

Megoldás. Egy f frekvenciájú, λ_f hullámhosszúságú foton energiája:

$$E_f = hf = h \frac{c}{\lambda_f},$$

ahonnan a hullámhossz kifejezhető

$$\lambda_f = \frac{hc}{E_f}.$$

(h a Planck-állandó, c pedig a fénysebesség vákuumban.)

Atomfizikában gyakran használt összefüggés a relativisztikus energia-impulzus reláció:

$$(1) \quad E^2 = (Ic)^2 + E_0^2,$$

ahol E az elektron összenergiája, E_0 a nyugalmi energiája, I pedig a lendülete (impulzusa). Az elektron lendületét a de Broglie-féle anyaghullám hullámhossza segítségével is kifejezhetjük:

$$I = \frac{h}{\lambda_e}.$$

$\lambda_e = \lambda_f = \lambda$ miatt a foton hullámhosszát be tudjuk helyettesíteni az elektron lendületének képletébe:

$$I = \frac{h}{\lambda} = \frac{h}{\frac{hc}{E_f}} = \frac{E_f}{c}.$$

Ezt az (1) összefüggésbe beírva a következőt kapjuk: $E^2 = E_f^2 + E_0^2$, ebből a foton mozgási energiája (ami az összes energiája) kifejezhető:

$$E_f = \sqrt{E^2 - E_0^2},$$

az elektron mozgási energiája pedig $E_m = E - E_0$.

A két mozgási energiát egymással elosztva látszik, hogy

$$\frac{E_f}{E_m} = \sqrt{\frac{E + E_0}{E - E_0}} > 1,$$

vagyis azonos hullámhosszúság esetén a *fotonnak nagyobb* a mozgási energiája.