

Câu 1: (2,0 điểm)

Sao Arcturus, còn được gọi là "người giữ gấu", là một trong những ngôi sao sáng nằm trong chòm sao Mục đồng. Arcturus cách Trái Đất 37 năm ánh sáng. Một con tàu du hành từ Trái Đất đến sao Arcturus với tốc độ không đổi 0,6c. Hỏi đối với một phi hành gia trên con tàu đó thì chuyến du hành kéo dài trong thời gian bao lâu?

Câu 2: (2,0 điểm)

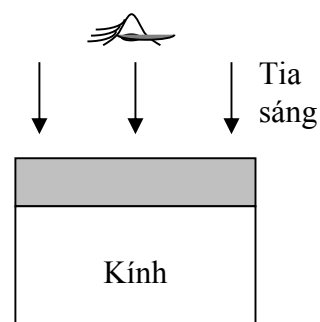
Chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,45\mu\text{m}$ vuông góc với một màn chắn sáng trên đó có một khe hẹp bề rộng $b = 1\mu\text{m}$. Một màn quan sát xem như rộng vô hạn được đặt sau khe hẹp và song song với màn chắn sáng.

- Tính số cực đại nhiễu xạ có thể quan sát được trên màn quan sát.
- Thay chùm sáng trên bằng chùm electron có động năng bằng bao nhiêu để có thể thu được hình ảnh tương tự?

Câu 3: (2,0 điểm)

Phủ một bản mỏng bằng chất dẻo trong suốt có chiết suất 1,8 lên trên một tấm kính phẳng có chiết suất là 1,5. Bản mỏng có bề dày không đổi $e = 0,25\mu\text{m}$. Chiếu một chùm ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ $0,38\mu\text{m}$ đến $0,74\mu\text{m}$ theo phương vuông góc đến bản mỏng. Nếu đặt mắt nhìn lên kính theo chiều truyền tia sáng đến tấm kính (như hình vẽ) thì sẽ thấy kính có màu gì?

Cho biết bước sóng và màu của ánh sáng tương ứng mà mắt người nhìn thấy được cho như trong bảng sau:



Màu sắc	đỏ	cam	vàng	xanh lá	xanh lục	tím
Khoảng bước sóng (nm)	620÷740	590÷620	570÷590	495÷570	450÷495	380÷450

Câu 4: (2,0 điểm)

Hàm phổ biến có thể được xác định thực nghiệm bằng cách đo năng suất phát xạ đơn sắc của vật đen tuyệt đối tại những nhiệt độ khác nhau đối với các bước sóng khác nhau của bức xạ nhiệt. Tại sao có thể làm được như vậy?

Hãy vẽ sơ lược đồ thị biểu diễn đường cong của hàm phổ biến theo bước sóng của bức xạ.

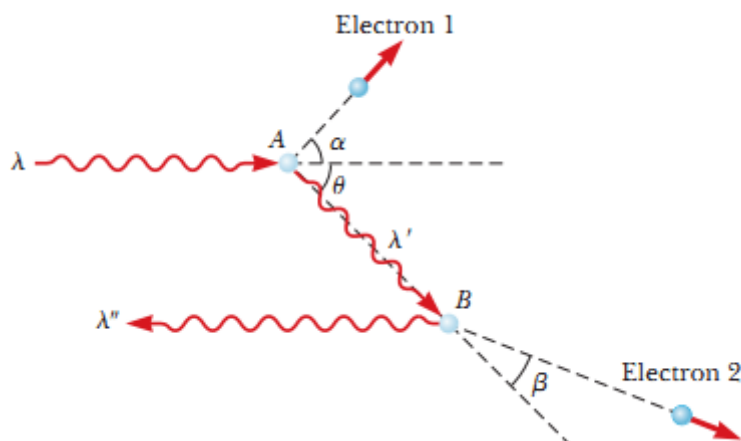
Làm thế nào để xác định được năng suất phát xạ toàn phần của vật đen tuyệt đối dựa trên đường cong của hàm phổ biến theo bước sóng của bức xạ?

Câu 5: (2,0 điểm)

Một photon có bước sóng $\lambda = 0,02\text{ nm}$ tán xạ Compton trên một electron tự do tại vị trí A như hình vẽ bên dưới. Photon tán xạ bay ra dưới góc $\theta = 60^\circ$ có bước sóng λ' lại tiếp tục va chạm với một electron tự do khác tại vị trí B. Sau va chạm tại B, photon tán xạ có bước sóng λ'' bay theo hướng ngược với hướng bay của photon ban đầu như hình vẽ.

- Hãy tính bước sóng λ' của photon tán xạ tại vị trí A.

- b. Xác định độ lệch bước sóng của photon sau tán xạ tại vị trí B so với photon ban đầu $\Delta\lambda = \lambda'' - \lambda$.



Biết: hằng số Planck $h = 6,625 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, khối lượng của electron $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, bước sóng Compton của electron $\lambda_c = 2,43 \times 10^{-12} \text{ m}$, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, 1 năm ánh sáng là khoảng cách ánh sáng đi được trong 1 năm với tốc độ ánh sáng trong chân không.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CĐR 2.2] Vận dụng được lý thuyết tương đối hẹp để giải thích các hiện tượng trong vật lý.	Câu 1
[CĐR 2.3] Nhận thức được sự thay đổi quan điểm về bản chất của ánh sáng và ứng dụng của các hiện tượng này trong kỹ thuật. [CĐR 1.4] Hiểu rõ được những nội dung cơ bản của môn cơ học lượng tử, trình bày được ý nghĩa của cơ học lượng tử trong sự phát triển của khoa học và kỹ thuật hiện đại.	Câu 2
[CĐR 1.2] Hiểu rõ và giải thích được tính chất sóng của ánh sáng thể hiện qua các hiện tượng giao thoa và nhiễu xạ. [CĐR 2.3] Nhận thức được sự thay đổi quan điểm về bản chất của ánh sáng và ứng dụng của các hiện tượng này trong kỹ thuật.	Câu 3
[CĐR 1.3] Hiểu rõ và giải thích được các hiện tượng bức xạ nhiệt, hiệu ứng quang điện, hiện tượng Compton và tính chất hạt của ánh sáng thể hiện qua các hiện tượng này; sự phát triển của lý thuyết vật lý để giải thích các kết quả thực nghiệm đối với các hiện tượng trên.	Câu 4
[CĐR 2.4] Xác định được giới hạn quang điện, độ dịch bước sóng, năng lượng, động lượng của photon tán xạ của hiện tượng tán xạ Compton.	Câu 5

Ngày 02 tháng 06 năm 2015
Thông qua Bộ môn