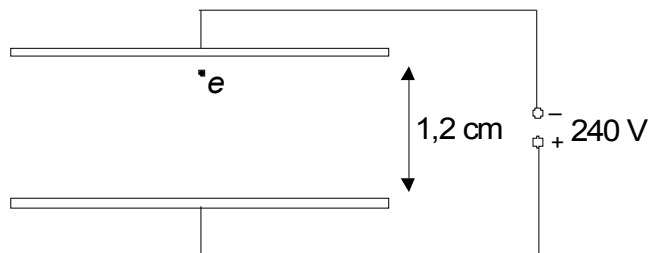


51 Na obrázku je znázornená schéma elektrického obvodu. Kondenzátor je umiestnený vo vákuu.

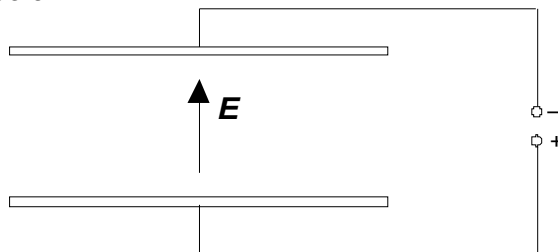
4
body



- Nakreslite vektor intenzity elektrického poľa medzi doskami kondenzátora.
- Vypočítajte veľkosť intenzity elektrického poľa medzi platňami kondenzátora.
- Ak zápornú elektródu osvetlíme, uvoľní sa z nej elektrón s nábojom $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Aká veľká elektrická sila bude naň pôsobiť po uvoľnení z kovu?
- S akým zrýchlením sa bude elektrón pohybovať? Hmotnosť elektrónu je $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

Riešenie:

a) Vektor intenzity elektrického poľa:



1 bod

b) Pre intenzitu elektrického poľa platí

$$E = \frac{U}{d} = \frac{240 \text{ V}}{0,012 \text{ m}} = 20000 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1} = 2 \cdot 10^4 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$$

1 bod

c) Veľkosť elektrickej sily vypočítame:

$$F = eE = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1} = 3,2 \cdot 10^{-15} \text{ N}$$

1 bod

d) Zrýchlenie elektrónu je

$$a = \frac{F}{m} = \frac{3,2 \cdot 10^{-15} \text{ N}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} = 3,5 \cdot 10^{12} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

1

bod

Poznámky k hodnoteniu:

- Výsledok bez uvedenia jednotky alebo s numerickou chybou hodnotíte 0 bodmi.
- Chyba urobená v niektorej z častí b, c riešenia sa započítava len raz a nadväzujúce riešenia možno uznať, ak v nich riešiteľ postupoval správne.

52 Pri odchode z bytu ste zabudli vypnúť 100 W žiarovku.

- 4 body**
- a) Koľko energie sa zbytočne spotrebuje, ak žiarovka bude svietiť cez deň 12 hodín?
- b) Do akej výšky by bolo možné zdvihnúť pomocou tejto energie teleso ťažké 1000 kg? Pri riešení počítajte s tiažovým zrýchlením $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.
- c) V byte vymeníte jednu 100 W žiarovku za úspornú 20 W žiarivku. Žiarivka má životnosť 8000 hodín, cena elektrickej energie za 1 kWh je 3,85 Sk. Koľko korún ušetríte za elektrickú energiu počas doby jej životnosti?

Riešenie:

a) Pre spotrebovanú energiu platí:

$$E = P \cdot t = 100 \text{ W} \cdot 12 \cdot 3600 \text{ s} = 4,32 \cdot 10^6 \text{ J}$$

1 bod

Uznať aj odpoveď 1,2 kWh.

b) Spotrebovaná energia by sa využila na zmenu potenciálnej energie telesa. Odtiaľ ľahko odvodíme:

$$h = \frac{E}{mg} = \frac{4,32 \cdot 10^6 \text{ J}}{1000 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}} = 432 \text{ m}$$

1 bod

c) Energia ušetrená za čas $t = 8000$ hodín je:

$$\Delta E_1 = (P_2 - P_1) t = (100 \text{ W} - 20 \text{ W}) \cdot 8000 \text{ h} = 640 \text{ kWh}$$

1 bod

Ušetrená suma je:

$$x = 640 \text{ kWh} \cdot 3,85 \text{ Sk} \cdot \text{kWh}^{-1} = 2464 \text{ Sk}$$

1

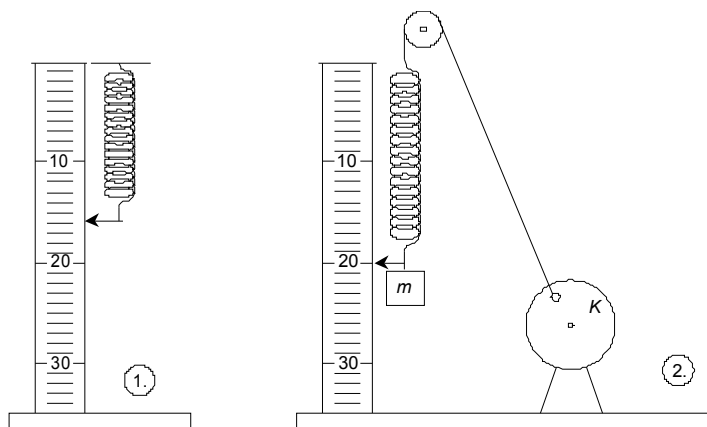
bod

Poznámky k hodnoteniu:

- Výsledok v časti a, b bez uvedenia jednotky alebo s numerickou chybou hodnotíte 0 bodmi.
- Za numerickú chybu alebo za chýbajúcu jednotku v časti c) sa strhne po jednom bode.
- Chyba urobená v niektorej z častí a, b, c riešenia sa započítava len raz a nadväzujúce riešenia možno uznať, ak v nich riešiteľ postupoval správne.

53a Na pružinu na obrázku 1 sme zavesili závažie a pružina sa predĺžila tak, ako to znázorňuje obrázok 2. Hmotnosť závažia je 0,5 kg, dieliky na stupnici vyobrazeného meradla majú dĺžku 1 mm. Pri riešení počítajte s tiažovým zrýchlením $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

4
body



- Vypočítajte tuhosť k pružiny.
- Vypočítajte vlastnú frekvenciu f kmitov závažia na pružine.
- S akou periódou treba otáčať kolieskom K , aby závažie kmitalo s maximálnou amplitúdou?

Riešenie:

a) Predpokladáme, že pre predĺženie pružiny platí Hookeov zákon. Preto ak závažie pôsobí na pružinu tiažovou silou

$$F = mg,$$

pre vzťah medzi silou a predĺžením x môžeme písať

$$F = kx,$$

kde k je tuhosť pružiny. Z obrázka vyplýva, že predĺženie spôsobené závažím je 4 mm.

$$k = \frac{F}{x} = \frac{mg}{x} = 1250 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-2} [\text{N}\cdot\text{m}^{-1}]$$

2

body

b) Pre vlastnú frekvenciu f kmitov závažia na pružine platí

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \approx 8 \text{ s}^{-1}$$

1 bod

c) Aby závažie kmitalo s maximálnou amplitúdou, treba kolieskom otáčať s frekvenciou, ktorá sa rovná vlastnej frekvencii kmitania oscilátora, t. j. približne 8 krát za sekundu. Pre periódou otáčania kolieska platí

$$T = \frac{1}{f} \approx 0,13 \text{ s}$$

1 bod

Poznámky k hodnoteniu:

- Výsledok v časti b,c bez uvedenia jednotky alebo s numerickou chybou hodnotíte 0 bodmi.
- Chyba urobená v niektorej z častí a, b, riešenia sa započítava len raz a nadväzujúce riešenia možno uznať, ak v nich riešiteľ postupoval správne.
- V časti a) sa za numerickú chybu alebo chýbajúcu jednotku strhne po jednom bode.
- V časti b) sa samozrejme uznáva alternatívne riešenie

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{kx}{mx}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{mg}{mx}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{x}} \approx \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10}{0,004}} \text{ s}^{-1} \approx 8 \text{ s}^{-1}$$

53b Automobil s hmotnosťou 1000 kg sa pohybuje po vodorovnej priamej ceste rýchlosťou $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Keď prestane pracovať motor, automobil sa zastaví bez použitia brzdy, pôsobením odporových síl, po uplynutí času 20 s.

- 4 body**
- a) Vypočítajte veľkosť výslednice síl, ktoré naň pôsobili proti smeru pohybu.
- b) Určte výkon motora, ktorý bol potrebný na udržanie priamočiareho rovnomerného pohybu auta. Stratú výkonu na prevodoch auta zanedbávame.

Riešenie:

- a) Ak sa automobil so začiatočnou rýchlosťou v_0 a s hmotnosťou m zastaví po uplynutí času Δt , pôsobila naň proti pohybu sila

$$F_o = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{mv_0}{\Delta t}$$

1 bod

$$F_o = \frac{1000 \cdot 10}{20} \text{ N} = 500 \text{ N} = 0,50 \text{ kN}$$

1 bod

- b) Pred vypnutím motora sa automobil pohyboval tak, že jeho motor pracoval s výkonom

$$P = F_p v_0,$$

kde sila F_p pôsobí na auto v smere jeho pohybu.

Pohyb auta bol rovnomerný a preto platí: $F_p = F_o$.

Potrebný výkon preto vypočítame zo vzťahu $P = F_o v_0$.

$$P = \frac{mv_0}{\Delta t} v_0 = \frac{1000 \cdot 10}{20} \cdot 10 \text{ W} = 5000 \text{ W} = 5,0 \text{ kW}$$

2

body

Poznámky k hodnoteniu:

- Za numerickú chybu alebo chýbajúcu jednotku sa strhne po jednom bode.
- Chyba urobená v časti a) riešenia sa započítava len raz a nadväzujúce riešenia možno uznať, ak v nich riešiteľ postupoval správne.
- V bode a) sa uznáva alternatívne riešenie:

$$\frac{1}{2} mv^2 = F\Delta s; \Delta s = v_{\text{priem}} \Delta t; v_{\text{priem}} = \frac{v}{2}; mv = F\Delta t; F = \frac{mv}{\Delta t} = \frac{1000 \cdot 10}{20} \text{ N} = 500 \text{ N} = 0,50 \text{ kN}$$