

Звезды и другие космические макроскопические объекты по результатам астрономических наблюдений могут обладать скоростями порядка 100 км/с и больше.

Но в микромире существует потенциальная возможность очень больших скоростей у элементарных частиц как в естественных условиях (например — потоки космических частиц), так и в опытных установках (например, в ускорителях элементарных частиц), созданных человеком.

В двадцатом веке физики неоднократно пытались «разогнать» элементарные частицы до сверхсветовых скоростей, но каждый раз результат был отрицательным.

В качестве примера такой попытки рассмотрим опыт Бертоцци (1964 г.).

На рис. 2.5 приведена блок-схема экспериментальной установки, которую использовал Бертоцци для ускорения электронов до сверхсветовых скоростей.

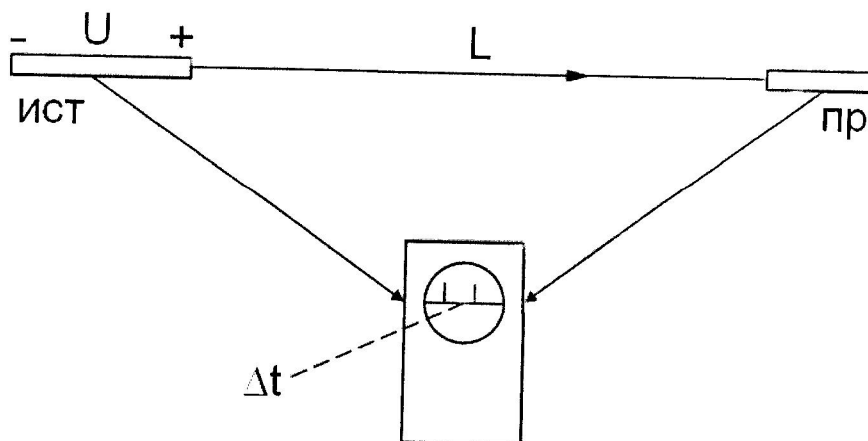


Рис. 2.5

Электроны ускорялись электрическим полем, создаваемым между электродами источника с заданной разностью потенциалов U (на рис. 2.5 — это ИСТ), и со скоростью V двигались к

приемнику (ПР), где они поглощались, и при этом регистрировалось значение их энергия.

Моменты испускания и поглощения электронов регистрировались осциллографом, способным измерять очень малые промежутки времени Δt , которые отображались на экране осциллографа в виде расстояния между двумя метками от сигналов, пришедших от источника и приемника (см. рис. 2.5).

В источнике электроны приобретали кинетическую энергию $mV^2/2$ за счет работы электрического поля eU . Таким образом, скорость, с которой электроны двигались к приемнику, можно было найти по формуле:

$$V = \sqrt{\frac{2eU}{m}} \quad (2.1)$$

По формуле (2.1) легко рассчитать напряжение U , при котором скорость электронов станет равной скорости света или превысит ее — приблизительно это $U > 3 \cdot 10^5$ В.

Кроме того, скорость электронов независимо измерялась по времени пролета ими (по показаниям осциллографа) расстояния между источником и приемником L , т. е. $V = L/\Delta t$.

Полученные в эксперименте результаты представлены наглядно в виде графиков в координатах (U, V^2) на рис. 2.6.

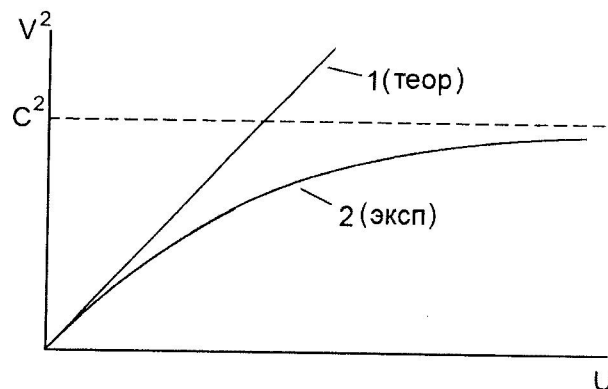


Рис. 2.6

На рисунке видно, что теоретическая зависимость 1 квадрата скорости электронов от напряжения в соответствии с формулой (2.1) линейна и потенциально может превзойти c^2 .

Однако кривая 2, построенная по экспериментальным данным, полученным прямым измерением L и Δt , асимптотически приближается к c^2 , но не достигает этого значения.

Таким образом, скорость электронов ни при каких значениях ускоряющего напряжения не может превзойти скорость света. С позиций классической физики этот результат является неожиданным и не может быть объяснен, однако в СТО он получил свое обоснованное объяснение.

Следует напомнить, что результат, полученный в экспериментах Бертоцци, не является единственным. Во всех случаях, связанных с необходимостью ускорять различные микрочастицы, скорость света никогда не удавалось превзойти.

Поэтому можно считать экспериментально доказанным, что предельной скоростью физических объектов является скорость света в вакууме.

2.2.4. Скорость света одинакова во всех инерциальных системах отсчета

В конце 19-го века в физике волновые представления о природе света нашли свое подтверждение в объяснении многих оптических эффектов, хорошо исследованных учеными на протяжении более двух столетий.

Считалось, что свет — это волна, которая распространяется в особой среде — эфире — подобно звуку в воздухе. Эфир, по мнению сторонников этой теории, заполняет все пространство, и все природные тела погружены в эту среду, которая при