



Ústřední komise fyzikální olympiády České republiky
Úlohy krajského kola 62. ročníku FO
kategorie B

1. Průměrná rychlost a průměrné zrychlení

Hmotný bod urazil přímočarým pohybem vzdálenost s . Určete průměrnou rychlost v_p a průměrné zrychlení a_p na této dráze:

- jestliže se první polovinu doby svého pohybu pohyboval hmotný bod rychlostí stálé velikosti v_1 a druhou polovinu doby rychlostí stálé velikosti v_2 , $v_2 > v_1$,
- jestliže se první polovinu dráhy hmotný bod pohyboval rychlostí v_1 a druhou polovinu dráhy rychlostí v_2 , $v_2 > v_1$,
- jestliže se první polovinu doby svého pohybu pohyboval hmotný bod s konstantním zrychlením o velikosti a_1 a druhou polovinu s konstantním zrychlením o velikosti a_2 ,
- jestliže se první polovinu dráhy hmotný bod pohyboval s konstantním zrychlením o velikosti a_1 a druhou polovinu dráhy s konstantním zrychlením o velikosti a_2 .

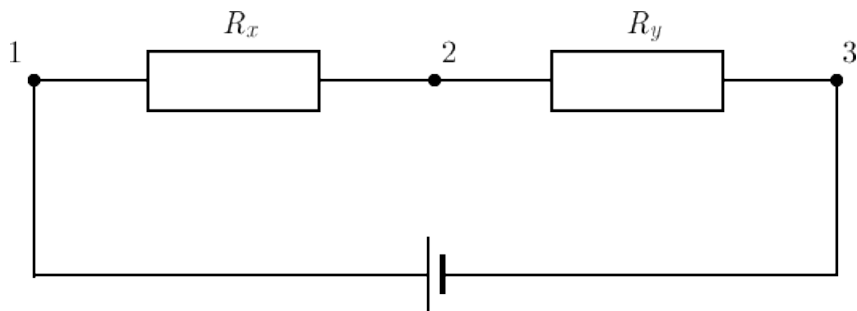
V částech c) a d) je velikost počáteční rychlosti hmotného bodu nulová a velikost rychlosti se mění po celou dobu pohybu.

Průměrné zrychlení v intervalu $\langle t_1, t_2 \rangle$ je definováno jako $a_p = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, kde v_1 a v_2 značí rychlosti v časech t_1 , t_2 .

2. Z ampérmetru na voltmetr

Chlapci našli v kabinetě dva starší ampérmetry se zanedbatelným odporem a chtějí je použít jako voltmetry k měření napětí. Adam připojil k ampérmetru do série rezistor o odporu $R_1 = 1,0 \text{ k}\Omega$, Bedřich rezistor o odporu $R_2 = 2,0 \text{ k}\Omega$. Oba pak přečíslovali stupnici svého přístroje tak, aby ukazovala hodnoty IR_1 resp. IR_2 . Přístroje zkusili na obvodu složeném ze dvou rezistorů o odporech R_x a R_y a zdroje se zanedbatelným vnitřním odporem (obr. 1). Adam naměřil mezi body 1 a 2 napětí $U_{12} = 1,5 \text{ V}$, mezi body 2 a 3 napětí $U_{23} = 2,0 \text{ V}$ a mezi body 1 a 3 napětí $U_{13} = 4,5 \text{ V}$.

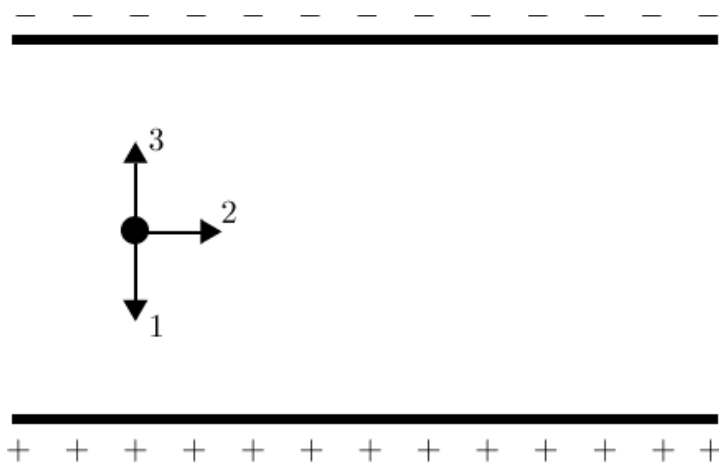
- Jaké jsou hodnoty odporu rezistorů R_x a R_y ?
- Jaká napětí U'_{12} , U'_{23} a U'_{13} naměří Bedřich?



Obr. 1

3. Nabitá částice v elektrickém poli

Uprostřed mezi deskami kondenzátoru, které jsou od sebe vzdálené o $d = 10$ cm, se nachází zdroj elektronů, které z něj vyletují rychlostí $v_0 = 1,4 \cdot 10^6$ m·s⁻¹ třemi různými směry ležícími v rovině kolmé na desky. Mezi deskami kondenzátoru je napětí $U = 16$ V a horní deska kondenzátoru je nabitá záporně (obr. 2). Určete ve všech naznačených případech dobu letu elektronu do jeho dopadu na jednu z desek a rychlost jeho dopadu.



Obr. 2

Hmotnost elektronu $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, elementární náboj $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Parametry jsou nastaveny tak, že žádný elektron neopustí homogenní elektrické pole. Vliv tíhového pole a rozměry zdroje zanedbejte.

4. Splávek

Splávek tvaru válce s poloměrem postavy r má délku $l = 8$ cm a je ponořen do vody tak, že nad hladinu vyčnívá 1/3 jeho objemu.

- V jaké vzdálenosti od spodní podstavy splávku musí být jeho těžiště, aby splávek plaval ve vertikální poloze?
- Jaká bude perioda malých kmitů splávku na otevřené hladině vody?
- Jaká bude perioda kmitů splávku, bude-li se nacházet ve válcové nádobě, která má poloměr $R = 2r$?

Tíhové zrychlení $g = 9,8$ m·s⁻². Tlumení kmitů, způsobené vnitřním třením, zanedbejte.