

POHYB TĚLES V HOMOGENNÍM ELEKTRICKÉM POLI

(pracovní list – základní úroveň – klíč řešení)



Osciloskopy jsou elektronické přístroje pro optické zobrazení a měření elektrického napětí nebo jiné veličiny na napětí převedené. Analogové osciloskopy při činnosti využívají elektrostatického vychylování elektronového paprsku.

V animaci využijte pohyb elektronu v poli tvořeném vodorovně orientovanými deskami.

Elektron měl na začátku animace rychlost $9,5 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$. Nakreslete trajektorii elektronu a směr výsledné síly tak, aby elektron dopadl na konec vychylovací desky. Tíhové pole zanedbejte.

Trajektorii je parabola. Výsledná síla směřuje svisle dolů ke kladné desce.

Z aplikace určete, při jakém urychlovacím napětí by elektron dopadl na konec vychylovací desky při vzdálenosti desek 0,2m. Jaký vliv má na výsledek změna vzdálenosti desek?

20V, žádný

Vypočtěte zrychlení elektronu a údaj porovnejte s hodnotou v tabulce aplikace.

$1,8 \cdot 10^{13} \text{ m.s}^{-2}$

Vypočtěte dobu pohybu elektronu a porovnejte s hodnotou v aplikaci.

$1,06 \cdot 10^{-7} \text{ s}$

Vypočtete hodnotu výsledné rychlosti při dopadu elektronu na desku a porovnejte s hodnotou v aplikaci.

$2,1 \cdot 10^6 \text{ m.s}^{-1}$

Při řešení zanedbáváme účinky tíhové síly. Určete poměr elektrické a tíhové síly.

$1,8 \cdot 10^{12}$



Radioterapie představuje důležitou součást péče o pacienta. K léčbě se využívá kromě jiného svazek elektronů, který může být urychlován nebo brzděn.

Pomocí aplikace určete, při které poloze desek lze elektron urychlovat tak, aby se stále pohyboval vodorovným směrem.

pravá deska kladná, levá záporná, odchylka počáteční rychlosti 0°

levá deska kladná, pravá záporná, odchylka počáteční rychlosti 180°

Jaký vliv má počáteční rychlost na zrychlení elektronu při konstantní intenzitě elektrického pole?

Počáteční rychlost nemá vliv na zrychlení částice.

Svou hypotézu ověřte simulací dané situace při napětí 5 V a vzdálenosti desek 0,2 m.

Jak změníte vstupní podmínky, aby byl elektron brzděn ve stále vodorovném směru?

levá deska kladná, pravá záporná, odchylka počáteční rychlosti 0°

pravá deska kladná, levá záporná, odchylka počáteční rychlosti 180°

Při jaké počáteční rychlosti se elektron zastaví těsně před nabitou deskou?

$9,3 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Elektron se pohyboval mezi svislými deskami. Nastavte minimální počáteční rychlost a úhel odchylky počáteční rychlosti 0° .

Na základě aplikace doplňte tabulku hodnot (v je rychlost v místě dopadu na desku).

U (V)	5	10	20	50	80	100
v ($10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)	0,94	1,33	1,88	2,97	3,76	4,20

Jestliže se napětí při daných parametrech změní n-krát, hodnota rychlosti se změní...(doplňte závislost).

Hodnota rychlosti se změní $1,4x$, tj. odmocnina ze 2 krát.

Na základě závislosti určete, při jakém napětí by hodnota rychlosti dosáhla relativistické hodnoty $3 \cdot 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$?

5100 V