

Раздел I. Механика.

Глава 9. Основы релятивистской динамики.

1. Основное уравнение релятивистской динамики.

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$$

\vec{F} - равнодействующая всех сил, действующих на тело.

$$\vec{p} = m\vec{V}$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$

m – релятивистская масса, зависит от скорости,

при $V \rightarrow c, m \rightarrow \infty$

m_0 - масса покоя

2. Кинетическая энергия.

Кинетическая энергия – величина, изменение которой, равно работе всех сил, действующих на тело.

$$dT = \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

⇓

$$T = (m - m_0)c^2$$

При малых скоростях $v \ll c$

$$T \approx \frac{m_0 V^2}{2}$$

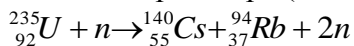
3. Полная энергия.

Закон сохранения энергии выполняется для полной энергии:

$$W = mc^2$$

Всякое изменение полной энергии сопровождается изменением релятивистской массы.

Пример: в атомном реакторе (бомбе) идет ядерная реакция



$$\sum m_{oi} > \sum m_{oi}'$$

$$\sum m_{oi} - \sum m_{oi}' = 4 \cdot 10^{-28} \text{ кг}$$

$$T = \Delta W = c^2 (\sum m_{oi} - \sum m_{oi}') = 4 \cdot 10^{-11} \text{ Дж.}$$

4. Связь полной энергии и импульса. Фотоны.

$$W = \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4}$$

p – импульс тела.

Для фотона: $m_0 = 0 \Rightarrow W_\phi = p_\phi c$

Вопросы.

1. Релятивистский закон динамики
2. Что такое релятивистская масса.
3. Что такое релятивистская кинетическая энергия.
4. Что такое релятивистская полная энергия.
5. Связь полной энергии и импульса.
6. Связь полной энергии и импульса для фотона.