

Условие

Задача 2. «Кипение» При температуре 100°C и нормальном атмосферном давлении с поверхности воды за время $t = 1,0\text{ с}$ испаряется $N = 5 \cdot 10^6$ молекулярных слоев воды. Плотность водяного пара при этих условиях равна $\rho = 0,60 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность воды $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

При кипении испарение происходит не только со свободной поверхности, но и «внутри» жидкости, т.е. в пузырьки.

2.1 Пусть внутри жидкости образовался микроскопический пузырек. Найдите зависимость его радиуса $r(t)$ от времени.

При всплытии пузырька в воде, на него действует тормозящая сила, формулу для которой записывают в виде

$$F = C_x \frac{1}{2} \rho_0 v^2 S, \quad (1)$$

где ρ_0 - плотность воды, v - скорость движения пузырька S - максимальная площадь его поперечного сечения, C_x - безразмерный коэффициент лобового сопротивления, для шарика он равен $C_x \approx 0,60$.

2.2 Постройте график зависимости скорости всплытия пузырька от времени $v(t)$, начиная от момента его зарождения.

2.3 Пусть пузырек зародился вблизи дна кастрюли с кипящей водой, уровень которой $h = 25$ см. Оцените радиус r_{max} пузырька у поверхности воды.