

Home work 13.02.2026

Elektronen als Teilchen und Welle Formel zusammenfassung.

Lichtgeschwindigkeit

$$c = \lambda * f$$

c = Lichtgeschwindigkeit = $3 * 10^8 \frac{m}{s}$

lambda = Wellenlänge = m

f = Frequenz = H_z

Impuls Formel:

$$P_P = \frac{h*f}{c} = \frac{h}{f}$$

P_p = Impuls des Photons

let a = "Planksche Konstante" let b = "Wellenlänge"

Louis de Broglie wendet die Theorie für Photonen auf jegliches Material an.

$$\text{Energie} = \text{Geschwindigkeit} * \text{Masse} = \frac{h}{\lambda}$$

h = Planksche Konstante = $6.626 * 10^{-34} J * s$

λ = Wellenlänge

Mit dem können wir die Folgende Formel herleiten:

$$p = m * v = \frac{h}{\lambda}$$

λ = Materiewellenlänge

Kinetische Energie E durch den Impuls ausgedrückt:

$$E_k = \frac{m*v^2}{2} = \frac{p^2}{2*m}$$

Beispiel Rechnung: Wellenlänge einer Person welche 80 kg schwer ist und mit $2 \frac{km}{h}$ läuft:

Energie Erhaltungssatz:

$$E_1 = E_2$$

$$u * |Q| = \frac{m * v^2}{2} = \frac{p^2}{2 * m_e}$$

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2 * m_e * u * e}}$$

$$\lambda \approx \frac{1}{\sqrt{u}}$$

u = Spannung

$|Q|$ = Ladung

m = Masse

v = Geschwindigkeit

p = Impuls

m_e = Masse des Elektrons

Bragg-Bedingung

$$n * \lambda = 2 * d * \sin(\theta)$$

n = Beugungsordnung

λ = Wellenlänge

d = Gitterkonstante

θ = Winkel

Konstruktive Interferenz

$$v_n = \sin^{-1}\left(\frac{n * \lambda}{2 * d}\right)$$

Wird die Spannung U erhöht wird die λ kleiner und der Winkel θ kleiner. Damit wird auch der Durchmesser der Beugungsbilder kleiner.

Elektronen Volt Formel:

$$E = U * e \rightarrow [Ev]$$

$$\text{Einheit Elektronenvolt: } [EV] = 1.6 * 10^{-19} J$$

E = Energie

U = Spannung

e = Elementarladung

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$2 * \pi * r_n = n * \lambda$$

r_n = Radius der n-ten Bohrschen Bahn

Drehimpuls:

$$L = m * v * r$$

$$l = \frac{\lambda}{2} * n$$

$$\lambda = \frac{2 * l}{n}$$

$$E = \frac{p^2}{2 * m}$$

$$\left(\frac{h}{\lambda}\right)^2 \rightarrow \frac{h^2}{2 * m * \lambda^2}$$

$$E = \frac{h^2}{2 * m * \left(\frac{2 * l}{n}\right)^2} \rightarrow \frac{h^2}{2 * m * \left(4 * \frac{l^2}{n^2}\right)} \rightarrow \frac{h^2 * n^2}{8 * m * l^2}$$

Elektron in einem unendlichen Potentialtopf

$$\text{a) } E_1 = \frac{h^2}{8 * m * l^2} = (6.63 * 10^{-34} J * \frac{s}{8.93 * 10^{-31} kg * (10^{-9} m)^2}) = 9.36 * 10^{-20} J$$

Hausaufgabe 13.02.2026

Ein Bakterium der Masse $10 \cdot 10^{-12} \text{ kg}$ ist zwischen zwei Wänden mit einem Abstand von 0.1 mm gefangen.

a) Minimale Geschwindigkeit des Bakteriums

Für die Aufgabe A können wir mit der Energieerhaltung lösen: $E_{\text{kin}} = E_N$ wobei E_N die potentielle Energie des Bakteriums ist. Diese ist gegeben durch die folgende Formel:

$$E_N = \frac{h^2 \cdot n^2}{8 \cdot m \cdot l^2}$$

$$\rightarrow E_N = E_{\text{kin}}$$

$$E_1 = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Nach v auflösen:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_1}{m}}$$