

откуда

$$\frac{eU}{m_0c^2} + 1 = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Вычисления существенно упрощаются подстановкой  $\frac{v}{c} = \sin \alpha$ :

$$\frac{eU + m_0c^2}{m_0c^2} = \frac{1}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{1}{\cos \alpha}.$$

Из таблиц найдите значения  $\cos \alpha$  и  $\sin \alpha$ .

б) В нерелятивистском приближении примените формулу

$$T = eU = \frac{mv^2}{2}.$$

47. Фотон с частотой  $\omega$  поглощается покоящимся атомом массой  $m_0$ . Найдите скорость атома после поглощения фотона

Указание. Поскольку атом после поглощения фотона будет двигаться в направлении движения фотона, можно записать законы сохранения энергии и импульса в следующем виде:

$$m_0c^2 + \hbar\omega = \frac{m_0c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad \frac{\hbar\omega}{c} = \frac{m_0v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

откуда

$$v = c \frac{\hbar\omega}{m_0c^2 + \hbar\omega}.$$

Полагая, что энергия фотона много меньше энергии покоя атома  $m_0c^2$ , воспользуйтесь правилом приближенного вычисления  $\frac{1}{1 + \alpha} \approx 1 - \alpha$ .

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С момента появления специальной теории относительности (1905) прошло свыше семидесяти лет. Не исключено, что релятивистские представления о времени и пространстве и сама СТО могли появиться раньше, чем в 1905 г. Однако реальное значение такой теории было бы невелико. Конечно, ее появление позволило бы дать объяснение оптическим экспериментам, связанным с «движущейся средой» (абберация, опыт Физо, эффект Доплера), завершило бы электродинамику движущихся сред, но самые важные следствия теории, касающиеся механики, все равно остались бы в тени.

Специальная теория относительности существенна там, где встречаются скорости, сравнимые со скоростью света, и энергии, сравнимые с энергией покоя частиц. Об отступлениях от ньютоновской механики стало известно лишь за несколько лет до работы Эйнштейна «Об электродинамике движущихся тел» (1905).

Эти отступления были обнаружены в опытах Кауфмана (1902) по отклонению быстрых электронов в электрических и магнитных полях. Но сами эксперименты Кауфмана стали возможными только после открытия радиоактивности (1896) и электрона (1894—1896).

Три года спустя после опытов Кауфмана Эйнштейн сумел записать в релятивистски правильной форме закон динамики быстро движущихся тел. Его выводы были весьма неожиданными. Оказалось, что при релятивистских скоростях инертная масса тела уже не остается постоянной. Был обнаружен фундаментальный закон взаимосвязи массы и энергии. Из него следовало, что любое тело, обладающее конечной массой покоя, в состоянии покоя обладает колоссальной энергией — энергией покоя.

Физика нашего времени развивалась очень бурно, и подтверждения выводов релятивистской механики не заставили себя ждать. Самым драматическим подтверждением релятивистского закона взаимосвязи массы и энергии было создание атомной бомбы. Релятивистская механика давно уже стала инженерной наукой. На ее основе проектируются и успешно работают ускорители элементарных частиц, ядерные реакторы. Релятивистские соотношения широко используют при описании рассеяния и превращения микрочастиц.

Роль СТО обусловлена ее вкладом не только в физику, но и в мировоззрение. Теория относительности позволила сделать новый шаг в понимании пространства и времени. Ньютон признавал объективную реальность пространства и времени, но согласно его представлениям время и пространство независимы друг от друга и, что самое главное, независимы от вещества и его движения. Согласно Ньютону существуют абсолютное время и абсолютное пространство. Физические явления по Ньютону разыгрываются в пространстве так, будто пространство является простоместищем тел.

Взгляды СТО на пространство и время представляют собой по сравнению с воззрениями Ньютона решающий шаг в сторону диалектической трактовки физических закономерностей. Диалектический материализм учит, что время и пространство — это формы существования материи. Но основным свойством, присущим материи, является движение, которое происходит в пространстве и во времени.

Время в СТО зависит от простейшего (механического) движения. Время и пространство оказываются связанными между собой, они, сливаясь, образуют единый четырехмерный «мир». Следующий, вполне логичный с точки зрения диалектического материализма шаг делается уже в общей теории относительности, где устанавливается связь между свойствами пространства, времени и распределением вещества. Таким образом, представления о пространстве и времени в физике трактуются в соответствии с общими положениями диалектического материализма.