

Условие

Задание 2. Несколько опытов со шприцом

Решение данного задания полностью приведите на рабочих листах!

Оборудование: шприц медицинский 20 мл, термометр электронный, калориметр, стакан 200 мл, штатив, горячая и холодная вода.

Плотность воды считайте равной $\rho_0 = 1,00 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. При выполнении всех пунктов задания кратко опишите, как Вы проводили измерения. При необходимости атмосферное давления на момент проведения опыта Вам будет указано.

Часть 1. Капли.

Заполните шприц наполовину водой, остальную часть заполните воздухом. При заполнении шприца несколько раз заполните его полностью и опорожните, чтобы подогреть стенки шприца. Медленно нажимая на поршень, добейтесь устойчивого образования капель, падающих из отверстия шприца.

1.1 Измерьте среднюю массу образующихся капель. Измерения проведите с холодной и горячей водой. Укажите температуру воды, при которой Вы проводили измерения масс капель.

1.2 Сравните полученные массы капель, дайте им качественное объяснение. Укажите, от чего может зависеть масса капли.

Часть 2. Пузырьки

Частично заполните шприц водой. При медленном выдвижении поршня воздух через его отверстие в шприц будет заходить воздух, образуя внутри воды небольшие пузырьки.

2.1 Измерьте средний объем одного пузырька, заходящего в трубку. Измерения проведите при двух температурах воды.

2.2 Сравните полученные объемы пузырьков, дайте им качественное объяснение. Укажите, от чего может зависеть объем пузырька.

Часть 3. Давление насыщенного пара

Заполните шприц частично горячей водой (ее температура должна быть не менее 60°C) Закрепите шприц в штативе вертикально, так, чтобы его выходное отверстие располагалось снизу. По мере остывания воды пузырьки воздуха будут проникать внутрь шприца. Обязательно укажите, чему изначально равнялись объемы воздуха и воды в шприце.

3.1 Подсчитайте число образовавшихся пузырьков. Определите, изменился ли объем воздуха внутри шприца. Укажите значение этого объема.

3.2 Пренебрегая давлением водяных паров при комнатной температуре, оцените давление насыщенного пара при температуре горячей воды, которую Вы использовали в данном эксперименте.

Часть 4. «Абсолютный нуль температуры»

Частично заполните шприц горячей водой (не забудьте указать начальные объемы воды и воздуха в шприце). После этого опустите шприц в холодную воду, так чтобы отверстие шприца находилось внутри холодной воды. По мере остывания шприца холодная вода будет поступать внутрь шприца.

4.1 Считая процесс охлаждения воздуха в шприце изобарным, определите значение абсолютного нуля температуры в градусах Цельсия.

4.2 Дайте качественное объяснение полученному результату.



Республиканская физическая олимпиада 2025 года (Заключительный этап)

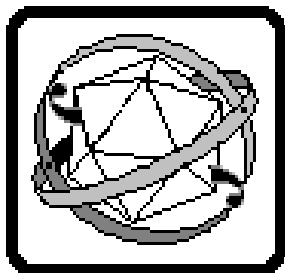
Экспериментальный тур

Решение

Задание 2. Несколько опытов со шприцом (Решение)

Данная задача представляет собой несколько модифицированных лабораторных работ из курса физики 10 класса. Правда, некоторые результаты опровергают школьный учебник.

Численные значения результатов измерений сильно зависят от внешних условий (температуры, давления, влажности воздуха, а также качества используемой воды), поэтому все контрольные измерения должны быть проведены непосредственно во время проведения экспериментального тура.



Республиканская физическая олимпиада

2025 года

(Заключительный этап)

Экспериментальный тур

Решения задач