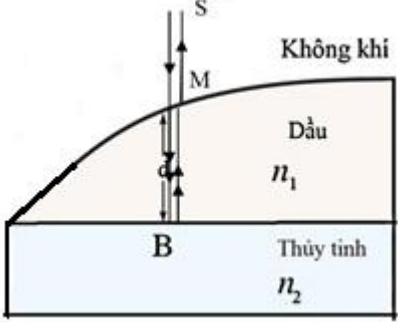


Đáp án và bảng điểm vật lý đại cương 2

Thi ngày 03-01-2017

Người soạn: Trần Tuấn Anh

Câu	Lời giải	Điểm														
1	<p>a. Theo tiên đề 2 của Eistein về vận tốc ánh sáng trong chân không, thì vận tốc ánh sáng trong chân không sẽ không phụ thuộc vào vận tốc của người quan sát cũng như vận tốc của nguồn phát sáng. Do đó, đối với quan sát viên trên tàu bị bắn sẽ thấy chùm laser chuyển động đến tàu mình bằng với tốc độ ánh sáng trong chân không $c=3.10^8\text{m/s}$.</p> <p>b. Gọi K là hệ quy chiếu quán tính gắn với Trái Đất (hệ trục tọa độ Oxyz) K' là hệ quy chiếu quán tính gắn với tiểu hành tinh đang chuyển động với tốc độ $0,75c$ so với Trái Đất. (hệ trục tọa độ $O'x'y'z'$) Chiều dương của trục Ox và Ox' là chiều chuyển động của hệ quy chiếu K'. Do đó, vận tốc của hệ quy chiếu quán tính K' đối với hệ quy chiếu quán tính K: $v_0=0,75c$ Vận tốc của tiểu hành tinh còn lại đối với hệ quy chiếu quán tính K: $v_x = -0,95c$ (dấu “-“ do chuyển động ngược chiều với chiều dương) Vận tốc độ của tiểu hành tinh này đối với tiểu hành tinh kia (tốc độ của tiểu hành tinh còn lại đối với hệ quy chiếu K') là: $v'_x = \frac{v_x - v_0}{1 - \frac{v_0}{c^2}v_x} = \frac{-0,95c - 0,75c}{1 + \frac{0,75c}{c^2}0,95c} \approx -0,9927c$ Dấu “-“ thể hiện 2 tiểu hành tinh này chuyển động ngược chiều nhau.</p>	<p>1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>														
2	<p>a. Xét tia sáng từ điểm S chiếu xuống mặt thủy tinh như hình vẽ, ánh sáng phản xạ tại điểm M mặt trên của lớp dầu đi vào từ môi trường có chiết suất thấp hơn (từ không khí vào dầu) nên các sóng phản xạ bị đảo pha. Ánh sáng phản xạ tại điểm B giữa lớp dầu và thủy tinh đi từ môi trường có chiết suất thấp hơn ($n_1=1,20$) vào thủy tinh có chiết suất cao hơn ($n_2=1,52$), nên sóng phản xạ bị đảo pha. Do đó, quang lộ của hai tia phản xạ: $\Delta L = L_2 - L_1 = 2n_1MB = 2n_1d$ Trong đó, d là bề dày của lớp dầu. Điều kiện cực đại giao thoa đối với ánh sáng có bước sóng λ: $\Delta L = k\lambda$ Do đó: $2n_1d = k\lambda$ Tại điểm rìa mỏng nhất của lớp dầu, tương ứng với $d \approx 0$, mọi giá trị của bước sóng đều có giá trị $k=0$ thỏa mãn điều kiện cực đại giao thoa. Vì vậy, ở điểm rìa mỏng nhất sẽ sáng.</p> <p>b. Tương ứng với bước sóng $\lambda=475\text{nm}$ thì các bề dày cho cực đại giao thoa là: $d = \frac{k\lambda}{2n_1}$ Như vậy, bề dày của lớp dầu cho cực đại giao thoa đối với ánh sáng xanh da trời được xác định như trong bảng sau:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>k</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>....</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>d (μm)</td> <td>0</td> <td>0,198</td> <td>0,396</td> <td>0,594</td> <td>0,792</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Với $k_1=0 \Rightarrow d=0$: tại vị trí rìa mỏng của lớp dầu, như ở câu a, sẽ cho màu trắng do tất cả các bước sóng đều cho cực đại. Xét các vị trí cực đại tiếp theo, ta thấy có thể ánh sáng bước sóng khác cũng thỏa mãn điều kiện cực đại đã nêu khi:</p>	k	0	1	2	3	4	d (μm)	0	0,198	0,396	0,594	0,792	...	 <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
k	0	1	2	3	4										
d (μm)	0	0,198	0,396	0,594	0,792	...										

	$d = \frac{k_1 \lambda_1}{2n_1} = \frac{k_2 \lambda_2}{2n_1} \rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ (với k_1 và λ_1 của màu xanh da trời) Ta có: $\frac{380}{475} \leq \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \leq \frac{760}{475}$ (ánh sáng nhìn thấy có bước sóng từ 380nm đến 760nm) $\Rightarrow 0,8 \leq \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \leq 1,6$ hay $0,8 \leq \frac{k_1}{k_2} \leq 1,6$ Với $k_1=1$ và $k_1=2$: không có bước sóng nào khác cho cực đại trùng với vị trí cực đại của bước sóng xanh da trời nên ta thu được vạch màu xanh da trời thứ nhất và thứ hai. Với $k_1 \geq 3$ thì luôn tồn tại ít nhất một giá trị của k_2 thỏa mãn điều kiện trên (ví dụ $k_2=k_1-1$) do đó không có vạch màu xanh da trời đơn sắc. Vì vậy, không có bề dày nào của lớp dầu cho vạch màu xanh da trời thứ ba.	0,5
3	a. Áp dụng định luật Wien, bước sóng ứng với năng suất phát xạ cực đại của dây tóc: $\lambda = \frac{b}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{2900} = 10^{-6} m = 1 \mu m$ Như kết quả ở trên ta thấy, bước sóng ứng với năng suất phát xạ cực đại của dây tóc không nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy (0,38 μ m-0,76 μ m) bức xạ của bóng đèn này phát ra chủ yếu ở vùng ánh sáng hồng ngoại (1 μ m), nghĩa là năng lượng phát ra trong vùng ánh sáng nhìn thấy ít hơn vùng hồng ngoại. Do đó, hiệu suất phát sáng của các bóng đèn dây tóc thường không cao. b. Theo định luật Stefan-Boltzmann, công suất bức xạ của dây tóc bóng đèn là: $P = R_T \cdot S = \sigma T^4 S$ Với P là công suất bức xạ của dây tóc (cũng là công suất của bóng đèn), S là diện tích phát xạ của dây tóc, T là nhiệt độ của dây tóc. Từ đây ta suy ra, diện tích phát xạ của dây tóc là: $S = \frac{P}{\sigma T^4} = \frac{20}{5,67 \cdot 10^{-8} 2900^4} \approx 5 \cdot 10^{-6} m^2 = 5 mm^2$	0,5 0,5 0,5 1
4	Theo thuyết lượng tử ánh sáng của Einstein thì ánh sáng là một chùm hạt photon. Mỗi hạt photon mang năng lượng tương ứng với bước sóng theo công thức: $E = \frac{hc}{\lambda}$. Do đó, hạt photon tương ứng với bước sóng càng nhỏ thì mang năng lượng càng lớn. Ta thấy rằng, tia cực tím là các tia có bước sóng ngắn hơn ánh sáng nhìn thấy, chùm tia cực tím là chùm hạt photon mang năng lượng cao hơn ánh sáng nhìn thấy. Vì vậy khi các tia cực tím này được chiếu lên da (các hạt photon va chạm với các phân tử của da) thì với năng lượng lớn hơn các hạt photon của tia cực tím sẽ làm nóng da, hoặc thậm chí có thể tác động vào làm đứt gãy các liên kết của các phân tử trên da, làm da bị sạm màu, biến chất. Vì thế, tia cực tím có hại cho da hơn ánh sáng nhìn thấy.	0,5 0,5
5	a. Theo giả thuyết de Broglie, hạt electron còn mang tính chất sóng, và tính chất sóng này sẽ thể hiện rõ ở các hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ,.... Một thí nghiệm kiểm chứng tính chất sóng của electron đã được thực hiện bởi George P. Thomson tại Scotland. Thomson đã chiếu một chùm electron đơn năng qua một lá kim loại mỏng dùng làm bia. Trên hình vẽ cho thấy hình nhiễu xạ thu được trên phim khi bia được đặt vuông góc với chùm electron chiếu tới. Hình nhiễu xạ này giống như hình nhiễu xạ thu được khi chùm tia tới là tia X có cùng bước sóng. b. Để hình ảnh giao thoa của electron giống hình ảnh giao thoa của chùm photon thì bước sóng de Broglie của electron này phải bằng bước sóng của chùm photon.	0,5 0,5

