

Materiewellen

de Broglie-Wellenlänge

Besitzen auch Teilchen mit Masse Welleneigenschaften?



Licht (Photon) besitzt Teilchen- und Welleneigenschaften.

Besitzen Elektronen neben den Teilchen- auch Welleneigenschaften (z.B. eine Wellenlänge)?

Welche Wellenlänge besitzen Teilchen mit Masse `m`?

Wir wissen: [Photonen besitzen keine Masse, aber einen Impuls.](#)

Mit Hilfe des Impulses $p=h/\lambda$ (ursprünglich nur für Photonen hergeleitet) lässt sich auch für Teilchen mit der Masse `m` eine Wellenlänge bzw. eine Frequenz angeben:

$$E_k = (m \cdot v^2)/2 = p^2/(2 \cdot m) = h^2/(2 \cdot m \cdot \lambda^2) \Rightarrow \lambda^2 = h^2/(2 \cdot m \cdot E_k) \Rightarrow \lambda = h/\sqrt{2 \cdot m \cdot E_k}$$

Energie in eV	Wellenlänge in nm
0,01	12
1	1,2
10^2	0,12
10^4	0,012
10^6	0,00087

	Wellenlänge in m
rotes Photon	10^{-6}
UV-B-Photon	10^{-7}
Röntgenlicht-Photon (harte Strahlung)	10^{-11}
Elektron, 10^8 m/s (30 keV)	10^{-11}
„Fußballmoleküle“ (C60), 220 m/s	10^{-12}
Tennisball, 30 m/s	10^{-34}
Mensch mit 75 kg bei 10 m/s	10^{-36}

Auch makroskopischen Objekten, etwa einem Tennisball, kann man demnach eine Wellenlänge zuordnen.

Diese ist aber so winzig, dass ihre Welleneigenschaften im Alltag nicht zu bemerken sind.

Experimenteller Nachweis von Materiewellen

[Das Experiment von Davison und Germer](#)

[Wie kann man mit Elektronen Bilder machen?](#)

[Fußballquanten](#)