



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- **Označení materiálu:** VY_32_INOVACE_STEIV_FYZIKA2_17
- **Název materiálu:** Kvantová optika.
- **Tematická oblast:** Fyzika 2.ročník
- **Anotace:** Prezentace slouží k výkladu základních pojmů kvantové optiky, fotoelektrického jevu a fotonu.
- **Očekávaný výstup:** Ovládá dělení optiky, popíše fotoelektrický jev a jeho využití, stručně definuje foton.
- **Klíčová slova:** Kvantová optika, fotoelektrický jev, foton, elektromagnetické záření.
- **Metodika:** Zpracovaný materiál slouží k prezentaci učiva na téma Kvantová optika. Materiál lze použít k elektronické distribuci a zpětné kontrole – zodpovězení kontrolních otázek.
- **Obor:** Automechanik, Zámečnick, Instalatér, Truhlář
- **Ročník:** 2.
- **Autor:** Ing. Ivan Števula
- **Zpracováno dne:** 20.1.2014

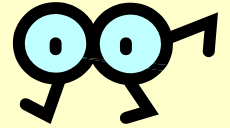
- Prohlašuji, že při tvorbě výukového materiálu jsem respektoval(a) všeobecně užívané právní a morální zvyklosti, autorská a jiná práva třetích osob, zejména práva duševního vlastnictví (např. práva k obchodní firmě, autorská práva k software, k filmovým, hudebním a fotografickým dílům nebo práva k ochranným známkám) dle zákona 121/2000 Sb. (autorský zákon). Nesu veškerou právní odpovědnost za obsah a původ svého díla.

Integrovaná střední škola, Hlaváčkovo nám. 673,
Slaný

KVANTOVÁ OPTIKA

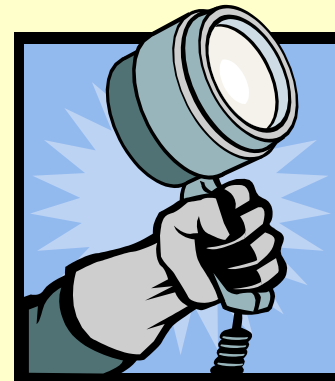
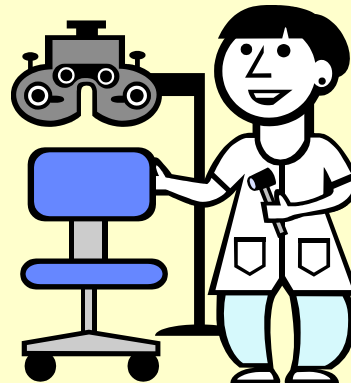
Zpracoval: ing. Ivan Števula

Optika

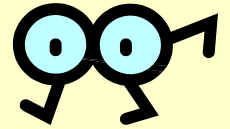


Optiku dělíme na:

- Geometrická
- Svazková
- Radiometrie
- Fotometrie
- Vlnová
- Koherenční
- **Kvantová**

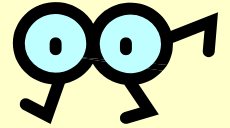


Kvantová optika



- **Kvantová optika** - jevy, jež nejsou popsatelné klasickou fyzikou
- **Fotoelektrický jev** – kvantový charakter záření
- **Emise elektronů - fotoemise**
- Každá látka (kov) - mezní frekvence f_m , při níž dochází k fotoemisi.
- fotoefekt nenastává: $f < f_m$

Fotoelektrický jev



- Planckova kvantová teorie záření
- Einsteinova teorie fotoelektrického jevu

- **Fotoelektrický jev:**

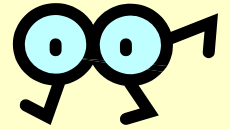
Fotoelektron pohltí jedno kvantum energie = zvětšení energie

Energie se spotřebuje = uvolnění elektronu z kovu (W_v)

Fotoelektron získá kinetickou energii:

$$\frac{1}{2} m_e v^2$$

Fotoelektrický jev

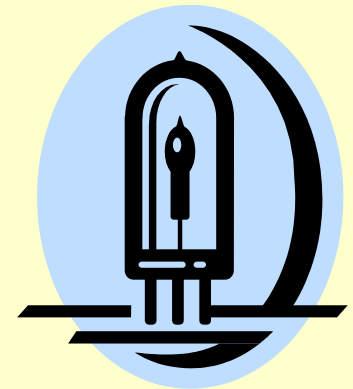


- **Einsteinova rovnice pro vnější fotoelektrický jev:**

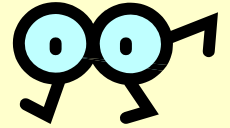
$$hf = W_v + \frac{1}{2} m_e v^2$$

Využití:

- **Soustavy automatizace**
- **Měřicí přístroje**
- **Optoelektronická zařízení**
- **Snímací elektronky**
- **Fotovoltaika**



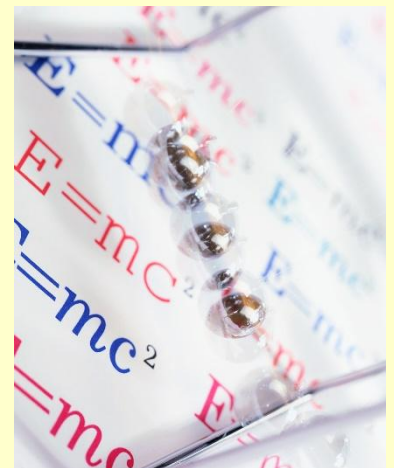
Foton



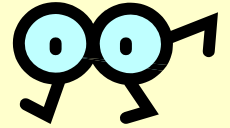
- **Kvantum elektromagnetické energie**
- **Světlo** – proud fotonů
- **Částice** s nulovou klidovou hmotností a s rychlostí světla „ c “

- **Energie fotonu:**
$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

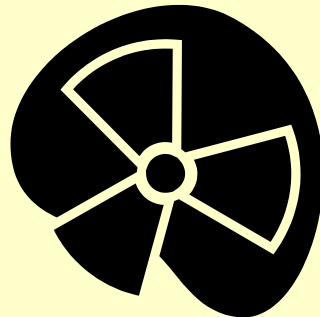
- h – Planckova konstanta
- f – frekvence
- c – rychlost světla
- λ - vlnová délka elektromagnetického vlnění



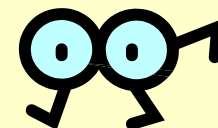
Elektromagnetické záření



- Má současně vlnovou povahu, která se projevuje interferencí, ohybem a polarizací, i částicovou (korporuskulární) povahu, kdy se záření chová jako proud fotonů.
- **Nízké frekvence** – vlnové vlastnosti záření
- **Vyšší frekvence** – částicové povahy záření



Comptonův jev



- Nelze vysvětlit na základě vlnových vlastností záření
- Rozptyl rentgenového záření a jeho dopad na grafitovou desku se slabě vázanými elektrony

- **Foton před srážkou:**

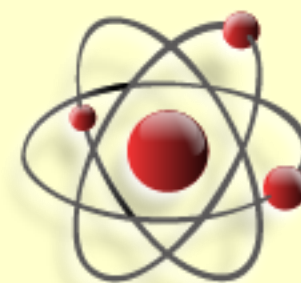
$$E = hf$$

- **Foton po srážce:**

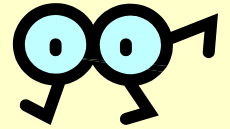
$$E = hf'$$

- **Zákon zachování energie:**

$$hf = hf' + \frac{1}{2}m_e v^2$$



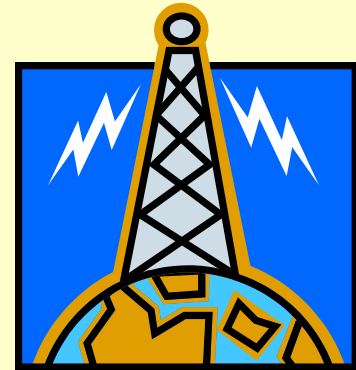
Vlnové vlastnosti částic



- S každou částicí, jejíž hybnost má velikost „ p “, je spjata vlnění o vlnové délce:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

- h – Planckova konstanta
- m – hmotnost částice
- v – rychlost částice
- L. de Broglie – francouzský fyzik



Použitý zdroj

Hlavní zdroj informací:

- PhDr. Miloš Řešátko, FYZIKA B pro SOU, 2. vydání, vydalo Státní pedagogické nakladatelství, n.p. v Praze roku 1984, 219 s., Učebnice pro střední školy.
- Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc. a kolektiv, Přehled středoškolské fyziky, 2. přepracované vydání, Prometheus 1966.
- Snímek 3., 4., 5, 6., 7., 8., 9. a 10.:
Obrázky sady MS Office.