

3.

10. Kinetická energie letícího elektronu je 1 MeV. Určete velikost rychlosti, kterou se pohybuje. Spočítejte také hybnost elektronu. (Nápověda – z hodnoty energie v MeV lze odhadnout, že elektron je relativistický tzn. pohybuje se rychlostí blízkou rychlosti světla).

Vsuvka:

Zopakujte si jak naopak určíme pro volnou relativistickou částici její kinetickou energii (a celkovou energii) ze známé rychlosti. Srovnajte relativistický a nerelativistický vztah pro kinetickou energii a relativistickou a nerelativistickou definici hybnosti. Odvoďte závislost celkové (a potom také kinetické) energie na hybnosti pro volnou relativistickou částici. Návod: Napište relativistické vztahy pro celkovou energii a pro hybnost (jako funkce rychlosti). Vztah pro hybnost vynásobte rychlostí světla, oba vztahy umocněte na druhou a odečtěte. Ze získané rovnice vyjádřete celkovou energii a potom i kinetickou energii. Tento vztah srovnajte s nerelativistickým vztahem energie – hybnost.

-
11. Bohrovův model atomu vodíku – odvození energetického spektra. Zopakujte si základní předpoklady modelu. Z kvantovací podmínky a ze vztahu pro dostředivou rychlost, která je dána Coulombickou silou (dle Coulombova zákona) odvoďte kvantovací vztahy pro rychlost a poloměr dráhy. Napište vztah pro celkovou energii atomu (resp. elektronu v atomu – jádro je těžké a tudíž prakticky nepohyblivé) jako funkci rychlosti (u kinetické energie) a polohy (u potenciální zde Coulombické energie). Dosazením odvoďte vztah pro kvantování energie v atomu vodíku. Spočítejte energii základního stavu (nejnižší energie) a určete jí odpovídající poloměr dráhy – tzv. Bohrovův poloměr.

-
12. Spočítejte vlnovou délku emitovaného fotonu při přechodu z 2. na 1. hladinu. Nejdříve odvoďte obecný vztah uvažující přechod z hladiny j na hladinu i .

Vsuvka:

Na základě výsledků předchozího příkladu odvoďte Rydbergův vztah a Rydbergovu konstantu. Návod – vyjádřete vztah pro tzv. vlnčet (reciproká hodnota vlnové délky).

-
13. Jakou vlnovou délku musí mít elektromagnetické záření potřebné k ionizaci atomu vodíku?

-
14. Určete výstupní práci elektronu z kovu jestliže jsou známy úhlová frekvence charakterizující dopadající elektromagnetické záření způsobující vyražení elektronu z kovu je (ω) a rychlost (v) .

Vsuvka:

Zopakujte si co je to fotoelektrický jev (fotoefekt), uspořádání Lenardova experimentu a oč v něm šlo. Formulujte na základě Einsteinovy představy o fotonu a na základě zákona zachování energie Einsteinův vztah pro fotoefekt.
