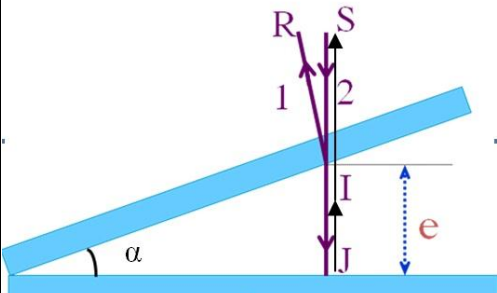


Đáp án và bảng điểm vật lý đại cương 2

Thi ngày 24-12-2015

Người soạn: Trần Tuấn Anh

Câu	Lời giải	Điểm
1	<p>a. Gọi K là hệ quy chiếu quán tính gắn với Trái Đất K' là hệ quy chiếu quán tính gắn với tàu vũ trụ Ta có: vận tốc của hệ quy chiếu K' đối với K là: <math>V=v_1=0,75c</math> vận tốc của vệ tinh đối với K là: <math>u_x=v_2=0,9c</math> Theo công thức cộng vận tốc trong thuyết tương đối hẹp, vận tốc của tên lửa đối với hệ quy chiếu K' là:</p> $u_x' = \frac{u_x - V}{1 - \frac{V}{c^2}u_x} = \frac{0,9c - 0,75c}{1 - \frac{0,9c}{c^2}0,75c} \approx 0,462c$ <p>Vậy vận tốc của tên lửa đối với tàu vũ trụ là <math>v = 0,462c</math>.</p> <p>b. Do chuyển động có tính tương đối, nên đối với quan sát viên Trái Đất sẽ thấy tàu vũ trụ chuyển động với vận tốc <math>0,75c</math>, còn đối với quan sát viên trên tàu thì thấy Trái Đất cũng chuyển động với vận tốc <math>0,75c</math> nhưng theo chiều ngược lại. Do đó, theo sự co ngắn Lorentz, từ trên tàu sẽ thấy Trái Đất bị co ngắn lại theo phương chuyển động, còn theo phương vuông góc với chuyển động kích thước không bị thay đổi. Vì vậy, quan sát viên trên tàu sẽ thấy Trái Đất có dạng elip dẹt, với chiều dài nhất là chiều vuông góc với chuyển động, còn chiều ngắn nhất là chiều dọc theo phương chuyển động.</p>	<p>1</p> <p>1</p>
2	 <p>a. Ta có: Hiệu quang lộ của 2 tia phản xạ trên 2 mặt nê không khí:</p> $\Delta L = L_2 - L_1 = 2e + \frac{\lambda}{2}$ <p>Điều kiện giao thoa cực đại:</p> $\Delta L = 2e_{sk} + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \Rightarrow e_{sk} = \left(k - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{2}$ <p>với <math>k = 1, 2, 3, \dots</math></p> <p>Điều kiện giao thoa cực tiểu:</p> $\Delta L = 2e_{tk} + \frac{\lambda}{2} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow e_{tk} = k \frac{\lambda}{2}, k = 0, 1, 2, \dots$ <p>Khoảng cách từ vân sáng đến cạnh nê:</p> $x_{sk} = \frac{e_{sk}}{\alpha} = \left(k - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{2\alpha}, k = 1, 2, 3, \dots$ <p>Khoảng cách từ vân tối đến cạnh nê:</p> $x_{tk} = \frac{e_{tk}}{\alpha} = k \frac{\lambda}{2\alpha}, k = 0, 1, 2, \dots$ <p>Hệ vân giao thoa sẽ xuất hiện ở mặt trên của nê không khí (nghĩa là mặt dưới của lớp thủy tinh ở trên như hình vẽ). Hệ vân giao thoa sẽ bao gồm các vân sáng, vân tối tạo thành các vạch thẳng xen kẽ, cách đều, song song với nhau và song song với cạnh nê.</p> <p><b>b. Khoảng cách từ vân sáng thứ tư đến cạnh nê:</b> Đối với vân sáng thứ tư thì <math>k = 4</math>, nên:</p> $x_{s4} = \left(4 - \frac{1}{2}\right) \frac{500 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = 4,375 \times 10^{-3} m = 4,375 mm$ <p><b>- Khoảng cách từ vân tối thứ năm đến cạnh nê:</b> Đối với vân tối thứ năm thì <math>k = 4</math>, nên: <math>x_{t4} = 4 \cdot \frac{500 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = 5 \times 10^{-3} m = 5 mm</math></p>	<p>1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>

3	<p>a. Theo định luật Wien, bước sóng ứng với năng suất phát xạ cực đại là:</p> $\lambda_{\max} = \frac{b}{T} = \frac{2,898.10^{-3}}{37 + 273} \approx 9,35.10^{-6} m = 9,35 \mu m$ <p>Ta thấy, khoảng bước sóng này, còn lớn hơn khoảng bước sóng của ánh sáng nhìn thấy (từ 0,36μm đến 0,78 μm) 10 lần, do đó, theo đặc trưng phổ phát xạ của vật đen tuyệt đối, vật này phát ra rất ít các bức xạ trong khoảng bước sóng ánh sáng nhìn thấy. Do đó, ta sẽ không thấy vật này phát sáng trong bóng tối.</p> <p>b. Theo định luật Stefan-Boltzmann, năng suất phát xạ toàn phần của vật:</p> $R_T = \sigma T^4 = 5,67.10^{-8} \cdot (273 + 37)^4 \approx 523,63 \text{ W/m}^2$ <p>Vì vậy, trong 1 giờ, nhiệt lượng mà cơ thể phát ra dưới dạng bức xạ nhiệt:</p> $Q = P.t = R_T \cdot S.t = 523,63 \cdot 2.3600 = 3,77.10^6 \text{ J} \text{ (với P là công suất bức xạ)}$	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
4	<p>a. Trong hiện tượng tán xạ Compton, các photon của chùm tia X có bước sóng <math>\lambda_0</math> va chạm hoàn toàn đàn hồi với các electron tự do “đứng yên” trong bia như va chạm giữa các hạt. Sau khi va chạm với electron, photon sẽ bị mất một phần năng lượng cho electron, vì vậy năng lượng của hạt photon tán xạ sẽ nhỏ hơn năng lượng của hạt photon tới. Do đó, bước sóng tia X tán xạ dài hơn bước sóng tia X ban đầu.</p> <p>b. Độ dịch chuyển Compton của bước sóng tia X cho bởi công thức:</p> $\Delta\lambda = \lambda' - \lambda_0 = \lambda_c (1 - \cos \theta) \Rightarrow \lambda' = \lambda_0 + \lambda_c (1 - \cos \theta)$ <p>Với <math>\Delta\lambda</math> – độ dịch chuyển Compton, <math>\lambda'</math> – bước sóng của photon tán xạ. Electron sau tán xạ có động năng cực đại khi bước sóng của photon tia X tán xạ dài nhất: <math>\Delta\lambda = 2\lambda_c \Rightarrow \lambda' = \lambda_0 + 2\lambda_c</math></p> <p>Từ công thức trên, ta thấy, động năng electron đạt cực đại của electron tán xạ:</p> $K_e = E_p - E_p' = \frac{hc}{\lambda_0} - \frac{hc}{\lambda_0 + 2\lambda_c}$ $= 6,625.10^{-34} \cdot 3.10^8 \cdot \left( \frac{1}{0,01.10^{-9}} - \frac{1}{0,01.10^{-9} + 2.2,43.10^{-12}} \right) \approx 6,5.10^{-15} \text{ J}$	<p>1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
5	<p>Với động năng electron <math>K_e = 0,1 \text{ keV} = 1,6.10^{-17} \text{ J}</math>, theo công thức cổ điển, ta tính ra được vận tốc của electron là:</p> $K_e = \frac{1}{2} m_e v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K_e}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6.10^{-17}}{9,1.10^{-31}}} \approx 5,93.10^6 \text{ m/s}$ <p>Động lượng của electron:</p> $p_e = m_e v = 9,1.10^{-31} \cdot 5,93.10^6 \approx 5,4.10^{-24} \text{ kg.m/s}$ <p>Theo giả thuyết de Broglie, chùm electron này sẽ tương ứng với sóng phẳng đơn sắc có bước sóng:</p> $\lambda = \frac{h}{p_e} = \frac{6,625.10^{-34}}{5,4.10^{-24}} \approx 1,23.10^{-10} \text{ m}$ <p>Khi nhiễu xạ qua 1 khe hẹp, cực tiểu bậc nhất khi <math>k=1</math>:</p> $\sin \theta = \frac{k\lambda}{b} = \frac{\lambda}{b} \Rightarrow b = \frac{\lambda}{\sin \theta} = \frac{1,23.10^{-10}}{\sin 11,5} \approx 6,16.10^{-10} \text{ m}$ <p>Vậy, bề rộng của khe hẹp là <math>6,16.10^{-10} \text{ m}</math>.</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>