

1. Počet fotonů

Lampa vyzařuje UV záření o vlnové délce okolo 280 nm s výkonem 3 W. Kolik fotonů to je za sekundu? Za jak dlouho získáme 1 mol fotonů? Kolik nás to bude stát, má-li lampa účinnost 10%?

$$4.2 \cdot 10^{18} \text{ fotonů/s}, 39.6 \text{ h}, 6 \text{ Kč}$$

2. Fotoelektrický jev

Výstupní práce elektronů v sodíku je 2.75 eV. Pro jaké vlnové délky můžeme pozorovat fotoelektrický efekt?

$$\lambda > 451 \text{ nm}$$

3. Fotoelektrický jev

Při studiu fotoelektrického jevu na draslíku byly získány následující kinetické energie emitovaného elektronu:

λ/nm	250	300	350	400	450	500
$10^{19} E_{\text{kin}}/\text{J}$	4.49	3.09	1.89	1.34	0.70	0.311

Předpokládejte, že neznáte Planckovu konstantu. Na základě uvedených dat ji vypočtete (spolu s výstupní prací).

$$2.3 \text{ eV}, 6.65 \cdot 10^{-34} \text{ J} - \text{viz fotoelektrický jev.mw}$$

4. Hybnost fotonu

Jádro ^{60}Co se rozpadá β -rozpadem na aktivované jádro niklu, které dále vyzařuje (m.j.) γ záření o energii 1.33 MeV. Jak se změní rychlost jádra niklu při emisi fotonu?

$$1.34 \text{ m s}^{-1}$$

5. Elektronová difrakce

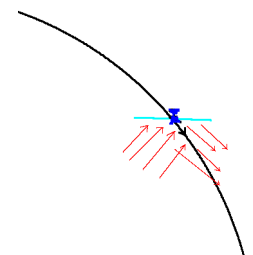
V Davissonově a Germerově experimentu dopadal elektronový svazek o energii 54.0 eV kolmo na krystalovou rovinu (1,1,1) niklu. Paprsek se rozptýlil do úhlu 50° (ke kolmici). Vypočtete vlnovou délku elektronů a mřížkovou konstantu. Srovnajte s mřížkovou konstantou stanovenou na základě hustoty (8.908 g cm^{-3}) a molární hmotnosti ($58.6934 \text{ g mol}^{-1}$). Nikl krystaluje v plošně centrované krychlové soustavě (fcc).

$$\lambda = 1.67 \text{ \AA} \Rightarrow a = 3.56 \text{ \AA}, \text{ z hustoty } 8.92 \text{ g cm}^{-3}$$

6. Solární plachetnice

Sonda IKAROS vážila 315 kg a byla vybavena experimentální solární plachtou o ploše 200 m^2 . Podle údajů z letu byl získán rychlostí 100 m/s za 6 měsíců cesty k Venuši. Ověřte tato data. Předpokládejte pro jednoduchost 100% odrazivost, ideální úhel 45° ke Slunci (při letu k Venuši je nutno sondu brzdit) a solární konstantu 1.36 W m^{-2} (závislost na vzdálenosti zanedbejte).

$$28 \text{ m/s}$$



7. Neurčitost frekvence

Žena ječí na frekvenci komorního A (440 Hz). Jak dlouho musí minimálně ječet, aby se dala stanovit výška tónu s přesností polotónu (poměr $1 : 2^{1/12}$)?

$$20 \text{ s}$$

8. Heisenbergova relace neurčitosti

Pokuste se odhadnout velikost atomu vodíku na základě relace neurčitosti a toho, že potenciální a kinetická energie jsou řádově stejně veliké.

$$\frac{h^2 \pi^2 \epsilon_0}{2 m e^2} = a_0$$

9. Heisenbergova relace neurčitosti

Odhadněte teoretickou minimální spotřebu počítače (kvantová mez) pracujícího na frekvenci 3 GHz.

$$1.2 \text{ aJ}$$