

Đáp án Vật lý đại cương 2

Mã môn học: PHYS120202

Ngày thi: 10/08/2016

Biên soạn: Huỳnh Hoàng Trung

Câu	Lời giải	Điểm
1	<p>a. Phép biến đổi vận tốc của Lorentz: Xét một chất điểm chuyển động với vận tốc \vec{u} trong hệ S và \vec{u}' trong hệ S'. Hình chiếu vận tốc của chất điểm trên các trục tọa độ trong hai hệ quy chiếu liên hệ với nhau theo các công thức:</p> $u'_x = \frac{u_x + v}{1 + \frac{v}{c^2} u_x}; \quad u'_y = \frac{u_y \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{1 + \frac{v}{c^2} u_x}; \quad u'_z = \frac{u_z \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{1 + \frac{v}{c^2} u_x}$ <p>Kiểm tra: Giả sử một chất điểm chuyển động với vận tốc $u_x = c$ trong hệ S, vậy vận tốc của nó trong hệ S':</p> $u'_x = \frac{u_x - v}{1 - \frac{v}{c^2} u_x} = \frac{c - v}{1 - \frac{v}{c^2} c} = c$ <p>b. Áp dụng: Người ở trái đất là hệ S, phi hành đoàn tàu vũ trụ A là hệ S'. Vận tốc chuyển động tương đối của hệ S' đối với hệ S (vận tốc của tàu vũ trụ A đối với trái đất) là $v = 0,75c$. Vận tốc của tàu vũ trụ B đối với hệ S (trái đất) là $u_x = -0,85c$. Vận tốc của tàu vũ trụ B theo quan sát của phi hành đoàn trên tàu vũ trụ A:</p> $u'_x = \frac{u_x - v}{1 - \frac{v}{c^2} u_x} = \frac{-0,85c - 0,75c}{1 - \frac{(-0,85c)0,75c}{c^2}} = -0,977c$ <p>Lưu ý, c là vận tốc ánh sáng trong chân không.</p>	0,5
2	<p>a. Bề rộng của cực đại giữa Δx (khoảng cách giữa hai cực tiêu đầu tiên ở hai bên cực đại giữa):</p> <p>Cực đại giữa được giới hạn bởi hai cực tiêu nhiễu xạ bậc ± 1 và $\sin \varphi = \pm \frac{\lambda}{b}$ rất nhỏ nên:</p> $\Delta x = x_{T+1} - x_{T-1} = 2D \sin \varphi $ $\Rightarrow \Delta x = 2 \cdot 1,5 \cdot \frac{0,59 \cdot 10^{-6}}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 8,85 \cdot 10^{-3} m = 8,85 mm$ <p>b. Cực tiêu nhiễu xạ:</p> $\sin \varphi = k \frac{\lambda}{b}; k = \pm 1, \pm 2, \dots$ <p>Cực tiêu nhiễu xạ thứ hai nên $k = 2$</p> $\sin \varphi = 2 \frac{0,59 \cdot 10^{-6}}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 5,9 \cdot 10^{-3}$ $\Rightarrow \varphi = 0,338^\circ$	0,5
3	<p>- Công suất bức xạ của mặt trời (vật đen tuyệt đối): $P(T) = R(T)S$</p> <p>Với $S = 4\pi r^2$ là diện tích bề mặt phát xạ của mặt trời, $R(T) = \sigma \cdot T^4$ là năng suất phát xạ</p>	0,5

	<p>toàn phần của vật đen tuyệt đối.</p> $T = \sqrt[4]{\frac{P}{\sigma \cdot 4\pi r^2}} = \sqrt[4]{\frac{3,85 \cdot 10^{26}}{5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 4,314 \cdot (6,96 \cdot 10^8)^2}} \approx 5780K$ <p>- Mặt khác, theo định luật Wien:</p> $T = \frac{b}{\lambda_m}$ <p>Bước sóng ứng với năng suất phát xạ cực đại:</p> $\lambda_m = \frac{b}{T} = \frac{2,896 \cdot 10^{-3}}{5780} = 5 \cdot 10^{-7} m = 0,5 \mu m$	0,5
4	<p>a. Động năng mà electron nhận được từ photon:</p> $K_e = \frac{hc}{\lambda_0} - \frac{hc}{\lambda'}$ <p>Theo hiệu ứng tán xạ Compton:</p> $\lambda' = \lambda_0 + \Lambda_c(1 - \cos \theta)$ <p>Để động năng mà electron nhận được cực đại thì λ' phải lớn nhất, khi đó $\theta = \pi$</p> $K_{e\max} = \frac{hc}{\lambda_0} - \frac{hc}{\lambda_0 + 2\Lambda_c} = 3,2424 \cdot 10^{-15} J$ <p>b. Động lượng của electron sau tán xạ:</p> $p'_e = \sqrt{p^2 + p'^2 - 2p \cdot p' \cdot \cos \theta} = \sqrt{\left(\frac{h}{\lambda_0}\right)^2 + \left(\frac{h}{\lambda'}\right)^2 + 2 \frac{h^2}{\lambda_0 \cdot \lambda'}} = 7,752 \cdot 10^{-23} \frac{kg \cdot m}{s}$ <p>Bước sóng de Broglie:</p> $\lambda = \frac{h}{p'_e} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{7,752 \cdot 10^{-23}} = 8,5462 \cdot 10^{-12} m$	0,5
5	<p>a. Hệ thức bất định của Heisenberg về vị trí và động lượng:</p> $\Delta x \cdot \Delta p_x \approx h$ <p>Nguyên lý bất định cho biết rằng cặp đại lượng xác định vị trí và động lượng không bao giờ được đo chính xác đồng thời. Nếu độ bất định Δx nhỏ thì độ bất định Δp_x sẽ lớn và ngược lại. Như vậy sẽ không thể có cả Δx và Δp_x đều rất nhỏ được. Vì vậy, không thể đồng thời xác định chính xác vị trí và động lượng của một vi hạt.</p> <p>b. Độ bất định về vị trí của electron là $\Delta x = 2 \cdot 10^{-10} m$.</p> <p>Theo hệ thức bất định của Heisenberg về vị trí và động lượng, độ bất định đổi với vận tốc:</p> $\Rightarrow \Delta v_x = \frac{\Delta p_x}{m_e} \approx \frac{h}{m_e \Delta x} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 2 \cdot 10^{-10}} = 3,64 \cdot 10^6 m/s$	0,5 0,5 0,5