

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ТЕРМОМЕТРА ИЗ ДОСТУПНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И. Низаметдинова, студентка, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации Колледж информатики и программирования, г. Москва

Научный руководитель: В.С. Окунева, кандидат педагогических наук

Современную научную аппаратуру отличает сверхчувствительность и колоссальная точность. С помощью технологических инноваций возможно получать слой материала толщиной в один атом. За передовые опыты с двумерным материалом – графеном в 2010 г. А.К. Гейму и К.С. Новосёлову была присуждена Нобелевская премия по физике.

Современные термометры способны уловить разницу температур в тысячные доли градуса, а интерферометры позволяют увидеть смещения величиной порядка поперечника атома. Все эти особо точные приборы чрезвычайно сложны и созданы с применением самых последних инновационных разработок.

Но можно построить исключительно чувствительный термометр из самых простых предметов: стеклянной бутылки, простого стержня от шариковой ручки, линейки и куска пластилина.

Технология изготовления. Отрезаем от стержня пишущий узел, запускаем в трубку капельку чернил и вставляем ее в горлышко бутылки, плотно облепленную пластилином. Затем кладем бутылку на бок, чтобы исключить действие силы тяжести на пузырек. Помещаем рядом с ней линейку с миллиметровыми делениями. Прибор готов. Некоторое время чернильный пузырек будет двигаться вправо или влево из-за того, что температура емкости меняется, приходя в тепловое равновесие с воздухом. Дождемся, чтобы он остановился, и заметим, у какого деления он оказался. Прикоснемся теперь пальцем к стенке бутылки. Воздух в ней нагреется, расширится, и пузырек в трубке сдвинется на несколько миллиметров. Оценим точность нашего прибора.

Зависимость изменения объема газа от температуры определяется формулой Гей-Люссака:

$$V_1 = V(1 + \beta_1 \cdot \Delta t),$$

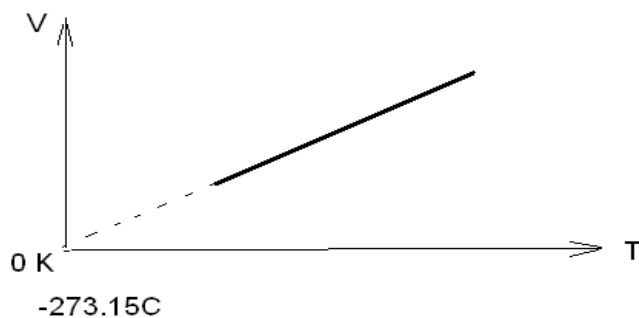
где V - начальный объем газа,

V_1 - объем, который он стал занимать при изменении температур на величину

Δt ,

$\beta_1 = \frac{1}{273} \text{град}^{-1}$ - коэффициент объемного расширения газа. Он показывает, что объем некоторой массы газа при нагревании увеличивается на $\frac{1}{273}$ части того объема V_0 , который эта масса занимала при 0°C . Но, поскольку мы проводим чисто качественный опыт, приводить объем газа V к величине V_0 смысла не имеет.

График зависимости $V = V(T)$



Из формулы Гей-Люссака следует, что

$$\Delta t = \frac{V_1 - V}{V\beta_1} = \frac{\Delta V}{V\beta_1}$$

Объем стеклянной бутылки $V_0 = 750 \text{ см}^3 = 7,5 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$, радиус $r = 0,7 \text{ мм}$, площадь отверстия $s = 1 \text{ мм}^2$. Будем считать, что положение пузырька можно определить с точностью до 1 мм и, следовательно, обнаружить изменение объема воздуха в емкости на 1 мм^3 . Подставив эти значения в приведенную выше формулу, получим

$$\Delta t = \frac{1 \cdot 273}{7,5 \cdot 10^3} = 3,64 \cdot 10^{-4} \text{ градусов.}$$

Нами изготовлен из простых доступных материалов прибор высокой точности, но использовать такой прибор на практике, к сожалению, проблематично. Он будет с не меньшей чувствительностью реагировать на изменение атмосферного давления, охлаждения сквозняками и прочие посторонние воздействия.

Список литературы.

1. Транковский, С. Б. Физический практикум/С. Б. Транковский //Наука и жизнь. – 2009 . № 9. –С. 32–33.
2. Колпин, В. С. Нобелевские лауреаты по физике за 2010г/ В.С. Колпин //Физика. – 2010. – № 10– С. 21–22.

