащей трубке находится воздух с относительной влажностью $\varphi_0 = 60\%$, отделённый от атмосферы столбиком ртути длиной $l = 74 \text{ мм}$. Атмосферное давление соответствует $H = 740 \text{ мм}$ ртутного столба. Какой станет относительная влажность φ , если трубку поставить вертикально открытым концом вниз? Температура постоянна, ртуть из трубки при переворачивании не выливается. [Всеросс., 2015, МЭ, 11]
2. В горизонтально расположенном теплопроводящем цилиндре под подвижным поршнем заперт воздух при атмосферном давлении и комнатной температуре. В объём под поршнем впрыснули $m = 5 \text{ г}$ легко испаряющейся жидкости. После того, как жидкость испарилась, оказалось, что объём, занятый воздухом и парами жидкости, увеличился на $\Delta V = 0,6 \text{ л}$. Найти по этим данным молярную массу жидкости. Наружное давление равно атмосферному, $t = 27^\circ \text{C}$. Объёмом, занимаемым жидкостью в начале опыта, можно пренебречь. [МФТИ, 1992]
3. При изотермическом сжатии $m = 9 \text{ г}$ водяного пара при температуре $T = 373 \text{ К}$ его объём уменьшился в 3 раза, а давление возросло вдвое. Найдите начальный объём пара. [МФТИ, 1985]
4. Оценить скорость роста толщины слоя серебра при напылении в вакууме, если известно, что атомы серебра с энергией $E = 10^{-19} \text{ Дж}$ оказывают на подложку давление $p = 0,1 \text{ Па}$. Плотность серебра $\rho = 10,5 \text{ г/см}^3$, молярная масса $\mu = 108 \text{ г/моль}$. [МОШ, 1995, 10; «Покори Воробьёвы горы!», 2014, 10-11]
5. В стеклянной трубочке длины $2L$, запаянной с одной стороны, находится небольшая капля ртути. Известно, что если трубочку держать горизонтально, капля ртути находится точно посередине, если трубочку держать вертикально открытым концом вверх – капля ртути опускается до высоты h от нижнего запаянного конца трубочки. Если трубочку расположить горизонтально и при этом вращать с некоторой скоростью ω вокруг запаянного конца, капля ртути перемещается на величину l от середины трубочки. Найти скорость вращения ω . [МИФИ, 1984, задача из курса общей физики 2 семестра]