

BÀI TẬP CƠ HỌC LƯỢNG TỬ

1. Tìm bước sóng de Broglie của
 - a. Electron có vận tốc 10^8 cm/s
 - b. Một quả cầu có khối lượng $m = 1$ g và vận tốc 1 cm/s.;
 - c. Electron và prôtôn có vận tốc 10^6 m/s.
 - d. Electron có vận tốc 10^8 m/s.
 - e. Electron chuyển động với vận tốc $v = 0,6c$; Electron đang chuyển động tương đối tính với vận tốc 10^8 m/s
 - f. Electron được tăng tốc bởi hiệu điện thế 1 V.
 - g. Electron được tăng tốc bởi hiệu điện thế 1000 V.(Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, $m_{0e} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg).
2. Tìm động lượng và bước sóng của electron chuyển động với vận tốc $v = 0,6c$.
(Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, $m_{0e} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg).
3. Electron không vận tốc ban đầu được gia tốc bởi một hiệu điện thế U . Tính U biết rằng sau khi gia tốc hạt chuyển động ứng với bước sóng de Broglie $2 \cdot 10^{-10}$ m. (Cho $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, $m_{0e} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg)
4. Xác định bước sóng de Broglie của electron có động năng:
 - a. $E_d = 3$ MeV.
 - b. $E_d = 150$ eV.
 - c. $E_d = 1$ keV(Cho $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, $m_{0e} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s).
5. Một hạt mang điện được gia tốc bởi hiệu điện thế $U = 200$ V, có bước sóng de Broglie $\lambda = 0,0202 \cdot 10^{-8}$ m và điện tích về trị số bằng điện tích của electron. Tìm khối lượng của hạt đó. (cho hằng số Planck $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C)
6. Hạt electron có vận tốc ban đầu bằng không được gia tốc bởi một hiệu điện thế $U = 550$ kV. Tìm bước sóng de Broglie của hạt sau khi được gia tốc. Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $m_{0e} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.
7. Tìm bước sóng de Broglie của proton được gia tốc (không vận tốc đầu) bởi hiệu điện thế 1 kV. Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, $m_{0p} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.
8. Hạt electron có vận tốc ban đầu bằng không được gia tốc bởi một hiệu điện thế $U = 51$ V. Tìm bước sóng de Broglie của hạt sau khi được gia tốc. Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, $m_{0e} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.
9. So sánh tỷ số giữa các bước sóng de Broglie của electron và quả cầu khối lượng 1 g có cùng vận tốc. Cho $m_{0e} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.
10. Vận tốc của prôtôn bằng 10^6 m/s. Tìm bước sóng de Broglie của nó. Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, $m_{0p} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.

11. Electron có bước sóng de Broglie 6.10^{-10}m . Tìm vận tốc chuyển động của electron. Cho $h=6,625.10^{-34}\text{Js}$, $m_{0e}=9,1.10^{-31}\text{kg}$.
12. Hạt electron nằm trong giếng thế sâu vô cùng, có bề rộng là a . Tìm hiệu nhỏ nhất giữa hai mức năng lượng kế sát nhau ra đơn vị eV trong hai trường hợp $a=20\text{cm}$, $a=20\text{\AA}$. Có nhận xét gì về kết quả thu được (kết luận năng lượng biến thiên liên tục hay gián đoạn) ? (Cho $h = 6,625.10^{-34}\text{ J.s}$, $m_{0e} = 9,1.10^{-31}\text{ kg}$)
13. Hạt α chuyển động trong một từ trường đều theo một quỹ đạo tròn có bán kính $r = 0,83\text{ cm}$. Cảm ứng từ $B = 0,025\text{T}$. Tìm bước sóng de Broglie của hạt đó. Cho biết điện tích của hạt α là $q=2e$. (Cho $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$).
14. Dùng hệ thức bất định Heisenberg hãy đánh giá động năng nhỏ nhất E_{\min} của electron chuyển động trong miền có kích thước / cỡ $0,1\text{ nm}$. (Cho $h = 6,625.10^{-34}\text{ J.s}$).
15. Vị trí của một quả cầu khối lượng $2\mu\text{g}$ được xác định với độ bất định bằng $2\mu\text{m}$. Trong trường hợp này, độ bất định về vận tốc bằng bao nhiêu ? Hạt có thể tuân theo cơ học cổ điển không ? cho $h = 6,625.10^{-34}\text{ J.s}$.
16. Trong nguyên tử electron chuyển động trong phạm vi 10^{-10}m . Tìm độ bất định về vận tốc của nó. Cho $h=6,625.10^{-34}\text{Js}$, $m_{0e}=9,1.10^{-31}\text{kg}$.
17. Dựa vào hệ thức bất định cho năng lượng, ước lượng độ rộng của mức năng lượng electron trong nguyên tử Hidrô ở trạng thái cơ bản ($n=1$). Cho $h=6,625.10^{-34}\text{Js}$.
18. Dựa vào hệ thức bất định cho năng lượng, ước lượng độ rộng của mức năng lượng electron trong nguyên tử Hidrô ở trạng thái kích thích với thời gian sống $\Delta t=10^{-8}\text{s}$. Cho $h=6,625.10^{-34}\text{Js}$, $1\text{eV}=1,6.10^{-19}\text{J}$.
19. Electron có động năng $E_d=15\text{eV}$, chuyển động trong một giọt kim loại có kích thước $d=10^{-6}\text{m}$. Xác định độ bất định về vận tốc (ra %) của hạt đó. Cho $h=6,625.10^{-34}\text{J.s}$, $m_{0e}=9,1.10^{-31}\text{kg}$, $1\text{eV}=1,6.10^{-19}\text{J}$.
20. Động năng của electron trong nguyên tử Hidrô có giá trị vào cỡ 10eV . Dùng hệ thức bất định hãy đánh giá kích thước nhỏ nhất của nguyên tử. Cho $h=6,625.10^{-34}\text{Js}$, $m_{0e}=9,1.10^{-31}\text{kg}$, $1\text{eV}=1,6.10^{-19}\text{J}$.
21. Hạt vi mô có độ bất định về động lượng bằng 1% động lượng của nó. Xác định tỷ số giữa bước sóng de Broglie và độ bất định về toạ độ của hạt.
22. Hạt vi mô có độ bất định về vị trí là $\Delta x = \lambda$, với λ là bước sóng de Broglie của hạt. Tìm độ bất định về vận tốc của hạt đó.