

Obecne otazky

1. Pro aplikace v oblasti nizkych kmitoctu $f < 60$ Hz se temer vubec nepouzivaji ferimagnetické materiály,protoze ve srovnani s feromagnetickými materiály:
O:maji nizkou nasycenou mag. indukci

2. Sirka zakazaneho pasu u polovodicu je:
O:Wg>2 eV

Jednotky velicin

1. Pohyblivost nosicu ma rozmer:
O: $m^2/V.s$

$$b_n \Leftrightarrow b_p = \frac{q t}{m_n} = \frac{v_d}{E_x}$$

2. Rozmer polarizace P :
O: C/m^2

$$P = \lim_{V \rightarrow 0} \frac{\sum \mathbf{p}_i}{V}$$

3. Rozmer konduktivity je:
O: S/m

$$S = q n_i (b_p + b_n)$$

$$S = \frac{c e^2 t}{m_e}$$

4. TESLA je v soustave SI jednotkou:
O:magneticke indukce

$$B = \mu_r \mu_0 H$$

5. Dipolovy moment ma rozmer:
O: $C.m$

$$\mathbf{p}_i = Q \mathbf{d}$$

6. Rozmer permeability je:
O: H/m (N/A^2)

7. Polarizovatelnost ma rozmer:
O: $F.m^2$

$$a = \frac{\mathbf{p}_i}{E}$$

$$a_e = 4\pi e_0 R^3$$

8. Elektricka pevnost dielektrik ma rozmer:
O: V/m

$$E_p = \frac{U_p}{d}$$

9. Rozmer teplotniho koeficientu rezistivity je:
O: $1/K$

10.Rozmer magnetizace je :
O: T

Pozn.:

b_n a b_p - pohyblivosti elektronu a protonu jednotka $m^2/V.s$

q a e - elementární náboj 1,602...

\bar{t} - střední doba mezi srážkami

m_n/m_e a m_p - hodnota hmotnosti elektronu a protonu

v_d - driftová rychlost

E_x - síla pole

n_i - intrinická koncentrace

c - rychlost světla

μ_r - relativní permeabilita

μ_0 - permeabilita vakua

H - intenzita magnetického pole

Q - náboj

d - vzdálenost (mění se dle vzorce)

ϵ_0 - permitivita vakua

ϵ_r - permitivita relativní

Definice velicin

1. Vyrazna mez kluzu R(e) je defin. jako zatizeni na mezi kluzu

F(e) vztazene na:

O:pocatecni prurez S(0)

$$R_{(e)} = \frac{F_{(e)}}{S_{(0)}}$$

2. Taznost A se urci ze vztahu:

$$O: A = \left(\frac{l - l_0}{l_0} \right) \cdot 100$$

3. Pro teplotni zavislost konduktivity polovodicoveho materialu [intrinziekeho] lze pouzít aproximacni vztah:

$$O: S_t = S_0 \exp \left(\frac{-w}{2kT} \right)$$

4.Definujte dipolovy moment p :

$$O: \mathbf{p}_i = Q \mathbf{d}$$

5.Pocatecni permeabilita feritu je urcena jako:

O:smernice tecny ke krivce prvotni magnetizace v bode $H=0, B=0$

6.Merna hysterezni ztratova energie roste s:

O:plochou staticke hysterezni krivky

7.Pevnost v tahu R[m] je definovana jako:

O:F[m] vztazene na pocatecni prurez S[o]

$$R_{(m)} = \frac{F_{(m)}}{S_{(0)}}$$

8. Clausius - Mossottiho rovnice má tvar:

$$\text{O: } \frac{Na}{3\epsilon_0} = \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r - 2}$$

9. Elektrická pevnost je definována vztahem:

$$\text{O: } E_p = \frac{U_p}{d}$$

10. Pro intrinzičtí polovodiče (s vlastní vodivostí) platí pro konduktivitu σ [i]:

$$\text{O: } \sigma = qn_i(b_p + b_n)$$

11. Pro teplotní závislost konduktivity intrinzičtího polovodiče lze použít aproximační vztah:

$$\text{O: } \sigma_t = \sigma_0 \exp\left(\frac{-E_g}{2kT}\right)$$

12. Ohmův zákon v diferenciálním tvaru je:

$$\text{O: } j = \sigma E$$

Pozn.:

W - šířka zakázaného pásu (pozor *q)

k - Boltzmannova konstanta

T - teplota K

σ - konduktivita S/m

n - koncentrace náboje

13. Teplotní koeficient je definován jako:

$$\text{O: } \alpha_r = \frac{1}{r_{T_0}} \frac{\Delta r}{\Delta T}$$

14. Kontrakce zkusebního vzorku Z je dána vztahem:

$$\text{O: } Z = \left(\frac{S_0 - S}{S_0}\right) \cdot 100$$

15. Polarizovatelnost dielektrik je dána vztahem:

$$\text{O: } a = \frac{p_i}{E}$$

16. Definujte Hallovu konstantu pro kovy:

$$\text{O: } R_h = \pm \frac{1}{nq} - \text{pro elek. vodivost minus pro d\AA r. plus}$$

17. Driftová rychlost elektronů v kovech je dána:

$$\text{O: } v_d = \frac{qt}{m_n} E$$

18. Energie hysteretických ztrát je na frekvenci:

O: kvadraticky závislá

Atomy, mřížky a spol.

1. Kolik atomů připadá na jednu buňku plošně středně kubické krystal. mřížky [fcc]?

O: 4

2. Kolik atomů připadá na jednu buňku prostorově středně kubické krystalové mřížky?

O: 2

3. Kolik atomů připadá na jednu buňku diamantové krystalové mřížky:

O: 8

4. Koordinační číslo Z je definováno jako počet nejbližších sousedních atomů v krystalové mřížce. Stanovte jeho velikost pro kubickou prostorově centrovanou mřížku [bcc].

O: 8

5. Koordinační číslo Z je definováno jako počet nejbližších sousedů (sousedních uzlových poloh). U plošně centrované kubické krystal. mřížky je Z=:

O: 12

6. Stanovte koordinací číslo kubické mřížky prosté:

O: 6

7. Stanovte koordinací číslo kubické mřížky diamantové:

O: 4

8. Stanovte atomy nejhustěji obsazený směr [FCC]

O: [110]

9. Stanovte atomy nejhustěji obsazený směr [BCC]

O: [111]

10. Určete atomy nejhustěji obsazenou rovinu FCC

O: [111]

11. Určete atomy nejhustěji obsazenou rovinu BCC

O: [110]

12. Stanovte koeficient zaplnění kubické mřížky prosté:

O: 0,52

$$a = 2r \Rightarrow \frac{4pr^3}{3a^3} \Rightarrow 0,52$$

13. Stanovte koeficient zaplnění kubické mřížky plošně středně [fcc]:

O: 0,74

$$a = \frac{4r}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{4 \times 4pr^3}{3a^3} \Rightarrow 0,74$$

14. Stanovte koeficient zaplnění kubické mřížky prostorově středně [bcc]:

O: 0,68

$$a = \frac{4r}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{4 \times 2pr^3}{3a^3} \Rightarrow 0,68$$

15. Stanovte koeficient zaplnění kubické mřížky diamantové:

O: 0,39

pH

1. Jaka je pH roztoku, je-li koncentrace $(OH^-)=6,7 \cdot 10^{-8}$

O:6,83

$$14 - (-\log(6,7 \times 10^{-8})) = 6,83$$

2. Jaka je koncentrace vodíkových kationtů, je-li $pH=4,28$?

O: $5,24 \cdot 10^{-5}$

$$10^{-4,28} = 5,24 \times 10^{-5}$$

3. Jaka je pH roztoku, je-li koncentrace $(H^+)=6,7 \cdot 10^{-5}$

O:4,2

$$pH = -\log(6,7 \times 10^{-5})$$

Stechiometrie

1. Jaka složení v molech na roztok ethylenglykolu a vody, který obsahuje 21,68 hmot.% ethylenglykolu a 80g vody.

$M(E)=62 \text{ g/mol}$,

$M(V)=18 \text{ g/mol}$

O:7,4% (mol)

2. Kolik gramů dusičnanu draselného je potřeba na 350 g roztoku:

složení 15% (hmot) dus. dras.?

O:52,5 g

3. Relativní atomová hmotnost hliníku je $A_r(Al)=26,9815$. Jaka je hmotnost jednoho atomu hliníku?

O: $4,79 \cdot 10^{-23} \text{ g}$

4. Koncentrace NaCl? $M_r=58,45 \text{ g/mol}$, $\rho(NaCl)=2,18 \text{ g/dm}^3$, $a[0]=2,14 \cdot 10^{-10}$.

O: $2,24 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$

5. Stanovte koncentraci atomů v mřížce Si, mřížkový parametr je $a[0]=0,357 \text{ nm}$.

O: $4,99 \cdot 10^{28} \text{ [m}^{-3}]$

Statika zkouška

1. Při statické zkoušce tahem byla zjištěna zatížení $F[e] = 22765 \text{ N}$ a

$F[m] = 32185 \text{ N}$. Pocáteční průměr tyče $d[0] = 10 \text{ mm}$. Mez pevnosti je:

O:410 MPa

2. Jaka je prodloužení tyče délky $l[0]=100 \text{ mm}$, jestliže je pod napětím 420 MPa?

Modul pružnosti je $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$.

O:0,2 mm

3. Jaka je rozmezí zatažujících sil u tyče o průměru $d=10 \text{ mm}$, při mezi kluzu

$R[e]=300 \text{ MPa}$, mezi pevnosti $R[m]=414 \text{ MPa}$, ve které vzniká plastická deformace:

O:32515 N až 41 250 N

Pohyblivost, intrinzičké koncentrace, vodivost ...

1. Rezistivita intrinzičského Ge je při teplotě 300 K 0,46

$\Omega \cdot m$. Pohyblivost

elektronů při této teplotě je $b[e]=0,38 \text{ m}^2/V \cdot s$ a pohyblivost der

$b[p]=0,18 \text{ m}^2/V \cdot s$. Stanovte intrinzičskou koncentraci nosičů v

Ge.

O: $2,42 \cdot 10^{19} \text{ 1/m}^3$

$$S = qn_i(b_p + b_n)$$

$$S = \frac{1}{r}$$

2. Stanovte pohyblivost elektronů v Si n-typu vodivosti s rezistivitou

$\rho=5 \cdot 10^{-2} \Omega \cdot m$. Koncentrace donorových příměsí je

$N[D]=1 \cdot 10^{21} \text{ 1/m}^3$.

Předpokládáme, že všechny příměsí jsou plně ionizovány při teplotě měření

rezistivity /300K/.

O: $0,125 \text{ m}^2/(V \cdot s)$

$$b_n = \frac{S}{eN_D}$$

3. Rezistivita intrinzičského Si je 300 $\Omega \cdot m$ při teplotě 300

K. Pohyblivost

elektronů při této teplotě je $0,17 \text{ m}^2/(V \cdot s)$ a pohyblivost der je

$0,035 \text{ m}^2/(V \cdot s)$. Stanovte intrinzičskou koncentraci nosičů :

O: $1,0149 \cdot 10^{17} \text{ [1/m}^3]$

$$S = qn_i(b_p + b_n)$$

4. Jaka je koncentrace vodivostních elektronů N v Cu jestliže každý atom přispívá

1 vodivostním elektronem. Cu má plošně centrovanou

kubickou mřížku a mřížkový

parametr $a[0]=3,61 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

O: $8,5 \cdot 10^{28} \text{ [1/m}^3]$

$$\frac{1}{a^3} \times 4$$

5. Jaka je koncentrace vodivostních elektronů Fe modifikace gama, jestliže každý

atom přispívá dvěma elektrony. Fe má plošně centrovanou

kub. b. m. o parametru

$a=2,86 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

O: $3,41 \cdot 10^{29} \text{ 1/m}^3$

$$\frac{1}{a^3} \times 4 \times 2$$

6. Měrná vodivost transformator. oleje je při teplotě 300 K rovna $1,09 \cdot 10^{-13} \text{ S/m}$.

Stanovte hodnotu měrné vodivosti oleje pro teplotu 332 K, je-li aktivací

energie $W=1,8 \text{ eV}$.

O: $8,9 \cdot 10^{-11} \text{ S/m}$

$$\frac{S_1}{\exp\left(\frac{-W}{2kT_1}\right)} = \frac{S_2}{\exp\left(\frac{-W}{2kT_2}\right)}$$

Příklady na vlnové délky

1. Vlnová délka fotonu odpovídající prahu vnitřní fotovodivosti u Si { $W_g = 1,1 \text{ eV}$ }:
O: 1120 nm ($W_g \cdot q = E$)

$$f = \frac{E}{h}$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

2. Stanovte vlnové délky fotonu, odpovídající prahu vnitřní vodivosti u GaAs.

$W_g[\text{GaAs}] = 1,43 \text{ eV}$.
O: $\lambda[\text{GaAs}] = 863 \text{ nm}$

$$f = \frac{E}{h}$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

3. Stanovte vlnové délky fotonu odpovídající prahu vnitřní fotovodivosti u binární

sloučeniny GaP { $W_g = 2,23 \text{ eV}$ } :
O: 1120 nm (binární výsledek se násobí 2)

$$f = \frac{E}{h}$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

El. pole

1. Jaký odpor R bude mít vodič při teplotě 70 °C, jestliže při 20 °C má $R = 15 \text{ Ohm}$?

Teplotní součinitel rezistivity je 0,0042 1/K.
O: 18,15 Ohm

$$R = R_0(a(T - T_0) + 1)$$

2. Jaké je ohřevení Cu cívky elektromagnetu, pokud při teplotě 25 °C $R[1] = 10 \text{ Ohm}$

a po delší době provozu $R[2] = 12,1 \text{ ohm}$. ($\alpha = 0,0042 \text{ 1/K}$).
O: 50 °C

$$R = R_0(a(T - T_0) + 1)$$

3. O kolik procent se zvýší odpor Cu vodiče, který má při teplotě 20 °C $R = 15 \text{ Ohm}$,

jestliže se zvýší teplota cívky o 50 °C ($\alpha[\text{ro}] = 0,0042 \text{ 1/K}$).
O: 25% (myslím, že výsledek je 21%, ale kdo nečte chyby)

$$R = R_0(a(T - T_0) + 1)$$

4. Spočítejte dipolový moment atomu helia v elektrickém poli o intenzitě

$E = 1,5 \text{ V/m}$. Polomer atomu He je $1,3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.
O: $2,44 \cdot 10^{-35} \text{ C}\cdot\text{m}$

$$a_e = 4\pi e_0 R^3$$

$$a = \frac{p_i}{E}$$

5. Spočítejte ztrátový výkon v kondenzátoru o kapacitě $C = 5,56 \text{ pF}$, s $\epsilon_r = 4$

a $\tan \delta = 9 \cdot 10^{-3}$ při napětí na kond. $U = 200 \text{ V}$ a $f = 50 \text{ Hz}$.
O: $6,28 \cdot 10^{-5} \text{ W}$

$$P = w C \tan \delta U^2$$

$$w = 2\pi f$$

6. Vypočítejte polarizovatelnost atomu O. $R_0 = 1,5 \cdot 10^{-10}$.

O: $3,75 \cdot 10^{-40} \text{ Fm}^2$

$$a_e = 4\pi e_0 R^3$$

7. Vypočítejte rameno dipol. momentu O v el. poli $E = 1 \cdot 10^6 \text{ V/m}$. Polarizovatelnost je $3,75 \cdot 10^{-40} \text{ Fm}^2$.
O: $2,93 \cdot 10^{-16}$

8. Vypočítejte ztrátový výkon ve statiku ve tvaru kvadru, $100 \times 100 \times 1 \text{ mm}$,

střídavé napětí 20 kV/50 Hz. $\epsilon_{\text{pr}} = 6$. Ztrátový koeficient je $25 \cdot 10^{-4}$.
O: 0,167 W

$$P = w C \tan \delta U^2$$

$$C = \frac{e_0 e_r S}{d}$$

9. Stanovte rychlost elektronu v kovu, jehož Fermiho energie je $E_f = 5 \text{ eV}$

O: $1,32 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

10. Konduktivita pevného izolantu je při $T = 300 \text{ K}$ $1,09 \cdot 10^{-13} \text{ S/m}$. Konduktivita

při $T = 332$ je $8,9 \cdot 10^{-11} \text{ S/m}$. Stanovte hodnotu E .
O: 3,6 eV

11. Stanovte hodnotu relativní permitivity plynného Helia při $t = 0^\circ \text{C}$ a tlaku 100 kPa.

Helium je ideální plyn $R(\text{He}) = 1,3 \cdot 10^3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
O: 1,00073

$$(e_r - 1) = \frac{p}{RT} N_A \frac{a}{e_0}$$

Magneticke pole

1. Homogenni magneticke pole ve vakuu ma intenzitu $H = 200$

a/m. Jaka je mag. indukce

$B[0]$?

O: 2,514 E-4 T

$$B = m_0 H$$

2. V ocelovem hranolu byla pri intenzite pole $H = 1,5 \cdot 10^3$ A/m

zjistena mag. indukce

$B = 1,25$ T. Permeabilita oceli pro danou intenzitu je:

O: 0,833 E-3 H/m

$$\mu = \frac{B}{H}$$

3. Stanovte merne ztraty ve vzorku transformatoroveho plechu o tloustce 0,50 mm ,

$B = 1,5$ T, $f = 50$ Hz, specificke hmotnosti 7680 kg/m³, $\rho = 9,1$

E-7. Uvazujte

pouze ztraty virivymi proudy.

O: 0,33 W/kg

$$P = \frac{p^2 f^2 B^2 d^2}{6r(\text{spec.hmot})}$$

4. Hysterezni ztraty materialu s pravouhlou hysterezni smyckou pro $B[r] = 0,8$ T,

$H[c] = 120$ A/m, $f = 50$ Hz a specificke hmotnosti 7650 kg/m³

jsou:

O: 2,5 [W/kg]

$$Z_n = \frac{4B_r H_c f}{(\text{spec.hmot})}$$

5. Stanovte merne hysterezni ztraty transformatoroveho plechu, je-li hysterezni

ztrata energie $A[h] = 73,5$ J/m³, $f = 50$ Hz a spec .

hmotnost = 7680 kg/m³

O: 0,47 W/kg

$$Z = \frac{A_h f}{m}$$

6. U vzorku polovodice protékaneho proudem $I = 0,1$ A bylo pri indukcii 1 T naměřeno

Hallovo napeti $U[h] = 0,8$ V. Vzorek ma tloustku 0,25 mm a sirku 1 mm. B je kolme

k vektoru proudu a rovnobezne se stenou o tloustce 0,25

mm. Stanovte Hallovu

konstantu polovodice.

O: 2 E-3 [m³/C]

$$U_h = R_h \frac{IB}{d}$$

7. Stanovte ztraty vykon virivymi proudy v desticce o sirce 30 mm, dÚlce 400 mm,

tlouÚce 5 mm, vyrobené z elektrochemické oceli ...

O: 0,0177 W

8. Merne hysterezni ztraty pri 50 Hz cini 0,33 W/kg. Jake budou pro 100 Hz?

O: 1,32 W/kg

$$\frac{50^2}{100^2} = \frac{0,33}{x}$$

9. Stanovte relativni permeabilitu. $J[m] = 3 \cdot 10^{-6}$ T, $H = 10$ A/m

O: 1,24

$$J = m_0 (m_r - 1) H$$

10. Vypocítejte merne hysterezni ztraty s pravouhlou hysterezni krivkou.

$B_m = 0,8$ T, $H_c = 120$ A/m, $f = 50$ Hz, $\rho = 7680$ kg/m³

O: 2,5 W/kg

$$Z_n = \frac{4B_r H_c f}{(\text{spec.hmot})}$$

11. Krivku prvotni magnetizace lze v oblasti zpetneho pohybu popsat:

$B = 2,171 \cdot 10^{-3} H^2 + 4,714 \cdot 10^{-4} H$. Stanovte pocatecni permeabilitu.

O: 375,12 H/m

$$\mu_i = \frac{1}{m_0} \lim_{H \rightarrow 0} \frac{B}{H}$$

12. Ve vzorku materialu byla pri intenzite $H = 1,5 \cdot 10^3$ A/m, $B = 1,25$ T. Stanovte

magneticou susceptibilitu daneho prostredi.

O: 662,14

$$B = m_r m_0 H$$

$$k = m_r - 1$$

13. Stanovte driftovou rychlost elektronu v Cu o prumeru 1 mm, protéká-li proud

0,4615 A. Cu ma mrizku FCC s mrizkovým parametrem

$a = 3,61 \cdot 10^{-10}$ m, jestlize

kazdy atom prispiva 1 vodivostnim elektronem.

O: 4,31 E-5 m/s

14. Merením Hallova jevu na polovodici typu N byla stanovena Hallova konstanta

$R(H) = -1,248 \cdot 10^{-3}$ m³/C. Stanovte koncentraci volných elektronu v polovodici.

O: 5 E21 m⁻³

$$R_h = -\frac{1}{nq}$$

15. Stanovte sirku zakazaneho pasu intrinzičkeho polovodice u kterého bylo zmereno:

konduktivita = 4 E4 S/m pri $T = 300$ K a 3 E5 S/m pri 750

K.

O: 0,17 eV

$$E_g = -\frac{\ln \frac{S_2}{S_1} \times 2k}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}}$$

16. Stanovte Hallovu pohyblivost $c(h)$ nosicu pomoci Hallovy konstanty $R(H)$

a konduktivity polovodicových materialu.

O: $c(h) = R(h) \cdot 1/\text{konduktivita}$