

Câu 1: (1 điểm)

Trình bày các tiên đề của lý thuyết tương đối hẹp.

Câu 2: (2 điểm)

Một phi hành gia đang du hành trên tàu vũ trụ chuyển động với vận tốc $0,5c$ so với Trái đất. Phi hành gia tự đo nhịp tim thấy 75 nhịp/phút. Các tín hiệu xung tim của phi hành gia được truyền tới Trái đất khi tàu vũ trụ chuyển động theo hướng vuông góc với đường nối tàu với người quan sát trên Trái đất.

- Người quan sát trên Trái đất thấy nhịp tim của phi hành gia bằng bao nhiêu?
- Kết quả trên sẽ bằng bao nhiêu nếu tốc độ của tàu vũ trụ tăng lên đến $0,99c$?

Câu 3: (2 điểm).

Một bóng đèn dây tóc vonfram nóng sáng ở nhiệt độ 2900 K. Xem dây tóc bóng đèn như một vật đen tuyệt đối.

- Vẽ đồ thị công suất bức xạ của bóng đèn theo bước sóng.
- Xác định bước sóng ánh sáng mà dây tóc phát xạ mạnh nhất.
- Giải thích tại sao việc sử dụng đèn dây tóc gây tốn nhiều năng lượng hao phí.

Câu 4: (1,5 điểm)

Tia X có năng lượng 300 keV tán xạ với electron trong thí nghiệm Compton. Xét tia tán xạ tạo với phương tia tới một góc 37° .

- Xác định bước sóng tia X sau khi tán xạ tại góc này.
- Tính năng lượng của tia tán xạ.
- Xác định động năng thu được của electron.

Câu 5: (1,5 điểm)

Một electron bị nhốt trong hố thế sâu, nằm ở trạng thái cơ bản ($n = 1$) với năng lượng 2,0 eV.

- Xác định bước sóng de-Broglie của electron ở trạng thái cơ bản này.
- Tính bề rộng của hố thế.
- Cần cung cấp năng lượng bao nhiêu để electron dịch chuyển lên trạng thái kích thích đầu tiên?

Câu 6: (2 điểm)

Một photon có năng lượng 2,28 eV được hấp thụ bởi nguyên tử hydrogen.

- Tìm trạng thái nguyên tử tương ứng với số lượng tử chính n nhỏ nhất mà nguyên tử có thể bị ion hóa bởi photon.
- Tính vận tốc của electron khi rời khỏi trạng thái trên và đi ra xa.

Cho biết:

Tốc độ ánh sáng trong chân không : $c = 2,998 \times 10^8$ (m/s)

Hằng số Stefan-Boltzmann : $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$ ($\frac{W}{m^2.K^4}$)

Hằng số dịch chuyển Wien: $b = 2,898 \times 10^{-3}$ (m. K)

Hằng số Planck : $h = 6,626 \times 10^{-34}$ (J. s)

Khối lượng electron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ (kg)

Bán kính Bohr : $a_0 = 5,29 \times 10^{-11}$ (m)

Hằng số Rydberg : $R_H = 1,097 \times 10^7$ (m^{-1})

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

Ngày 14 tháng 12 năm 2022
Thông qua bộ môn