

A jelenség – a fotoeffektus – során az ibolyántúli sugárzás egy-egy fotonja egy-egy elektront lök ki a katódból. Minden egyes ilyen elemi folyamatra érvényes az energia- és az impulzusmegmaradás törvénye.

A λ hullámhosszúságú, tehát $f = c/\lambda$ frekvenciájú foton

$$E_{\text{foton}} = \frac{hc}{\lambda}$$

energiával és

$$p_{\text{foton}} = \frac{h}{\lambda}$$

impulzussal (lendülettel) rendelkezik, ahol c a fénysebesség, h pedig a Planck-állandó. A v sebességgel kilökött elektron energiája

$$E_{\text{elektron}} = \frac{1}{2}mv^2,$$

a lendülete pedig

$$p_{\text{elektron}} = mv.$$

Az energiamegmaradást kifejező Einstein-féle fényelektromos egyenlet értelmében

$$E_{\text{foton}} = E_{\text{elektron}} + W,$$

(ahol W a kilépési munka), illetve a lendületmegmaradás törvénye szerint

$$p_{\text{foton}} = p_{\text{katód}} - p_{\text{elektron}}.$$

A negatív előjel a fotonnal ellentétes irányban kirepülő elektronra utal.

A fenti összefüggésekből

$$p_{\text{katód}} = \frac{h}{\lambda} + \sqrt{2m\left(\frac{hc}{\lambda} - W\right)} = 6,0 \cdot 10^{-25} \frac{\text{kg m}}{\text{s}}.$$

Varga Balázs (Lenti, Gönczi F. Gimn., IV. o. t.)

Megjegyzések: 1. A foton impulzusa sokkal (körülbelül 200-szor) kisebb, mint a meglökött elektroné. Emiatt a katódra kifejtett nyomóerő, bár a jelenséget a fotonok okozzák, szinte teljes egészében a visszalökött elektronok lendületváltozásából származik.

Bíró Tamás (Budapest, Berzsényi D. Gimn., IV. o. t.)

2. A meglökött elektron sebessége $v \approx 650$ km/s, ez sokkal kisebb, mint a fénysebesség, tehát jogosan alkalmazhattuk a klasszikus (nemrelativisztikus) energia- és impulzusformulákat az elektrorra.

Futó Gábor (Fazakas M. Főv. Gyak. Gimn., III. o. t.)

3. A makroszkopikus katód tömege sokkal nagyobb, mint a mikrorészecskéké, emiatt a katód visszalökődéséből származó energiát – melyet elvben számításba kellene vennünk – teljes mértékben elhanyagolhatjuk.

Kutasi Kornél (Kőszeg, Jurisich M. Gimn., IV. o. t.)

4. Ha egy kicsiny, gömb alakú (szilárd, vagy folyékony) anyagmintát különböző irányokból egyszerre nagyon nagy intenzitású, de igen rövid ideig tartó lézimpulzusokkal megvilágítunk, a minta anyaga az eredeti térfogatának töredékére nyomódik össze, sűrűsége számottevően megnő. A nagyon nagy nyomást nem a fénynyomás, hanem a hirtelen elpárolgó felületi rétegek „visszalökő hatása” okozza. Ilyen elven, nehézvizet tartalmazó üveggömböcskéket összenyomva próbálnak a fizikusok laboratóriumi körülmények között szabályozott termonukleáris reakciót (magfúziót) létrehozni.