



Ústřední komise fyzikální olympiády České republiky  
Úlohy krajského kola 60. ročníku FO  
kategorie B

### 1. Brzdění a rozjíždění

Automobil, jedoucí rychlostí  $v_0$ , nejprve brzdí se stálým zrychlením do zastavení a pak se bez časové prodlevy se stejným zrychlením rozjíždí. Celková doba brzdění a rozjíždění je  $t$ .

- Jakou celkovou dráhu  $s$  urazil automobil, je-li tato dráha nejmenší možná?
- Jak dlouhá byla doba brzdění  $t_1$ ?
- Jaká byla velikost zrychlení  $a$  automobilu?
- Jaká bude rychlost automobilu  $v_1$  na konci dráhy  $s$ ?

Řešte nejprve obecně, pak pro hodnoty  $v_0 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $t = 10 \text{ s}$ .

### 2. Bublinka v trubici

Uprostřed  $l = 10 \text{ cm}$  dlouhé trubice plné glycerínu je bublinka vzduchu. Trubice je položena vodorovně. Postavíme-li trubici do svislé polohy, bude se bublinka pohybovat rovnoměrně rychlostí  $v_0 = 1,0 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ .

- Jaký je poloměr bublinky? Dynamická viskozita glycerínu při  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  je  $\eta = 1,5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ .
- Trubici, která leží ve vodorovné poloze, udělíme v podélném směru rychlost  $v_1 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Trubice se přitom pohybuje rovnoměrně zrychleně. Kterým směrem se bude bublinka pohybovat a v jaké vzdálenosti  $x$  se bublinka zastaví?
- Kde se bublinka bude nacházet, když trubici zase zastavíme?
- Na jakou rychlost  $v_2$  musíme urychlit trubici, aby se bublinka dostala k jejímu okraji?

Tíhové zrychlení  $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Hustota glycerínu  $\rho = 1,26 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Odporová síla závisí na rychlosti pohybu bublinky podle Stokesova vztahu  $F_o = 6\pi\eta r v$ .



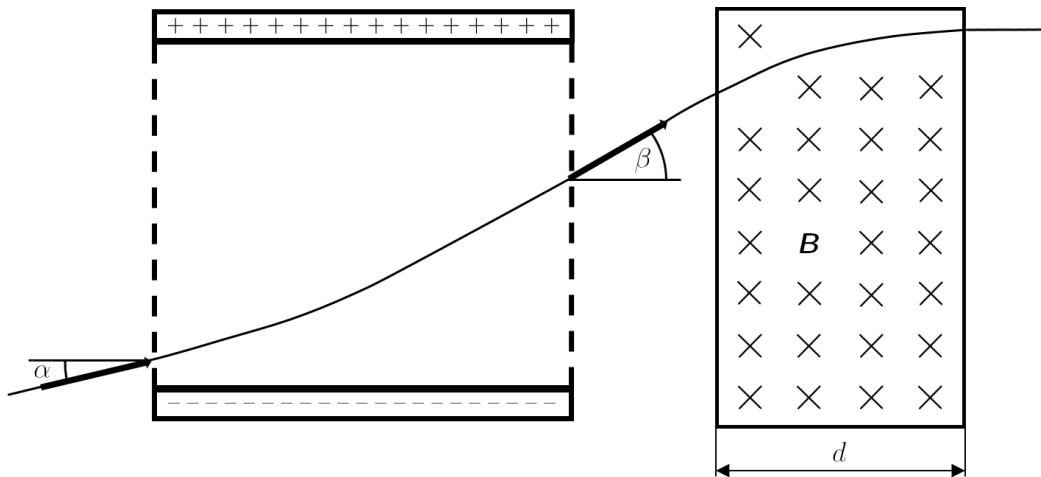
Obr. 1

### 3. Pohyb elektronu

Elektron s kinetickou energií  $E_k = 100 \text{ eV}$  vlétl do elektrického pole mezi deskami kondenzátoru pod úhlem  $\alpha = 30^\circ$  vzhledem k deskám a opustil elektrické pole pod úhlem  $\beta = 45^\circ$ . Pod tímto úhlem vlétne elektron kolmo k magnetickým indukčním čarám do homogenního magnetického pole o šířce  $d = 10 \text{ cm}$ , které opouští ve směru rovnoběžném s deskami kondenzátoru (obr. 2).

- Jak se změnila velikost rychlosti elektronu při průletu elektrickým polem?
- Jaké napětí je mezi body vstupu elektronu do elektrického pole a jeho výstupu z něj?
- Jaká je velikost magnetické indukce  $\mathbf{B}$  magnetického pole?

Hmotnost elektronu  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ , elementární náboj  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Relativistickou změnu hmotnosti elektronu můžeme zanedbat.



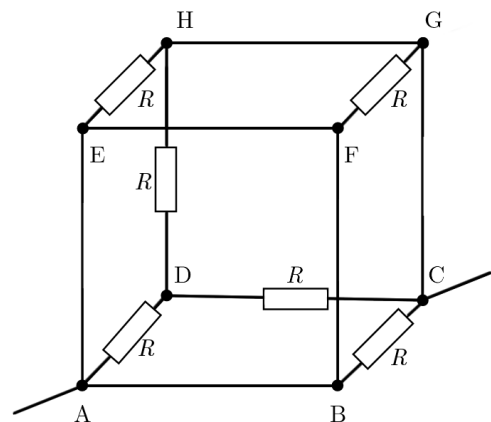
Obr. 2

### 4. Krychle s rezistory

V šesti hranách drátěné krychle jsou zapojeny stejné rezistory (obr. 3), každý s odporem  $R = 100 \Omega$ .

- Jaký bude celkový odpor a jaký proud bude procházet každým z rezistorů, připojíme-li k vrcholům krychle A a C zdroj s napětím  $U = 24 \text{ V}$ ? Odpory samotného drátu a spojovacích vodičů jsou zanedbatelné.

Mezi vrcholy G a H přerušíme vodivé spojení.



Obr. 3

- Porovnejte celkový příkon před a po přerušení.
- Rozhodněte a zdůvodněte, u kterých rezistorů se příkon zvětší, u kterých zmenší a u kterých rezistorů se příkon nezmění.