

зумеется, если потребовать полного остывания (до нулевой разности температур:  $T - T_\infty \rightarrow 0$ ), то придется ждать бесконечно долго – таково уж свойство уравнения (\*): наклон кривой  $\Delta T/\Delta t$  уменьшается с уменьшением разности температур. Таким образом, для экспериментальной градуировки чайника как измерителя времени, вероятно, потребуются десятки часов. Конечно, это не значит, что придется не спать все это время, но все-таки нужно будет изредка вскакивать и сверять показания термометра с какими-то «эталонными часами» (взятыми на время у приятеля).

А теперь пора поговорить о «точности хода» нового таймера. Безуслов-

но, температура будет определяться с некоторой ошибкой порядка минимального деления шкалы, например  $\delta T = 1^\circ\text{C}$ , – эта ошибка показана на рисунке 2 горизонтальным отрезком. Поскольку наклон кривой  $T(t)$  изменится, будет расти ошибка определения соответствующих отрезков времени  $\delta t$  (принцип их построения ясен из рисунка). Значит, по мере остывания чайника часы будут давать все большую неопределенность во времени. Поэтому им разумно доверять, по-видимому, лишь в течение времени порядка  $\tau$ , после чего рекомендуется «заводить» часы вновь (доводить воду до кипения).

Понятно, что точность этих часов

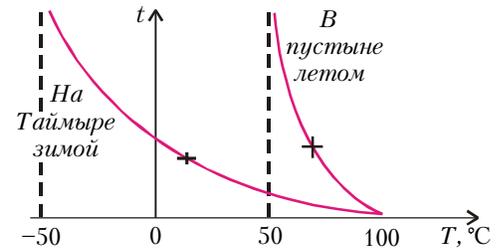


Рис. 3

будет разной в жаркой пустыне и среди снегов. Этот факт иллюстрирует рисунок 3.

Итак, спокойной ночи: следите за термометром!

# Кто-то приближается?

А. СТАСЕНКО

*...сообщения об НЛО уже в большом количестве появляются в середине XIX века, а в годы II мировой войны появляется масса документальных свидетельств о прямо-таки нашествии НЛО на землю.*

Священник Родион. Люди и демоны

**В**СЕВОЗМОЖНЫЕ «ОЧЕВИДЦЫ» И «контактеры» сообщают о чрезвычайно быстрых и бесшумных перемещениях неопознанных летающих объектов (НЛО). При этом большая часть информации об этих объектах получается в видимом диапазоне спектра (проще говоря, при помощи глаз и, изредка, обычной фотопленки).

А нет ли принципиальной возможности зарегистрировать приближающийся бесшумный НЛО в отсутствие видимости (например, в случае тумана или если НЛО-навтам захочется погасить свои огни)? Какова бы ни была суть этого явления, воспользуемся им для обсуждения законов физики.

Начнем с бесконечного прямого провода, по которому течет постоянный ток  $I$  (рис.1). Как известно, он порождает магнитное поле, линии индукции которого представляют собою концентрические окружности в плоскостях, перпендикулярных проводу. При этом

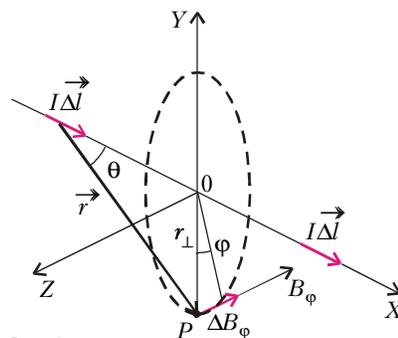


Рис. 1

модуль индукции одинаков во всех точках выделенной окружности радиусом  $r_\perp$  (пунктирная линия) и убывает с расстоянием обратно пропорционально этому радиусу:

$$B_\varphi \sim \frac{I}{r_\perp}, \quad (1)$$

где индекс  $\varphi$  подчеркивает, что индукция имеет только касательную к окружности составляющую.

Этот вектор индукции  $\vec{B}$  можно представить как результат суммирования вкладов от отдельных элементов тока  $I\Delta\vec{l}$ . На рисунке 1 изображены два таких элемента, симметричных относительно рассматриваемой плоскости. Каждый из этих элементов порождает элементарное поле с индукцией

$$\Delta B_\varphi \sim \frac{I\Delta l \sin \theta}{r^2}, \quad (2)$$

где  $\theta$  – угол между направлением элемента тока  $I\Delta\vec{l}$  и радиусом-вектором  $\vec{r}$ , проведенным из этого элемента в точку наблюдения  $P$ . Эта запись отражает закон Био–Савара–Лапласа. Уже одно присутствие стольких замечательных имен говорит о важности закона (2), так что при взгляде на него хочется снять шляпу. В частности, из выражения (2) следует, что индукция пропорциональна самому элементу тока и убывает обратно пропорционально квадрату расстояния до него. Вспомним, кстати, что такой же характер имеет и зависимость напряженности электрического поля точечного заряда (это нам пригодится). Далее, видно, что элемент тока не порождает индукции вдоль своего направления (при  $\theta = 0$ ).

Кто хочет, может просуммировать (проинтегрировать) вклады всех элементов тока и получить из выражения (2) формулу (1). Мы же перейдем к рассмотрению НЛО.

Пусть он имеет формулу шара радиусом  $a$  и несет заряд  $q$ , двигаясь с постоянной скоростью  $\vec{v}$ , параллельной земле (рис.2). Будем вести наблюдение за магнитным полем, порожденным этим движущимся зарядом, в вер-