

Công thức cơ học tương đối (Vật Lí 2,3)

Các công thức cơ học tương đối

Phép biến đổi Lorentz	$x' = \frac{x - Vt}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (1) \quad x = \frac{x' + Vt'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (2)$ $t' = \frac{t - \frac{V}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (3) \quad t = \frac{t' + \frac{V}{c^2}x'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (4)$
Sự co ngắn Lorentz: Độ dài của vật trong hệ quy chiếu chuyển động sẽ ngắn hơn độ dài của vật trong hệ đứng yên	$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$
Sự giãn của thời gian: Thời gian của một quá trình trong hệ quy chiếu chuyển động sẽ ngắn hơn thời gian đó trong hệ quy chiếu đứng yên	$\Delta t' = \Delta t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$
Khối lượng của vật trong hệ quy chiếu chuyển động với tốc độ gần tốc độ ánh sáng ($> 10^8$ m/s)	$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
Năng lượng của vật	$E = mc^2 \text{ với } m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
Năng lượng nghỉ của vật	$E_0 = m_0 c^2$
Động năng của vật	$E_d = E - E_0 = mc^2 - m_0 c^2 = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$
Mối quan hệ giữa động năng và động lượng của vật	$E^2 = m_0^2 c^4 + p^2 c^2$



Lưu ý

Trong hệ quy chiếu chuyển động với tốc độ gần bằng tốc độ ánh sáng ($>10^8$ m/s) bắt buộc phải sử dụng khối lượng của vật $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$. Các tính toán (động năng, động

lượng) trong hệ quy chiếu này cũng phải sử dụng công thức tương đối. Sử dụng công thức tương đối với hệ quy chiếu có tốc độ thấp sẽ không sai nhưng sử dụng công thức cổ điển với hệ quy chiếu có tốc độ cao sẽ chắc chắn sai

Luôn kiểm tra lại kết quả của vận tốc, vận tốc không thể lớn hơn $3 \cdot 10^8$ m/s

Tính đồng thời và thứ tự trước sau trong hệ quy chiếu chuyển động sẽ không được đảm bảo, trừ khi đó là 2 sự kiện có quan hệ nhân quả

