

Molekulová fyzika a termodynamika

1. Určete látkové množství hliníkového tělesa o hmotnosti 148,5 g. Relativní atomová hmotnost hliníku je 27. (5,5)
2. Vypočítejte střední kvadratickou rychlost molekul kyslíku O_2 při teplotě $-3\text{ }^\circ\text{C}$. Relativní atomová hmotnost kyslíku je 16. (459 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
3. Kolik molekul je při teplotě $20\text{ }^\circ\text{C}$ a tlaku 100 000 Pa obsaženo v ideálním plynu o objemu 1 litr? ($2,5\cdot 10^{22}$)
4. O kolik procent musíme zvětšit objem ideálního plynu, aby se jeho tlak při stálé teplotě snížil o 15 %? (o 18 %)
5. V láhvi je uzavřen kyslík O_2 , který má hmotnost 1 g, tlak 1 MPa a teplotu $47\text{ }^\circ\text{C}$. Uzávěr láhve dobře netěsní, takže kyslík uniká. Po určitém čase byl opět změřen tlak a teplota a bylo zjištěno, že tlak klesl na $\frac{5}{8}$ své původní hodnoty a teplota klesla na $27\text{ }^\circ\text{C}$. Relativní atomová hmotnost kyslíku je 16.
 - a) Jaký je vnitřní objem láhve?
 - b) Určete hmotnost kyslíku, který unikl. (83 cm^3 ; 0,33 g)
6. Určete práci, kterou plyn při izotermické expanzi, jestliže jeho počáteční objem je $V_1 = 10\text{ dm}^3$, tlak $p_1 = 10^3\text{ kPa}$, tlak po expanzi $p_2 = 10^2\text{ kPa}$. (23 kJ)
7. V nádobě s vnitřním objemem $5\cdot 10^{-3}\text{ m}^3$ je uzavřen dusík N_2 při teplotě $39\text{ }^\circ\text{C}$ a tlaku $1,6\cdot 10^5\text{ Pa}$. Určete jeho hmotnost. Relativní atomová hmotnost dusíku je 14 a předpokládáme, že se chová jako ideální plyn. (8,6 g)
8. Oxid uhelnatý CO byl uzavřen v nádobě o objemu 2000 dl při teplotě $30\text{ }^\circ\text{C}$ a normálním tlaku $1,013\cdot 10^5\text{ Pa}$. Plynu bylo dodáno teplo $Q = 10\text{ kJ}$. Určete a) změnu teploty, b) konečný tlak plynu. (59,8 K; $1,21\cdot 10^5\text{ Pa}$)
9. Ideální tepelný stroj s maximální účinností 65 % má teplotu ohříváče $2\ 200\text{ }^\circ\text{C}$. Vypočítejte teplotu chladiče. (865 K)
10. Za normálního tlaku 10^5 Pa měl plynný dusík N_2 o látkovém množství 8 molů teplotu $40\text{ }^\circ\text{C}$. Teplota plynu byla při konstantním tlaku zvětšena na $80\text{ }^\circ\text{C}$. Určete:
 - a) změnu vnitřní energie plynu,
 - b) práci vykonanou plynem,
 - c) teplo plynu předané. (2659 J, 6648 J, 9307 J,)

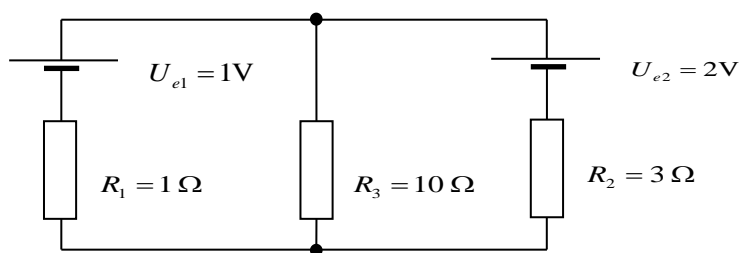
Elektrostatické pole

11. Vypočítejte poměr velikosti gravitační a elektrostatické síly, kterou na sebe působí dva elektrony.
($F_e/F_g = 4,2 \cdot 10^{42}$)
12. Dva bodové náboje $Q_1 = -5 \text{ nC}$ a $Q_2 = 2 \text{ nC}$ jsou umístěny ve vakuu ve vzdálenosti 12 cm.
a) Jakou silou budou na sebe působit?
b) Jakou silou budou na sebe působit, jestliže se dotknou a pak se oddálí do původní vzdálenosti?
($6,25 \cdot 10^{-6} \text{ N}$; $1,41 \cdot 10^{-6} \text{ N}$)
13. Vypočítejte velikost intenzity elektrického pole v bodě, který leží ve vzduchu
a) ve vzdálenosti 20 cm od bodového náboje 4 nC
b) mezi dvěma rovnoběžnými deskami s potenciálovým rozdílem 60 V vzdálenými 30 cm od sebe
c) uprostřed na spojnici dvou nábojů $Q_1 = 3 \text{ nC}$ a $Q_2 = 5 \text{ nC}$ vzdálených od sebe 12 cm.
($900 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$; $200 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$; $5000 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$)
14. Dva souhlasné náboje $Q_1 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ a $Q_2 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se nacházejí ve vzdálenosti $d = 0,2 \text{ m}$. Vypočítejte, v kterém místě na jejich spojnici je intenzita jejich výsledného elektrického pole nulová. Oba náboje se nalézají ve stejném prostředí.
($x = 0,112 \text{ m}$, x je vzdálenost od náboje Q_1)
15. Dva stejné bodové náboje jsou umístěny ve vakuu ve vzdálenosti 20 cm. V jaké vzdálenosti musí být v oleji, jehož relativní permitivita je rovna 5, aby se nezměnila velikost elektrostatické síly působící mezi nimi?
(0,089 m)
16. Vypočítejte kapacitu deskového kondenzátoru, jestliže plošný obsah desky je 50 cm^2 , vzdálenost desek je 3 mm a prostor mezi deskami je vyplněn dielektrikem o $\epsilon_r = 3$.
(44 pF)
17. K dispozici máme tři kondenzátory o kapacitách $C_1 = 2 \text{ }\mu\text{F}$, $C_2 = 3 \text{ }\mu\text{F}$, $C_3 = 5 \text{ }\mu\text{F}$. Vypočítejte jejich výslednou kapacitu, jestliže:
a) kondenzátory jsou zapojeny paralelně
b) kondenzátory jsou zapojeny sériově
($10 \text{ }\mu\text{F}$; $0,97 \text{ }\mu\text{F}$)

Elektrický proud

18. Baterie se skládá ze čtyř stejných paralelně spojených článků. Elektromotorické napětí článků je 1,5 V a jejich vnitřní odpor je $0,4 \text{ }\Omega$. Jak velký proud bude procházet obvodem, jestliže k baterii připojíme odpor $5,9 \text{ }\Omega$?
(0,25 A)
19. Galvanický článek s vnitřním odporem $0,2 \text{ }\Omega$ má elektromotorické napětí 1,8 V. Vypočítejte proud tekoucí obvodem a svorkové napětí, jestliže je článek připojen k vnějšímu odporu $0,7 \text{ }\Omega$.
(2 A)
20. Jestliže z baterie odebíráme proud 3 A, je svorkové napětí 24 V. Při odběru proudu 4 A klesne svorkové napětí na 20 V. Vypočítejte vnitřní odpor baterie a elektromotorické napětí baterie.
($4 \text{ }\Omega$; 36 V)
21. Dva rezistory s odpory $2 \text{ }\Omega$ a $4 \text{ }\Omega$ jsou zapojeny sériově. Další dva rezistory s odpory $3 \text{ }\Omega$ a $1 \text{ }\Omega$ jsou zapojeny také sériově. Obě větve rezistorů jsou spojeny paralelně a zapojené ke zdroji stejnosměrného napětí. ($U_e = 6 \text{ V}$, $R_i = 0,2 \text{ }\Omega$). Vypočítejte proudy procházející jednotlivými větvemi. (0,924 A, 1,385 A)

22. Sestavte a запиšte pro obvod na obrázku rovnice pro řešení podle I. a II. Kirchhoffova zákona a určete proudy tekoucí odpory R_1 , R_2 , R_3 .



Magnetické pole

23. V pracovní komoře cyklotronu o poloměru 1,2 m se pohybují protony. Magnetická indukce má velikost 0,45 T. Určete maximální rychlost protonů a cyklotronovou frekvenci. ($5,2 \cdot 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $6,9 \cdot 10^6 \text{ Hz}$)
24. Určete velikost indukce magnetického pole B nekonečného přímého vodiče, kterým prochází proud I ve vzdálenosti R od vodiče. ($B = \mu_0 I / 2\pi R$)
25. Stanovte proud, který teče velmi dlouhým tenkým přímým vodičem, když ve vzdálenosti 0,2 m od něj byla zjištěna velikost magnetické indukce $5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. Vodič se nalézá ve vzduchu. (500 A)
26. Dvěma rovnoběžnými vodiči ve vzájemné vzdálenosti 10 cm procházejí proudy 10 A a 20 A. Určete velikost a směr magnetické síly, která působí na 1 m délky vodičů, jestliže oba proudy mají a) stejný směr, b) opačný směr. ($4 \cdot 10^{-4} \text{ N}$)
27. Na přímý vodič délky 12 cm, kterým prochází proud 2,5 A, působí v homogenním magnetickém poli s magnetickou indukcí 0,2 T síla 22 mN. Určete úhel, který svírá vodič se směrem magnetických indukčních čar. ($21,5^\circ$)

Elektromagnetická indukce

28. Válcovou cívku se 120 závitů prochází proud 7,5 A. Magnetický indukční tok v dutině cívky je 2,3 mWb. Vypočítejte energii magnetického pole cívky. (1,04 J)
29. Indukčnost cívky o 500 závitů je 8 mH. Vypočítejte magnetický indukční tok cívku, jestliže jí protéká proud 6 mA. ($9,6 \cdot 10^{-8} \text{ Wb}$)
30. V homogenním magnetickém poli umístíme rovinnou čtvercovou smyčku o straně 20 cm a odporu $20 \text{ m}\Omega$ tak, že magnetická indukce o velikosti 2 T je kolmá k rovině smyčky. Jestliže protáhneme smyčku tak, že dvě protilehlé se vzdálí a zbývající dvě přiblíží, zmenší se plocha smyčky. Za dobu 0,2 s zmenšíme plochu až na nulu. Jaké je a) průměrné indukované elektromotorické napětí, b) průměrný indukovaný proud ve smyčce během tohoto časového intervalu? ($0,4 \text{ V}$; 20A)
31. Čtvercový závit o straně 50 mm se nachází v magnetickém poli a jeho rovina svírá s vektorem magnetické indukce úhel 30° . Jak velké napětí se indukuje v závitě, jestliže za dobu 0,3 s klesne velikost vektoru magnetické indukce o 0,6 T? (2,5 mV)

32. Určete elektromotorické napětí, které se indukuje v cívce s vlastní indukčností 0,05 H, když v ní proud rovnoměrně klesne za 3 s z hodnoty 20 A na nulu. (0,33 V)
33. Magnetická indukce homogenního magnetického pole je 0,5 T. Rovina kruhové smyčky o poloměru 5 cm svírá se směrem indukce úhel 60° . Určete průměrnou velikost indukovaného napětí, jestliže se tento úhel za 0,02 s změní na 30° . (0,07 V)
34. Určete maximální elektromotorické napětí, které se může indukovat v rovinné cívce se 4 000 závitů o středním poloměru 120 mm, rotující s frekvencí 30 Hz v zemském magnetickém poli o velikosti magnetické indukci $5 \cdot 10^{-5}$ T. (1,7 V)
35. Dva solenoidy jsou částí indukční cívkou v automobilu. Jestliže proud solenoidem klesne z 6 A na nulu za 2,5 ms, indukuje se na druhém solenoidu elektromotorické napětí 30 kV. Jaká je jejich vzájemná indukčnost? (12,5 H)
36. Dvě cívky mají vůči sobě pevnou polohu. Jestliže 1. cívkou proud neteče a proud 2. cívkou roste rychlostí 15,0 A/s, na 1. cívce vzniká elektromagnetické napětí 25,0 mV. Určete:
- Jaká je vzájemná indukčnost cívek?
 - Když poteče 2. cívkou nulový proud a 1. cívkou proud 3,60 A, jaký je celkový magnetický tok 2. cívkou?
- ($1,66 \cdot 10^{-3}$ H ; $6 \cdot 10^{-3}$ Wb)