

Fyzika II.

Elektrostatické pole

1. (475, 504) Dve rovnako veľké vodivé guľôčky majú elektrické náboje $Q_1 = +24 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ a $Q_2 = -18 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. a) Akou silou sa priťahujú zo vzdialenosti $r = 6 \text{ cm}$ vo vákuu? b) Akou silou sa budú z tej istej vzdialenosti odpudzovať, keď sme ich predtým uviedli do vzájomného styku? [1,078 kN; 22,46 N]
2. (477, 506) Dve elektricky rovnako nabité guľôčky, každá hmotnosti $5 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$, boli vo vákuu zavesené v jednom bode na dvoch nitiach 1 m dlhých a odpudzovaním sa od seba vzdialili na vzdialenosť $r = 4 \text{ cm}$. Aké veľké sú ich náboje? [$4,177 \cdot 10^{-9} \text{ C}$]
3. (479, 508) Aká je intenzita elektrického poľa v bode, ktorý leží uprostred medzi dvoma nábojmi $Q_1 = +50 \mu\text{C}$ a $Q_2 = +70 \mu\text{C}$, ktoré sú od seba vzdialené $r = 20 \text{ cm}$? Náboje sú v petroleji ($\epsilon = 2 \epsilon_0$). [$8,983 \cdot 10^6 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$]
4. Vypočítajte intenzitu elektrického poľa v okolí nekonečne dlhej priamky nabitej kladným nábojom s konštantnou dĺžkovou hustotou λ .
5. Vypočítajte intenzitu elektrického poľa v okolí nekonečne veľkej roviny nabitej kladným nábojom s konštantnou plošnou hustotou σ .
6. Vypočítajte intenzitu elektrického poľa vnútri a v okolí nekonečne dlhej valcovej plochy nabitej kladným nábojom s konštantnou plošnou hustotou σ .
7. (482, 511) Vypočítajte potenciál a intenzitu elektrického poľa v okolí a vnútri vodivej gule polomeru R , nabitej kladne s plošnou hustotou náboja σ . [pre $r > R$: $\mathbf{E} = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^3} \mathbf{r}$; pre $r < R$: $\mathbf{E} = 0$]
8. (491, 520) Medzi dvoma rovnobežnými vertikálnymi doskami, vzdialenými od seba $d = 0,5 \text{ cm}$, sa nachádza elektricky nabitá kvapôčka hmotnosti $m = 10^{-9} \text{ g}$. Ak dosky nabijeme na rozdiel potenciálov $U = 400 \text{ V}$, voľne pustená kvapôčka padá pod uhlom $\alpha = 7^\circ 25'$ k vertikále. Určite náboj na nej. [$1,596 \cdot 10^{-17} \text{ C}$]
9. (505, 537) V rohoch rovnostranného trojuholníka so stranou a sú umiestnené rovnako veľké bodové náboje o veľkosti e . Aký náboj je treba umiestniť do stredu (ťažiska) trojuholníka, aby sústava bola v rovnováhe? $\left[Q = \frac{e}{\sqrt{3}} \right]$
10. (510, 542) Dva bodové náboje $Q_1 = +8 \mu\text{C}$ a $Q_2 = +5 \mu\text{C}$ sú vo vzdialenosti $d = 20 \text{ cm}$.
a) V ktorom mieste na ich spojnici sa intenzita elektrického poľa rovná nule?
b) V ktorom mieste na ich spojnici sú potenciály budené oboma nábojmi rovnaké?

[a) Intenzita poľa je nulová vo vzdialenosti 11,7 cm od väčšieho náboja. b) Potenciály sú rovnaké vo vzdialenosti 12,31 cm od väčšieho náboja.]

11. (517, 551) Vypočítajte intenzitu elektrického poľa medzi dvoma súosými valcovými plochami s kruhovým prierezom s polomerami r_0 a R_0 , prakticky nekonečne dlhými, keď

vnútorný valec je nabitý na potenciál φ_0 a vonkajší uzemnený.
$$\left[E = \frac{\varphi_0}{r \ln \frac{R_0}{r_0}} \right]$$

12. (518, 552.) Na vodiči ohnutom do tvaru kružnice polomeru R je uložený náboj Q . Vypočítajte intenzitu elektrického poľa budeného týmto nábojom v strede kružnice, do ktorej je vodič ohnutý, ako aj v bode ležiacom na osi tejto kružnice vo vzdialenosti R

od stredu tejto kružnice.
$$\left[E_1 = 0; E_2 = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 R^2 \sqrt{2}} \right]$$

13. (521, 555) Bod A sa nachádza vo vzdialenosti d od nekonečne veľkej vodivej roviny, nabitej elektrickým nábojom s plošnou hustotou σ a obklopenej vákuom. Aký je potenciál elektrického poľa v bode A vzhľadom na uvedenú rovinu? $\left[V = -\frac{\sigma d}{2\epsilon_0} \right]$

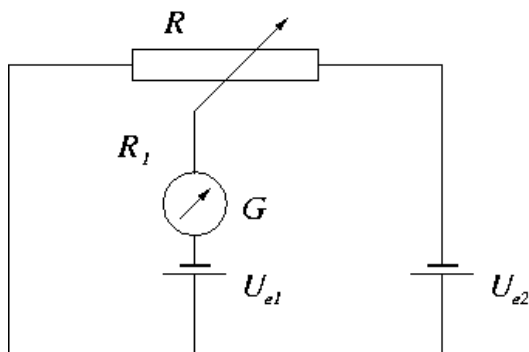
14. (523, 557) Aký je potenciál dosky plošného obsahu S nabitej elektrickým nábojom $+2e$, vzhľadom na dosku plošného obsahu S , nabitej nábojom $+e$, keď vzdialenosť oboch dosiek je d a medzi doskami je vákuum? $\left[V = \frac{ed}{2S\epsilon_0} \right]$

15. (546, 581.) Guľa polomeru R , nabitá nábojom Q sa vyznačuje vo vákuu určitou potenciálnou energiou. Ako sa zmení potenciálna energia gule, keď ju ponoríme do tekutiny s relatívnou permitivitou ϵ_r ? $\left[\Delta W = \frac{Q^2}{8\pi R \epsilon_0} \left(1 - \frac{1}{\epsilon_r} \right) \right]$

Elektrický prúd

16. (544, 579) Batéria z dvoch za sebou spojených leydenských fliaš ($C_1 = 300$ pF, $C_2 = 500$ pF) je nabitá na napätie $U = 12000$ V. Je treba vypočítať napätie na prvej a druhej fliaši. [$U_1 = 7500$ V; $U_2 = 4500$ V]
17. (547, 582) Kondenzátory $C_1 = 1$ μ F, $C_2 = 10$ μ F sú zapojené do série. Na svorky kondenzátorovej batérie uložíme napätie $U_0 = 200$ V. Aká je energia každého z kondenzátorov? [$W_1 = 16,529 \cdot 10^{-3}$ J; $W_2 = 1,653 \cdot 10^{-3}$ J]

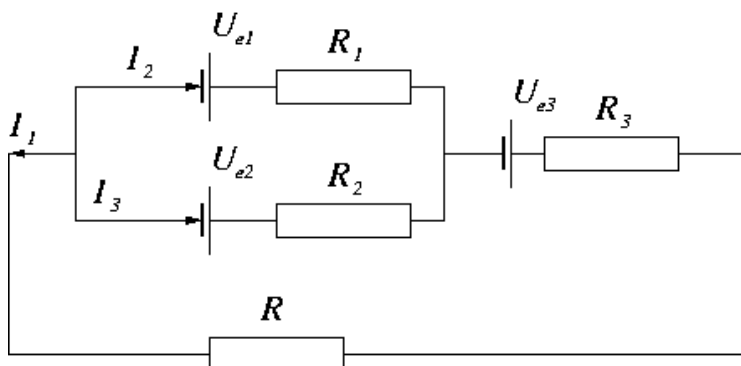
18. (596, 631) Aký veľký odpor R_I musíme v zapojení na obrázku nastaviť kontaktom na odpore $R = 10\ \Omega$, aby galvanometrom G neprechádzal prúd? Elektromotorické napätia sú $U_{e1} = 20\text{ V}$ a $U_{e2} = 12\text{ V}$. [$R_I = 6\ \Omega$]



19. (603, 638) Aký veľký úbytok napätia ΔU vzniká v dvojitém medenom vedení prierezu $S = 10\text{ mm}^2$, ktorým sa prenáša prúd $I = 5\text{ A}$ do vzdialenosti $s = 500\text{ m}$ do zdroja s napätím $U = 220\text{ V}$, a aké veľké je napätie na svorkách spotrebiča? [$\Delta U = 8,5\text{ V}$; $U_s = 211,5\text{ V}$]

20. (605, 640) Keď spojíme voltmeter do série s odporom $R = 10^4\ \Omega$ a keď ho pripojíme k zdroju napätia $U_e = 120\text{ V}$, ukáže napätie $U_1 = 50\text{ V}$. Keď spojíme voltmeter do série s neznámym odporom R_x , ukáže pri rovnakom napätí zdroja napätie $U_2 = 10\text{ V}$. Vypočítajte neznámy odpor. [$R_x = 78600\ \Omega$]

21. (643) Tri galvanické články s elektromotorickými napätiami $U_{e1} = 1,3\text{ V}$, $U_{e2} = 1,5\text{ V}$, $U_{e3} = 2\text{ V}$ majú vnútorné odpory $R_1 = R_2 = R_3 = 0,2\ \Omega$ a sú zapojené podľa obrázka. Odpor $R = 0,55\ \Omega$. Určite prúdy I_1, I_2, I_3 . [$I_1 = 4\text{ A}$; $I_2 = 1,5\text{ A}$; $I_3 = 2,5\text{ A}$]



22. (611, 646) Miliampérmeter s vnútorným odporom $R = 10\ \Omega$, pre $I' = 10\text{ mA}$ sa má použiť a) ako voltmeter do $U = 300\text{ V}$, b) ako ampérmeter do $I = 20\text{ A}$. Aký bude potrebný predradený odpor, resp. bočník? $\left[r = 29990\ \Omega; r' = \frac{10}{1999}\ \Omega \right]$

23. (613, 648) Voltmeter s vnútorným odporom $3\ 000\ \Omega$ má rozsah do 150 V a stupnicu rozdelenú na 150 dielikov. Aký prúd tečie voltmetrom pri plnej výchylke a aký

predradený odpor musíme zapojiť, aby sa rozsah prístroja zväčšil na 600 V? Aké napätie bude prislúchať dieliku stupnice? [$I = 0,05 \text{ A}$; $r = 9\,000 \, \Omega$; 4 V]

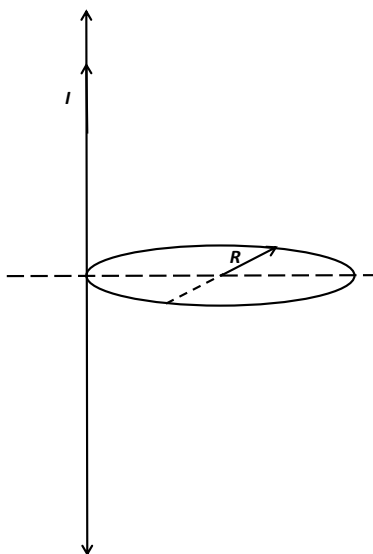
24. (616, 651) Koľko tepla vyvinie varič pripojený na napätie 120 V, ak ním prechádza 3 hodiny prúd 8,3 A? [$Q = 10757 \text{ kJ}$]
25. (619, 654) Aký veľký príkon musí mať elektrický varič, aby zohrial 2 litre vody 10 °C teplej na 100 °C za 25 minút, keď sa na ohrievanie využije len 70 % varičom vyvinutého tepla? [$P = 717,6 \text{ W}$]
26. (655.) Aký musí byť odpor spotrebiča, aby v ňom za každú hodinu vzniklo 3684 kJ tepla pri napätí 220 V? [$R = 46,7 \, \Omega$]
27. (626, 661) Elektromotor je pripojený na sieť s napätím $U = 440 \text{ V}$ a odoberá prúd $I = 20 \text{ A}$. Aký je príkon motora a koľko bude stáť pohon s týmto motorom za $t = 5$ hodín, keď 1 kWh elektrickej energie stojí 20 centov? [$P_0 = 8,8 \text{ kW}$; 8,8 eur]
28. (633, 668) 25 lyžíc, z ktorých každá má povrch $0,8 \text{ dm}^2$, treba elektrolyticky postriebiť tak, aby strieborný povlak každej lyžice mal hmotnosť 5 g. Dovoľená prúdová hustota je $0,3 \text{ A dm}^{-2}$. Akým prúdom treba pokovovať a ako dlho? [$I = 6 \text{ A}$; $t = 5 \text{ h } 10 \text{ min } 34 \text{ s}$]

Magnetické pole a elektromagnetická indukcia

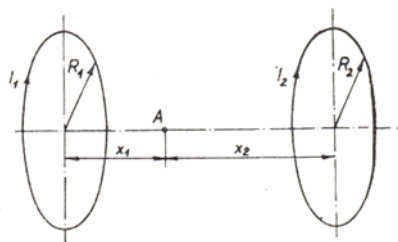
29. (635, 670) Určite magnetickú indukciu a intenzitu magnetického poľa vo vzdialenosti $a = 5 \text{ cm}$ od veľmi dlhého priameho vodiča, keď ním preteká prúd $I = 5 \text{ A}$. [$B = 200 \cdot 10^{-7} \text{ T}$; $H = 15,915 \text{ Am}^{-1}$]
30. (636, 671) Určite indukciu a intenzitu magnetického poľa v strede kruhového vodiča s polomerom $R = 5 \text{ cm}$, keď ním preteká prúd $I = 5 \text{ A}$. [$B = 628,319 \cdot 10^{-7} \text{ T}$; $H = 50 \text{ Am}^{-1}$]
31. (639, 674) Vypočítajte indukciu a intenzitu magnetického poľa v strede (miesto O) a na konci (miesto B) solenoidu dĺžky $l = 1 \text{ m}$, s počtom závitov $z = 2\,000$ a polomerom $R = 2 \text{ cm}$, keď závitmi preteká prúd $I = 5 \text{ A}$. [pre $a = 0$: $B = 4\pi \cdot 10^{-3} \text{ T}$; $H = 10^4 \text{ Am}^{-1}$; pre $a = l/2$: $B = 2\pi \cdot 10^{-3} \text{ T}$; $H = 0,5 \cdot 10^4 \text{ Am}^{-1}$]
32. (647, 682) Aký veľký otáčavý moment pôsobí na závit polomeru $r = 6 \text{ cm}$, cez ktorý preteká prúd $I = 50 \text{ A}$, keď sa nachádza v magnetickom poli intenzity $H = 477480 \text{ Am}^{-1}$ tak, že a) jeho rovina je rovnobežná so smerom poľa, b) normála na jeho rovinu zvierá so smerom poľa uhol $\beta = 30^\circ$? [$D = 0,339 \text{ Nm}$; $D = 0,169 \text{ Nm}$]
33. (655, 689) Nájdite indukčnosť uzavretej cievky prstencovitého tvaru, ktorej závit sú navinuté na železné jadro, keď počet závitov $z = 1\,000$, prierez jadra $S_1 = 25 \text{ cm}^2$, stredný priemer jadra $d = 20 \text{ cm}$, prúd $I = 1 \text{ A}$ a permeabilita, ktorá zodpovedá tomuto prúdu, $\mu = 700\mu_0$. [$L = 3,50 \text{ H}$]

34. (664, 701) Veľmi dlhý priamy vodič (viď obrázok), ktorým tečie prúd $I = 10$ A vytvára v určitom mieste kruhový závit o polomere $R = 4,28$ cm ležiaci tak, že normála na rovinu závitú je rovnobežná s priamou časťou vodiča (obrázok). Vypočítajte smer a veľkosť indukcie magnetického poľa v strede uvedeného závitú.

$$[B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \sqrt{1 + \pi^2} = 1,54 \cdot 10^{-4} \text{ T}]$$



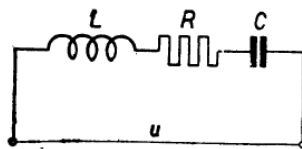
35. (703.) Vypočítajte intenzitu magnetického poľa vyvolaného úsekom priameho vodiča, ktorým preteká prúd $I = 10$ A v bode nachádzajúcom sa vo vzdialenosti 5 cm kolmo od stredu tohto úseku vodiča. Dĺžka vodiča je taká, že ju vidieť z bodu, v ktorom intenzitu počítame pod zorným uhlom 60° . Prostredie okolo vodiča je vákuum. [$H = 15,9 \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$; smer $\mathbf{H}$ je kolmý na rovinu preloženú uvažovaným bodom a vodičom]
36. (667, 704) Dvoma vodičmi kruhového tvaru s polomermi $R_1 = 10$ cm, $R_2 = 15$ cm preteká prúd $I_1 = 2$ A, $I_2 = 5$ A, takže vo svojom okolí budia magnetické pole (viď obrázok). Vypočítajte intenzitu magnetického poľa v bode A na osi týchto kruhových vodičov (obrázok), keď $x_1 = 5$ cm, $x_2 = 10$ cm. [$H = 2,44 \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$]



37. (709.) Dva veľmi dlhé priame rovnobežné vodiče sú od seba vzdialené $d = 10$ cm. Prúdy tečúce vodičmi, $I_1 = 10$ A a $I_2 = 20$ A, majú rovnaký smer. Vypočítajte veľkosť a

smer intenzity magnetického poľa v rovine vodičov v strede medzi vodičmi. [$H = 63,69 \text{ A.m}^{-1}$; smer $\mathbf{H}$ je kolmý na rovinu preloženú vodičmi]

38. (676, 713) Určite magnetickú indukciu v strede solenoidu, ktorý má celkový počet závitov $z = 20$, dĺžku $l = 10 \text{ cm}$ a prechádza ním prúd $I = 5 \text{ A}$. Aký je celkový indukčný tok pretekajúci závitmi solenoidu, keď prierez solenoidu $S = 6 \text{ cm}^2$? [$B = 1211 \cdot 10^{-6} \text{ T}$; $\Phi = 1,45 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$]
39. (714.) Akou silou sa priťahujú dva rovnobežné vodiče, z ktorých jeden je veľmi dlhý a preteká ním prúd $I_1 = 250 \text{ A}$, druhý má dĺžku $s = 20 \text{ cm}$ a preteká ním prúd $I_2 = 300 \text{ A}$, keď vzájomná vzdialenosť oboch vodičov $a = 1 \text{ cm}$ a vodiče sú umiestnené vo vákuu? [$F = 0,3 \text{ N}$]
40. (683, 719) V homogénnom magnetickom poli s indukciou $B = 2 \text{ T}$ sa kolmo na indukčné čiary pohybuje rýchlosťou $v = 10 \text{ ms}^{-1}$ vodič dĺžky $l = 30 \text{ cm}$ s ohmickým odporom $R_v = 0,1 \Omega$. Konce vodiča sú pripojené na odpor $R = 0,4 \Omega$. Vypočítajte, aký výkon je potrebný na pohyb vodiča. [$P = 72 \text{ W}$]
41. (692, 727) V homogénnom magnetickom poli s indukciou $B = 0,2 \text{ T}$ sa v rovine kolmej na $\mathbf{B}$ rovnomerne otáča vodivá tyč dĺžky $l = 10 \text{ cm}$. Os otáčania je kolmá na tyč a prechádza koncovým bodom tyče. Vypočítajte frekvenciu otáčania tyče, keď sa v nej indukuje EMN veľkosti $U = 0,628 \text{ V}$. $\left[f = \frac{U}{\pi B l^2} = 10^2 \text{ s}^{-1} \right]$
42. (735.) Dva priame veľmi dlhé rovnobežné vodiče sa nachádzajú v určitej vzdialenosti od seba. Vodičmi pretekajú prúdy $I_1 = 40 \text{ A}$ a $I_2 = 30 \text{ A}$ v rovnakých smeroch. Na zväčšenie vzájomnej vzdialenosti vodičov na trojnásobok treba vykonať určitú prácu. Vypočítajte časť tejto práce, ktorá pripadá na jednotkovú dĺžku vodiča. [$A = 26,3 \cdot 10^{-5} \text{ J.m}^{-1}$]
43. (720, 757) Sériový rezonančný obvod pozostávajúci z cievky s ohmickým odporom $R = 0,2 \Omega$ a indukčnosťou $L = 50 \mu\text{H}$ z kondenzátora s kapacitou $C = 300 \text{ pF}$ je pripojený na napätie $U = 4 \text{ V}$ (obr.179). Nájdite rezonančnú frekvenciu, rezonančný prúd a napätie na indukčnosti a kapacite pri rezonancii. [$U_L = U_C = 8,165 \cdot 10^3 \text{ V}$]



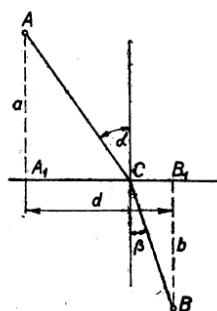
44. (727, 772) V magnetickom poli s indukciou $B = 50 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ sa otáča s frekvenciou $f = 3000 \text{ min}^{-1}$ vodič, ktorý pozostáva zo $z = 400$ závitov a má tvar obdĺžnika šírky $a = 0,15 \text{ m}$ a dĺžky $b = 0,2 \text{ m}$. Aká je maximálna hodnota EMN, ktorá sa vo vodiči indukuje? [$U_{\text{MAX}} = 18,849 \text{ V}$]
45. (738, 783) Sériový obvod zložený z kondenzátora kapacity $C = 8 \mu\text{F}$ a cievky s indukčnosťou $L = 2 \text{ H}$ a s ohmickým odporom $R = 30 \Omega$ je pripojený k zdroju s

napätím $U = 110 \text{ V}$ a frekvenciou $f = 50 \text{ s}^{-1}$. Treba stanoviť impedanciu celého obvodu, prúd v obvode, napätie na kondenzátore a cievke a účinník obvodu. [$Z = 232 \Omega$, $I = 0,47 \text{ A}$, $U_C = 187 \text{ V}$, $U_L = 295 \text{ V}$, $\cos\varphi = 0,129$]

46. (742, 787) Cievkou s indukčnosťou $L = 0,25 \text{ H}$ tečie prúd $I = I_0 \sin \omega t$, kde $I_0 = 1 \text{ A}$ a $\omega = 3140 \text{ s}^{-1}$. Nájdite maximálnu hodnotu indukovaného EMN, ktoré sa v cievke indukuje. [$U_{\text{MAX}} = 785 \text{ V}$]
47. (793.) Elektromagnetický oscilátor je zdrojom elektromagnetických vln s frekvenciou $f = 300 \text{ MHz}$. Nájdite vlnovú dĺžku elektromagnetických vln, keď prostredie, ktorým sa šíria, má relatívnu permitivitu $\epsilon_r = 25$ a relatívnu permeabilitu $\mu_r \sim 1$. [$\lambda = 0,2 \text{ m}$]

Geometrická a vlnová optika

48. (760, 823) Dve rôzne optické prostredia s indexmi lomu n_1 a n_2 sú oddelené rovinným rozhraním. Určite, ktorým smerom má postupovať svetelný lúč, aby z daného bodu A v prvom prostredí dospel do bodu B v prostredí druhom v čo najkratšom čase (viď obrázok). [$\sin\alpha / \sin\beta = n_2 / n_1$]



49. (764, 827) Sviečka stojí 60 cm pred dutým zrkadlom. Keď ju priblížime k zrkadlu o 10 cm , zväčší sa vzdialenosť obrazu od zrkadla o 80 cm . Aká je ohnisková vzdialenosť zrkadla? [$f_1 = 40 \text{ cm}$ alebo $f_2 = 85,7 \text{ cm}$]
50. (768, 831) Zdroj svetla je vo vzdialenosti L od tienidla. Túto vzdialenosť nemeníme. Vypočítajte, do akej vzdialenosti od zdroja treba umiestniť tenkú spojnú šošovku s ohniskovou vzdialenosťou f , aby sa na tienidle vytvoril reálny obraz zdroja. Vyslovte podmienku, kedy je to len možné. [$L > 4f$: $a_{1,2} = L/2 \pm \sqrt{L^2/4 - f}$; $L = 4f$: $a = L/2$; $L < 4f$: nemá riešenie]
51. (785, 848) V akej výške nad vodorovnou rovinou je oblak, ktorý pozorujeme zo skaly výšky $h = 76 \text{ m}$, vo výškovom uhle $\alpha = 56^\circ$, a jeho obraz v pokojnej hladine jazera ležiaceho pri skale, v hĺbkovom uhle $\beta = 58^\circ$. [$x = 2\,000 \text{ m}$]
52. (801, 864) Spojná šošovka vytvorí obraz svietiaceho zdroja na tienidle vo vzdialenosti $l = 1 \text{ m}$ od zdroja. Ak šošovku posunieme do druhej polohy, pričom polohu zdroja a tienidla už nemeníme, na tienidle sa znova vytvorí svetelný obraz zdroja. Aká je

ohnisková vzdialenosť šošovky, keď na vytvorenie druhého jasného obrazu zdroja treba šošovku posunúť k tienidlu o vzdialenosť $d = 20$ cm? [$f = 24$ cm]

53. (896.) Na veľmi tenkú sklenú dosičku tvaru klina dopadá kolmo na jej povrch rovnobežný zväzok monofrekvenčných lúčov o vlnovej dĺžke $\lambda = 0,5$ μm . Interferenčný úkaz v dosičke pozorujeme v odrazenom svetle. Vypočítajte uhol, ktorý zvierajú plochy klina, keď vzdialenosť susedných tmavých pásikov je 5,6 nm. [$\varphi = 6''$]
54. (902.) Úzka štrbina je osvetlená rovnobežným zväzkom bieleho svetla, dopadajúceho kolmo na štrbinu. Určite, pre ktorú vlnovú dĺžku splynú stred tretieho tmavého pásika so stredom druhého tmavého pásika pre červenú farbu vlnovej dĺžky $\lambda_c = 690$ nm. [$\lambda = 460$ nm, pre modrú farbu]
55. (906.) Röntgenové lúče dopadajú na rovinnú stenu kryštálu NaCl a odrážajú sa pod uhlom $\alpha = 5,9^\circ$, meranom od tejto roviny v prvom ráde ($k = 1$). Aká je vlnová dĺžka dopadajúceho žiarenia? Hustota NaCl je 2170 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$. [$\lambda = 0,058$ nm]
56. (830, 893) Mydlová blana (index lomu $n = 4/3$) je osvetlená kolmo monochromatickým svetlom vlnovej dĺžky $\lambda_0 = 540$ nm. Aká má byť hrúbka blany, aby v odrazenom svetle na blane nevznikol interferenčný úkaz? [$d < 101,25$ nm]
57. (832, 895) Biele svetlo sa odráža kolmo na plochách vzdušnej vrstvy hrubej 1 μm , ktorá sa nachádza medzi dvoma sklenenými doskami. Určite vlnové dĺžky svetla vo viditeľnej oblasti, ktoré sú v odrazenom svetle najviac a) zosilnené, b) zoslabené. [a) 571,4 nm, 444 nm; b) 666,6 nm, 500 nm, 400 nm]
58. (838, 901) Na štrbinu šírky $d = 0,5$ mm dopadá kolmo rovnobežný zväzok monochromatických lúčov a na tienidlo vzdialenom od štrbiny $l = 3,5$ m sa objaví ohybový jav (Fraunhoferov). Vypočítajte, aké je vlnová dĺžka použitého svetla, keď stred prvého tmavého pásika od stredu obrazu štrbiny je vzdialený o $a = 4,2$ mm. [$\lambda = 600$ nm].

Základy kvantovej fyziky

59. (866, 943) Aká je rýchlosť fotoelektrónov vyletujúcich z povrchu striebra osvetleného monochromatickým svetlom vlnovej dĺžky $\lambda = 150$ nm, keď vlnová dĺžka svetla, pri ktorej sa pri striebre začína prejavovať fotoelektrický jav, $\lambda_0 = 260$ nm. [$v = 1,09 \cdot 10^6$ ms^{-1}]
60. Zistite, či môže nastať fotoemiszia pri dopade svetla s vlnovou dĺžkou $\lambda = 390$ nm na zinok. Výstupná práca pre zinok je $E_0 = 4$ eV. [nenastane]
61. (957.) Koľko fotónov vyšle za sekundu svetelný zdroj monofrekvenčného svetla o vlnovej dĺžke $\lambda = 560$ nm, keď celková energia fotónov vyslaných za sekundu je $1,5 \cdot 10^{-3}$ J? [$n = 4,24 \cdot 10^{15}$]

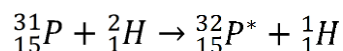
62. (967.) Fotón röntgenového žiarenia s frekvenciou $1,5 \cdot 10^{19} \text{ s}^{-1}$ bude mať po zrážke s elektrónom frekvenciu $1,2 \cdot 10^{19} \text{ s}^{-1}$. Akú bude mať elektrón energiu po zrážke? [$W_e = 83,9 \cdot 10^{-15} \text{ J}$]
63. (960.) Akú kinetickú energiu má protón, keď jemu prislúchajúca vlnová dĺžka de Broglieho vln $\lambda = 9,04 \cdot 10^{-13} \text{ m}$? [$W_k = 10 \text{ keV}$]
64. (961.) Určite energiu, hybnosť a hmotnosť fotónu γ -žiarenia s vlnovou dĺžkou $\lambda = 10^{-12} \text{ m}$. [$W_k = 1,978 \cdot 10^{-13} \text{ J}$; $p = 6,624 \cdot 10^{-22} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$; $m = 2,21 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$]
65. (848.) Súradnicu polohy x čiastočky prachu hmotnosti $m = 10^{-15} \text{ kg}$ sme určili s nepresnosťou $\Delta x = 10^{-8} \text{ m}$. Nájdite nepresnosť v určení súradnice jej rýchlosti Δv_x . [$\Delta v_x \geq 10^{-11} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$]
66. (876, 949) Elektrón vložíme do elektrostatického poľa, v ktorom sa účinkom síl elektrostatického poľa dá do pohybu. Akú rýchlosť nadobudne po prebehnutí dráhy, medzi koncovými bodmi ktorej je potenciálny rozdiel $U = 100 \text{ V}$? (Závislosť hmotnosti elektrónu od rýchlosti zanedbajte.). [$v = 5930 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$]
67. (877, 950) Ako sa vychýli z pôvodného smeru elektrón s kinetickou energiou $E_k = 5 \cdot 10^3 \text{ eV}$, ak prejde homogénnym elektrostatickým poľom, kolmým na pôvodný smer rýchlosti elektrónu s intenzitou $E = 10^3 \text{ Vcm}^{-1}$, dráhu $x_0 = 2 \text{ cm}$? [$y_0 = 0,2 \text{ cm}$]
68. (880, 954) Nájdite hmotnosť a kinetickú energiu elektrónu, ktorý sa vyznačuje rýchlosťou $v = 0,6c$, kde c je rýchlosť svetla vo vákuu. [$m = 11,384 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $E_k = 1,151 \cdot 10^5 \text{ eV}$]

Fyzika atómového obalu

69. (902, 984) Aká je perióda obiehania elektrónu na tretej kvantovej dráhe v Bohrovom modeli vodíkového atómu? [$T_3 = 4,1 \cdot 10^{-15} \text{ s}$]
70. (985.) Vypočítajte vlnové dĺžky prvých troch čiar Balmerovej série vodíkového spektra ($R_\infty = 1,097373 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$). [$\lambda_1 = 0,656 \text{ } \mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,486 \text{ } \mu\text{m}$; $\lambda_3 = 0,434 \text{ } \mu\text{m}$]

Fyzika atómového jadra

71. (908, 992) Ostreľovaním stabilného izotopu fosforu $^{31}_{15}\text{P}$ deuterónmi vzniká rádioaktívny izotop fosforu $^{32}_{15}\text{P}^*$ s polčasom $T = 14,3 \text{ dní}$. Reakcia prebieha podľa rovnice



Vypočítajte, aká časť z pôvodného množstva rádioaktívneho izotopu $^{31}_{15}\text{P}^*$ ostane ešte po uplynutí 12 hodín od okamihu, keď prerušíme ostreľovanie stabilného izotopu fosforu deuterónmi. [$n/n_0 = 0,98$]

72. (921, 1005) Konečným produktom rádioaktívneho rozpadu $^{232}_{90}\text{Th}$ je izotop olova $^{208}_{82}\text{Pb}$. Vypočítajte, koľko častíc α a koľko častíc β sa uvoľní pri tomto rozpade? [6, 4]
73. (1006.) Vypočítajte, za aký čas sa rozpadne polovica atómov rádia, keď jeho rozpadová konštanta $\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$. [$T = 1550$ rokov]
74. (1019.) Vypočítajte väzbovú energiu jadra izotopu a) $^{14}_7\text{N}$, b) $^{207}_{82}\text{Pb}$. Aká stredná energia pripadá na jeden nukleón? Relatívna atómová hmotnosť izotopu $^{14}_7\text{N}$ je 14,00756 u a izotopu $^{207}_{82}\text{Pb}$ 207,21 u. [a) $\Delta W_1 = 104,4 \text{ MeV}$; b) $\Delta W_2 = 1467,9 \text{ MeV}$; $\Delta W_s = 7,1 \text{ MeV}$]
75. (923, 1007) Vypočítajte, koľko percent určitého množstva rádioaktívneho polónia s polčasom rozpadu 40 minút sa rozpadne za 5 minút! [$p = 8,3 \%$]