

## THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP VÀ THỜI GIAN SỐNG CỦA HẠT SƠ CẤP MỘT VÍ DỤ

Một ví dụ kinh điển về sự giãn thời gian theo thuyết tương đối hẹp là việc quan sát được các hạt meson  $\pi^+$  trên mặt đất. Hạt meson  $\pi^+$  được sinh ra ở thượng tầng khí quyển do sự va chạm của các hạt có trong tia vũ trụ với bầu khí quyển của trái đất. Hạt meson  $\pi^+$  chuyển động với vận tốc cực lớn, chính xác là khoảng  $0,99999999 c$  ( $c$  là tốc độ ánh sáng trong chân không) nhưng lại có thời gian sống rất ngắn, chỉ khoảng  $\Delta t_0 = 2,2 \times 10^{-8}$  s. Theo vật lý cổ điển, quãng đường hạt  $\pi^+$  đi được trước khi biến mất được tính bằng cách lấy tốc độ chuyển động nhân với thời gian sống của hạt, tức là bằng  $(0,99999999 \times 3 \times 10^8 \text{ m/s}) \times (2,2 \times 10^{-8} \text{ s}) = 6,6 \text{ m}$ ! Rõ ràng nếu với kết quả này thì hạt  $\pi^+$  không thể nào tới được mặt đất để mà chúng ta có thể quan sát nó! Nghịch lý này có thể được giải thích dễ dàng nếu ta quan niệm rằng khi chuyển động với tốc độ cực lớn, thời gian sống của hạt theo quan sát viên trên mặt đất sẽ bị "giãn" theo hệ thức 
$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{2,2 \times 10^{-8} \text{ s}}{\sqrt{1 - 0,99999999^2}} = 1,5 \times 10^{-4} \text{ s}.$$
 Như vậy là thời gian sống của hạt tăng lên gần 7000 lần! Khi đó quãng đường đi được của hạt là khoảng  $(0,99999999 \times 3 \times 10^8 \text{ m/s}) \times (1,5 \times 10^{-4} \text{ s}) = 45 \times 10^3 \text{ m}$ , tức là 45 km. Chính điều này lý giải vì sao ta quan sát được các meson  $\pi^+$  trên mặt đất mà chỉ bằng vật lý cổ điển không thôi thì không thể hiểu được.