

Kvantittuminen

- Planckin kvanttihypoteesi
 - Kappale vastaanottaa ja luovuttaa säteilyä vain tietyn suuruisina energia-annoksina eli *kvantteina*
 - Kappaleen emittoima säteily ei ole jatkuvaa (kvantittuminen)
 - Kvantin energia:

$$E = hf$$

- f on säteilyn taajuus
- h on *Planckin vakio*

$$h = 6,6260693 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,1356654 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$$

Fotonit

- Sähkömagneettisen säteilyn hiukkasia kutsutaan fotoneiksi (valokvantti)
 - massattomia
 - kulkevat valonnopeudella c
 - niiden koko energia on liike-energiaa: $E = hf$
- Suhteellisuusteorian mukaan fotonin liikemäärä p ja energia E riippuvat toisistaan kaavan $E = pc$ mukaisesti

$$p = \frac{E}{c} = \frac{hf}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

1-7, s. 17

$$E = hf \quad \text{Aaltoliikkeen perusyhtälö:} \quad c = \lambda f \quad \Leftrightarrow \quad f = \frac{c}{\lambda}$$

$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

$$E = 6,6260755 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot \frac{2,99792458 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{500 \cdot 10^{-9} \text{ m}}$$

$$E \approx 3,97289 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

TI-Nspire:

$$h \cdot \frac{c}{500 \cdot \text{nm}}$$

3.97289E-19 J

Intensiteetti 1400 W/m^2 tarkoittaa energiamäärää 1400 J sekunnin aikana yhdelle neliölle.
Yhdelle neliölle osuu fotoneja sekunnissa

$$\frac{1400 \text{ J}}{3,97289 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \approx 4 \cdot 10^{21} \text{ kpl}$$