

Hertz'sche Wellen :

Berechnungen mit Hertz'schen Wellen

Für Berechnungen mit Hertz'schen Wellen brauchen wir 2 Gleichungen und 2 Ausbreitungsgeschwindigkeiten.

Hertz'sche Wellen: $c = \lambda \cdot f$ (Ausbreitungsgeschwindigkeit = Wellenlänge \cdot Frequenz)

gleichförmige Bewegung: $s = v \cdot t$ (Weg = Geschwindigkeit \cdot Zeit)

Geschwindigkeiten von Hertz'schen Wellen (elektromagnetischen Wellen) in Luft bzw. im Vakuum: siehe letztes AB bzw. TW

- ① Der Radio-Sender Radio PSR sendet im Raum Dresden auf UKW auf einer Frequenz von 102,4 MHz.
Wie groß ist die Wellenlänge dieser Wellen?

geg.: $c = 2,99711 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ges.: λ in m

$$f = 102,4 \text{ MHz} = 102\,400 \text{ kHz} = 102\,400\,000 \text{ Hz} = 102\,400\,000 \frac{1}{\text{s}}$$

Lös.: $c = \lambda \cdot f \quad | :f$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Die Wellenlänge beträgt 2,9 m.

$$\lambda = \frac{2,99711 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{102\,400\,000 \frac{1}{\text{s}}}$$

$$\lambda = \underline{\underline{2,9 \text{ m}}}$$

- ② Handy-Netze arbeiten mit kleinen Wellenlängen.
Auf welcher GHz-Frequenz arbeitet ein Handy-Netz mit einer Wellenlänge von 0,15 m?

geg.: $c = 2,99711 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ges.: f in GHz

$$\lambda = 0,15 \text{ m}$$

Lös.: $c = \lambda \cdot f \quad | :\lambda$

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Dieses Handy-Netz arbeitet mit einer Wellenlänge von 2 GHz.

$$f = \frac{2,99711 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,15 \text{ m}}$$

$$f = 1\,998\,073\,333 \text{ Hz} = 1\,998\,073,3 \text{ kHz} = 1\,998,1 \text{ MHz} = \underline{\underline{2,0 \text{ GHz}}}$$

- ③ In London findet ein Rock-Konzert statt, das live im Fernsehen über geostationäre Satelliten übertragen wird.
Wie lange brauchen hertz'sche Wellen, wenn die Entfernung vom Sender bis zum Satellit 37 000 km beträgt?
Die relativ kleine Entfernung, die sich die Wellen dabei durch die Luft (Erdatmosphäre) bewegen, wird vernachlässigt.

geg.: $c = v = 2,99792458 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ges.: t in s

$$s = 37\,000 \text{ km} \cdot 2 = 74\,000 \text{ km} = 74\,000\,000 \text{ m}$$

Lös.: $s = v \cdot t \quad | :v$

$$t = \frac{s}{v}$$

Die hertz'schen Wellen brauchen 0,25 s.

$$t = \frac{74\,000\,000 \text{ m}}{2,99792458 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$t = \underline{\underline{0,25 \text{ s}}}$$