

Fizikadan masalalar to'plami



- 2200 masala
- 4 xil qiyinlik darajada
- Maktab kursining barcha bo'limlari bo'yicha

Mundarija

39. Elektr maydon kuchlanganligi.	4
40. KULON qonuni.	7
41. Potensial. Potensiallar farqi.	12
42. Elektr sig'imi. Kondensatorlar. Kondensatorlarni ulash.	16
43. Kondensator energiyasi.	20
44. Tok kuchi. Qarshilik. Zanjirning bir qismi uchun Om qonuni.	23
45. O'tkazgichlarni ulash.	25
46. To'liq zanjir uchu om qonuni.	29
47. Shunt va qo'shimcha qarshilik.	33
48. O'zgarmas tokning ishi va quvvati. Joule-Lenz qonuni.	35
49. Kondensator va rezistorli elektr zanjirlari.	38
50. Amper kuchi.	41
52. Magnit oqimi. Elektromagnit induksiya qonuni.	48
53. Harakatlanuvchi o'tkazgichlarda induksiya EUK.	53
54. Induktivlik. Tokli g'altakning energiyasi. O'zinduksiya hodisasi.	57
55. Mexanik tebranishlar.	60
56. Matematik mayatnik.	63
57. Prujinadagi yukning tebranishlari.	65
58. Tebranuvchi sistema energiyasi. Garmonik tebranishlarda energiyaning saqlanishi va aylanishi.	68
59. Turli tebranish sistemalari.	71
60. Elektromagnit tebranishlar. Tebranish konturi.	73
61. O'zgaruvchan tok.	78
62. Transformator.	81
63. Mexanik to'lqinlar.	83
64. Elektromagnit to'lqinlar.	85
65. Yorug'likning to'g'ri chiziqli bo'yli tarqalishi. Yorug'likning qaytishi. Yassi ko'zgu.	88
66. Yorug'likning sinishi.	90
67. To'la ichki qaytish.	94
68. Yupqa linzalar.	96
69. Yorug'lik interferensiyasi.	99
70. Yorug'lik difraksiyasi.	101
71. Foton. Foton hossalari.	103
72. Fotoeffekt.	105
73. Vodorod atomi.	107
74. Atom tuzilishi. Radioaktiv yemirilish.	109
75. Yrim yemirilish davri.	110

Husniddin Qoraboyev	
76. Yadro reyaksiyalari. Massa defekti. Bog'lanish energiyasi. Yadro reyaksiyalarida energiya ajralishi.	112
77. Uran yadrosining bo'linishi.	114
Javoblar.....	114

Сборник задач по физике. 10–11 классы / Авт.-сост. Е.Г. Московкина, В.А. Волков. – М.: ВАКО, 2017. – 320 с.

ISBN 978-5-408-03330-0

Rus tilidan

Husniddin Qoraboyev tarjimasini.

So'z boshi

Ushbu masalalar to'plamida maktab kursining barcha bo'limlari qamrab olingan. Eng muhimi har bir bo'limda oldingi bo'limda o'zlashtirilgan bilimlarni ham takrorlab borishni, qo'llashni talab qiluvchi masalalar keltirilgan bo'lib, bu bo'limlarning uzviy bog'lanishini, oldingi bo'limda o'rganilgan bazaviy bilimlar doimiy takrolanib turishini ta'minlaydi.

Masalalar 4 xil darajada berilgan:

Birinchi darajada -oddiy malasalardan tashlik topgan va bu masalar mavzuga oid o'zlashtirilgan eng muhim elementar ma'lumotlarni (tushuncha, qoida, qonuniyatlar, formulalar) qo'llashga va tushunishga hizmat qiladi.

Ikinchi daraja - mavzuga oid o'zlashtirilgan eng muhim elementar ma'lumotlarni (tushuncha, qoida, qonuniyatlar, formulalar) o'zaro bog'lagan holda qo'llashga va tushunishga hizmat qiladi.

Uchunchi daraja - Fizik qonuniyatlarni, kattaliklar orasidagi bog'lanishlarni chuqurroq taxlil qilish tushunishga, qo'llashga asoslanib yechiluvchi masalalardan tuzilgan.

To'rtinchi daraja- maktab kursining ayrim olimpiada masalalari keltirilgan.

To'plamda keltirilgan xato va kamchiliklar uchun uzur so'raymiz.

Bu kitobni tarjima qilishda foydali maslaxatlar bergani uchun ustozim **Mamatqulov Zaylobiddin** akaga katta minaddorchilik bildiraman.

39. Elektr maydon kuchlanganligi.

Birinchi daraja

39.1. Elektr maydonning qandaydir nuqtasiga kiritilgan $2 \cdot 10^{-7}$ C zaryadga 15 mN kuch ta'sir qiladi. Bu nuqtadagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang.

39.2. Biror nuqtadagi elektr maydon kuchlanganligi $0.4 \cdot 10^3$ N/C. Bu nuqtaga kiritilgan $4.5 \mu\text{C}$ zaryadga maydon tomonidan ta'sir etuvchi kuchni aniqlang.

39.3. Elektr maydon kuchlanganligi 5 kV/m bo'gan nuqtada zaryadga ta'sir etuvchi kuch 30 N ekanligi ma'lum bo'lsa, bu zaryad miqdorini aniqlang.

39.4. $36 \mu\text{C}$ nuqtaviy zaryaddan 6 m masofadagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang.

39.5. Vakkumda joylashgan nuqtaviy zaryaddan 9 sm masofadagi elektr maydon kuchlanganligi $4 \cdot 10^5$ N/C bo'lsa, zaryad miqdorini anoqlang.

39.6. 10^{-8} C nuqtaviy aryadan qanday masofada elektr maydon kuchlanganligi 10^{-9} N/C bo'ladi?

Ikkinchi daraja

39.7. Elektr maydoning biror nuqtasiga kiritilgan $1.5 \mu\text{C}$ zaryadga 3 mN ta'sir etadi. Bu nuqtaga $2 \mu\text{C}$ zaryad kiritilsa unga qanday kuch ta'sir etadi?

39.8. Nuqtaviy zaryad o'zidan 10 sm masofada 800 N/C elektr maydon kuchlanganligi hosil qiladi. Bu zaryadan 20 sm masofada elektr maydon kuchlanganligi qanday bo'ladi?

39.9. Nuqtaviy zaryadan 1 m masofada hosil bo'lgan elektr maydon kuchlanganligi 10 N/C ga teng. Bu zaryadan qanday masofada elektr maydon kuchlanganligi 1000 N/C bo'ladi?

39.10. Yer sirtida ortiqcha manfiy elektr zaryadlari 130 N/C maydon kuchlanganligi hosil qiladi. Massasi 0.3 gr bo'lgan sharcha muvozanatda turishi uchun (mualloq holda) uning zaryadi qanaday bo'lishi kerak?

39.11. Elektron bir jinsli elektr maydonida $3.2 \cdot 10^{13}$ m/s² tezlanish bilan harakatlanmoqda. Elektroning $1.6 \cdot 10^{-19}$ C , massasi $9.3 \cdot 10^{-31}$ kg bo'lsa , elektr maydon kuchlanganligini aniqlang.

39.12. $10\ \mu\text{C}$ va $6\ \mu\text{C}$ bo'lgan zaryadlar bir biridan $2\ \text{m}$ masofada joylashgan. Bu zaryadlar o'rtasidagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang?

39.13. $+4\ \text{nC}$ va $-5\ \text{nC}$ bo'lgan ikki nuqtaviy zaryadlar orasidagi masofa $0.6\ \text{m}$ ga teng. Bu zaryadlar o'rtasidagi nuqtada elektr maydon kuchlanganligi qanday bo'ladi?

39.14. $+8\ \mu\text{C}$ va $-3\ \mu\text{C}$ bo'lgan elektr zaryadlari o'rtasidagi nuqtada elektr maydon kuchlanganligi $5.5\ \text{kN/C}$ ga teng bo'lsa, zaryadlar orasidagi masofani toping.

39.15. $+5q$ va $-2q$ nuqtaviy zaryadlar bir biridan $10\ \text{sm}$ masofada joylashgan. Bu zaryadlarni tutashtiruvchi to'g'ri chiziqli, birinchi zaryadan qanday masofada elektr maydon kuchlanganligi nol ga teng bo'ladi?

Uchinchi daraja

39.16. Izoliyatsiyalangan ipga osilgan $0,4\ \text{gr}$ massali, zaryadi $5 \cdot 10^{-7}\ \text{C}$ bo'lgan sharcha gorizontal yo'nalgan bir jinsli elektr maydoniga kiritilganda ip vertikal bilan 45° burchak hosil qildi. Elektr maydon kuchlanganligini aniqlang.

39.17. Tomoni $3\ \text{m}$ ga teng bo'lgan kvadratning uchta uchiga $2\ \text{nC}$ dan bo'lgan nuqtaviy zaryadlar joylashtirilgan. Kvadratning to'rtinchi uchidagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang.

39.18. Tomini $0.1\ \text{m}$ bo'lgan kvadrat uchlariga q , $2q$, $3q$, $4q$ nuqtaviy zaryadlar birin ketin joylashtirildi. Agar $q=3\ \text{nC}$ bo'lsa, kvadrat markazidagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang?

39.19. Dioganallari 10sm va 20sm bo'lgan rombning qisqa dioganali uchlariga q va $2q$ nuqtaviy zaryadlar, uzun dioganali uchlariga esa $2q$ va $4q$ nuqtaviy zaryadlar joylashtirildi. Agar $q=1\text{nC}$ bo'lsa rombning dioganallari kesishish nuqtasidagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang?

39.20. To'g'ri burchakli uchburchakning o'tkir burchakli uchlariga $+2\text{nC}$ va -2nC nuqtaviy zaryadlar joylashtirilgan. To'g'ri burchak uchidagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang? Katetlari 3sm va 4sm .

39.21. To'g'ri burchakli uchburchakning to'g'ri burchagi uchiga musbat nuqtaviy zaryad joylashtirilgan Uchburchakning qolgan ikkita uchidagi elektr maydon kuchlanganligi $9\ \text{N/C}$ va 1N/C ga teng. Gipotenuzaning o'rtasidagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang?

39.22. Teng tomonli uchburchakning Uchlariga q , q , $-q$ nuqtaviy zaryadlar joylashtirilgan (140-rasm). Musbat zaryadlarni tutashtiruvchi tomon o'rtasidagi A nuqtadagi elektr maydon kuchlanganligi 300N/C ga teng. Agar, $q=4\text{nC}$ bo'lsa har bir musbat zaryadga ta'sir etuvchi kuchni aniqlang?

39.23. Tomoni 10sm bo'lgan kvadrat uchlariga modullari bir hil nuqtaviy zaryadlar (141-rasm) joylashtirilgan. Kvadrat tomoni o'rtasidagi A nuqtadagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang? $q=5\text{nC}$

39.24. Radiuslari 5sm va 10sm bo'lgan ikkita konsentrik metal sferalar $+2 \cdot 10^{-8}$ va -10^{-8}C zaryadlarga ega. Busferalar markazidan 3sm , 8sm va 14sm masofalardagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang?

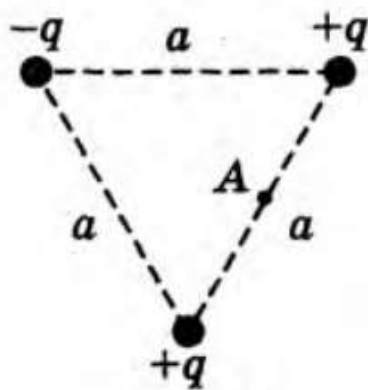


Рис. 140

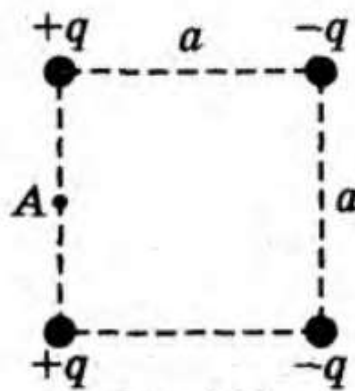


Рис. 141

39.25. Elektr maydon kuchlanganligi 20kV/m bir jinsli elektr maydonda kuch chiziqlari bo'ylab harakatga kelgan protonning tezligi $2\text{ }\mu\text{s}$ da qanchaga ortadi? $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$ $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19}\text{C}$

39.26. Kichik sharcha elastik prujinaga osilgan va elektr maydon kuchlanganligi 50kN/C bo'lgan bir jinsli elektr maydonda joylashgan. Sharchaga $4\mu\text{C}$ zaryad berilganda prujina uzunligi 5mm ga qisqardi. Elektr maydon kuchlanganligi chiziqlari vertikal yuqoriga yo'nalgan bo'lsa, prujinaning bikirligi qanday.

39.27. Yer sirtidagi elektr maydon kuchlanganligini bir jinsi deb hisoblash mumkin va u 130 V/m ga teng vertikal pastga yo'nalgan. Manfiy zaryadli zarrachaga yuqoriga yo'nalgan 5m/s boshlang'ich tezlik berildi. Oradan qancha vaqt o'tkach zarrachaning tezligi boshlang'ich tezligiga teng bo'ladi. Zarrachaning solishtirma zaryadi $1/26\text{ C/kg}$

4-daraja

39.28. Radiusi 1sm bo'lgan mis shar moyga tushirilgan. Agar shar $36 \cdot 10^3\text{ N/C}$ bir jinsli elektr maydonda muvozanatda turgan bo'lsa, uning zaryadi qanday? Kuchlanganlik chiziqlari vertikal yuqoriga yo'nalgan. Misning zichligi 8900 kg/m^3 , moyning zichligi 900kg/m^3 .

39.29. Turli ishorali zaryadlangan ikkita yassi parallel plastinkalar o'rtasiga $3 \cdot 10^6$ m/s tezlik bilan plastinkalarga paralel yo'nalishda elektron uchib kiradi. Plastinka uzunligi 5sm bo'lsa, elektron uchish vaqtida dastlabki yo'nalishiga nisbatan qanday masofaga siljiydi? Plastinkalar orasidagi elektr maydon kuchlanganligi 10 N/C . $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

39.30. Shudring tomchilari bir xil zaryadlangan 216 ta tuman tomchilarining qo'shilishidan hosil bo'lgan. Shudring tomchisining sirtidagi maydon kuchlanganligi tuman tomchisining sirtidagi maydon kuchlanganligidan necha marta katta?

39.31. 2nC dan bo'lgan 3ta musbat nuqtaviy zaryad teng tomonli uchburchak uchlarida joylashgan. Uchburchakning tomoni 30sm ga teng. Bu uchburchakka tetraedrning uchidagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang?

39.32. Radiusi 10sm bo'lgan ingichka o'tkazgich halqa tekis zaryadlangan, halqaning umumiy zaryadi 5nC ga teng. Halqaning o'qida, halqa markazidan 10sm masofadagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang?

40. KULON qonuni.

1-daraja

40.1. Zaryadlari $+6\text{nC}$ va -5nC bo'lgan ikkita kichik shrcha orasidagi o'zaro ta'sir kuchini toping. Sharchalar vakuumda bir biridan 2sm masofada joylashgan.

40.2. Suvda bir biridan 3sm masofada joylashgan $6.6 \mu\text{C}$ va $11\mu\text{C}$ zaryadlar qanday kuch bilan ta'sirlashadi. Suvning dielektrik singdiruvchanligi 81 ga teng.

40.3. Vakumda $1 \mu\text{C}$ bo'lgan nuqtaviy zaryad o'zidan 10sm masofada joylashgan 2-zaryadga 3.6 N kuch bilan ta'sir etadi. 2-zaryadning qiymatini toping?

40.4. Ikkita bir xil nuqtaviy zaryadlar vakuumda 0.1 N kuch bilan tasirlashadi. Zaryadlar orasidagi masofa 6sm. Bu zaryadlarni qiymatini aniqlang?

40.5. 2nC va 5nC nuqtaviy zaryadlar havoda bir biridan qanday masofada joylashganda 9mN kuch bilan ta'sirlashadi.

40.6. Birining zaryadi 2-sidan 3 marta katta bolgan 2 nuqtaviy zaryadlar vakuumda bir-biridan 30 sm masofada joylashganda o'zaro 30N kuch bilan tasirlashadi. Bu zaryadlarni qiymatini aniqlang?

2- daraja

40.7. Bir –biridan 2 mm masofada joylashga manfiy zaryadlangan 2 ta chang zarrasi $9 \cdot 10^{-5} \text{N}$ kuch bilan tasirlashadi. Chang zarralarining zaryadi bir xil deb hisoblab chang zarralaridagi ortiqcha elektronlar sonini aniqlang.

40.8. 2 ta bir xil nuqtaviy zaryad vakuumda bir biridan 20sm masofada joylashgandagi o'zaro ta'sir kuchi bu zaryadlar transformator moyida bir biridan 14sm masofada joylashgandagi ta'sir kuchiga teng bo'lsa, transformator moyining dielektrik singdiruvchanligini toping?

40.9. 2ta zaryadlangan jism o'zaro 500mN kuch bilan ta'sirlashadi. Ular orasidagi masofa 8 marta kamaytirilsa, ular ning o'zaro ta'sir kuchi qanday bo'ladi.?

40.10. Zaryadlari “e” dan bo'lgan ikkita bir xil sharcha orasidagi itarish kulon kuchi gravitatsiya tortishish kuchi bilan muvozanatlashishi uchun sharchalarning massasi qanday bo'lishi kerak?

40.11. $+8\mu\text{C}$ va $-2\mu\text{C}$ zaryadlarga ega bo'lgan bir xil kichik sharchalar bir biriga tekkazildi va keyin 0.3m masofaga uzoqlashtirildi. Sharchalar havoda joylashgan bo'lsa ularning ta'sir kuchini aniqlang?

40.12. Agar, $q=1\text{nC}$, $r=1\text{m}$ bo'lsa $2q$ zaryadga q va $3q$ zaryadlar tomonidan ta'sir qiluvchi kuchni aniqlang? (142-rasm)

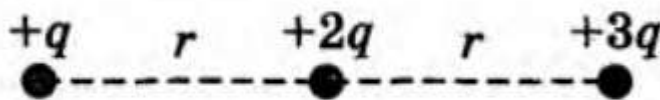


Рис. 142

40.13. Bir to'g'ri chiziqda joylashgan $0.9 \cdot 10^{-8} \text{C}$, 10^{-8}C va $6.4 \cdot 10^{-8} \text{C}$ bo'lgan 3ta nuqtaviy zaryadlarni birinch, ikkinchisi orasidagi masofa 3mm. Ikkinchisi va uchinchisi orasidagi masofa 4mm. Birinchi va uchinchi zaryadlar tomonidan ikkinchi zaryadga ta'sir etuvchi natijaviy kuchning moduli va yo'nalishini toping?

40.14. $-1 \cdot 10^{-8} \text{C}$ va $+1.5 \cdot 10^{-8} \text{C}$ bo'lgan ikki nuqtaviy zaryadlar bir biridan 10sm masofada joylashgan. Zaryadlarni tutashtiruvchi to'g'ri chiziq davomida ikkinchi zaryaddan 2sm masofada joylashgan $0.1 \cdot 10^{-8} \text{C}$ zaryadga ta'sir etuvchi kuchni aniqlang.

40.15. q , q , $-q$ nuqtaviy zaryadlar bir to'g'ri chiziqda joylashgan. Zaryadlarni tutashtiruvchi masofalar bir xil , chekkadagi q va $-q$ zaryadlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchi 10N ga teng. O'rtadagi zaryadga chekkadagi zaryadlar tomonidan ta'sir etuvchi kuchni aniqlang?

40.16. Ikkita bir xil metall sharchalar bir-biridan 1 metr masofada joylashgan. Sharlardan birining zaryadi ikkinchisidan 4 marta katta. Sharlar bir-biriga tekkizildi va qandaydir masofaga uzoqlashtirildi. Agar ta'sir kuchi avvalgidak qolgan bo'lsa bu masofani aniqlang?

40.17. Har biri musbat zaryadlangan ikkita kichik sharchaning umumiy zaryadi $5 \cdot 10^{-5} \text{C}$ ga teng. Ular 2m masofada joylashgan da 1N kuch bilan ta'sirlashadi. Sharlarning zaryadini aniqlang?

3- daraja

40.18. Tomoni 20sm bo'lgan kvadratning uchlariga 4 ta moduli teng bo'lgan $q=20\text{nC}$ 2 ta musbat ikkita manfiy zaryadlar 143-rasmdagidak joylashgan. Kvadrat markaziga kiritilgan $q_0=20\text{nC}$ musbat nuqtaviy zaryadga ta'sir etuvchi kuchni aniqlang?

40.19. 4 ta bir xil $q=10\text{nC}$ nuqtaviy zaryadlar tomoni 3mm bo'lgan kvadrat uchlariga joylashgan(144-rasm). 4-zaryadga qo'lgan 3 ta zaryad tomonidan ta'sir etuvchi kuchni aniqlang?

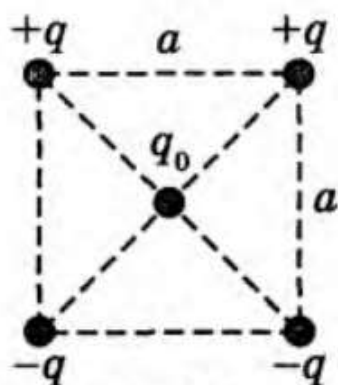


Рис. 143

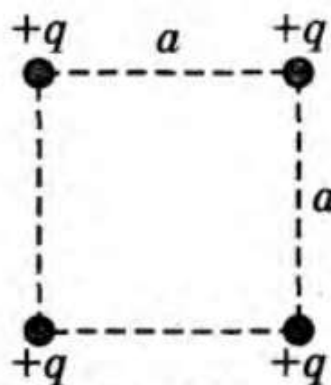


Рис. 144

40.20. 3 ta bir xil uzunlikdagi dielektrik ip ichlariga $q=1\mu\text{C}$ bo'lgan bir xil nuqtaviy zaryadlar mahkamlangan va iplarning bo'sh uchlari o'zaro bog'lanib, gorizontal dielektrik stol ustiga qo'yilgan. (145-rasm) Zaryadlar orasidagi masofa $l=10\text{sm}$ ga teng bo'ldi har bir ipdagi tarnglik kuchini aniqlang?

40.21. Tomoni 0.1 m bo'lgan muntazam oltiburchakning uchlariga 3ta q va 3 ta $-q$ zaryadlar joylashtirilgan (146-rasm). Oltiburchak markazida joylashgan q zaryadga tasir etuvchi kuchni aniqlang? $q=1 \mu\text{C}$, zaryadlar xavoda joylashgan.

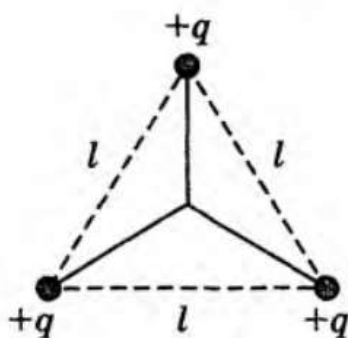


Рис. 145

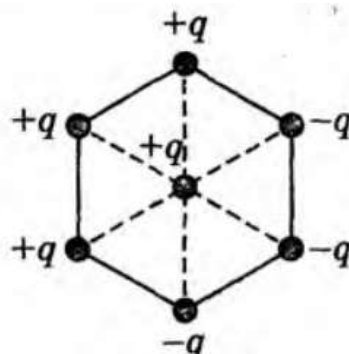


Рис. 146

40.22. Bir xil 30sm uzunlikdagi iplarga mahkamlangan ikkita bir xil kichik sharcha bir nuqtaga osilgan har bir sharga 10^{-6}C zaryad berilganda ular bir biridan ip uzunligiga teng masofaga uzoqlashadi. Ularning massalarini aniqlang.

40.23. Bir xil zaryadlangan har birining massasi 9 g dan bolgan 2 ta kichik sharcha bir xil 1 m uzunlikdagi iplar yordamida bir nuqtaga osilganda sharlar osilgan iplar to'g'ri burchak hosil qilib muvozanatlashdi. Har bir zarraning zaryadini toping.

40.24. Massasi 4 g zaryadi 278 nC bolgan sharcha ipga osilga .Bu zaryadga q zaryad yaqinlashganda ip vertikalдан 45° ga og'di (147-rasm) $r=6\text{sm}$ bo'lsa q zaryadni aniqlang?

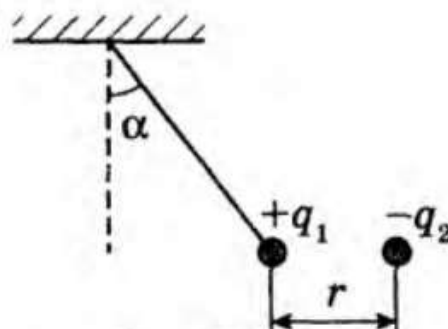


Рис. 147

40.25. Massasi 90 mg va zaryadi 10nC bo'lgan sharcha ipga osilgan sharcha ostiga undan 10sm masofaga nuqtaviy zaryad kiritilganda ipning taranglik kuchi ikki marta ortdi. Nuqtaviy zaryad miqdorini aniqlang?

40.26. Zaryadlari $2\mu\text{C}$ dan bo'lgan ikkita bir xil zaryadlar vakuumda bir-biridan 15sm masofada joylashgan bu zaryadlardan huddi shunday masofada joylashgan $6\mu\text{C}$ zaryadga ta'sir etuvchi natijaviy kuchni toping?

40.27. Massasi 0.1 g dan , har birining zaryadi $0.1\mu\text{C}$ bo'lgan 3 ta bir xil sharcha tomoni 30sm bo'lgan muntazam uchburchak uchlarida ushlab turilibdi. Sharlar qo'yib yuborilgan paytda ixtiyoriy sharchani tezlanishini aniqlang?

40.28. 4 ta bir xil zaryadlangan sharcha gorizontal sirtda o'zaro ip orqali bog'langan, bunda ip tomoni 5sm ga teng bo'lgan kvadrat hosil qilgan. Har bir sharchaning zaryadi 10^{-7}C bo'lgan iplardagi taranglik kuchini aniqlang?

4-daraja

40.29. Massasi m va zaryadi q bo'lgan kichik yukcha L uzunlikdagi ipga osilgan va gorizontal sirtida aylanadi. Agar aylanish markazida huddi shunday nuqtaviy zaryad joylashtirilgan bo'lsa, yukning aylanish davrini aniqlang?

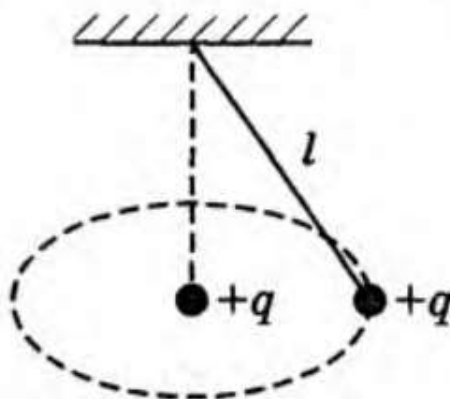


Рис. 148

40.30. Massalari 50gr dan bo'lgan 2 ta kichik sharcha 0.2 m uzunlikdagi iplar yordamida bir-biridan 0.1 m masofada osilgan. Sharlarga moduli bir xil qarama-qarshi ishorali zaryadlar berilganda 2 sm gacha yaqinlashdi, sharchalarga berilgan zaryad miqdorini aniqlang?

40.31. 2 ta bir xil zaryadlangan sharcha bir xil uzunlikdagi ipga osilganda iplar orasidagi burchak α burchakni tashkil qildi. Agar sharchalar kerosinga tushirilganda bu burchak o'zgarmagan bo'lsa, sharchalar materiali zichligini toping? Kerosinning zichligi 800kg/m^3 dielektrik singdiruvchanligi 2.

40.32. 4 ta bir xil zaryadlangan, har birining massasi 19 g dan bo'lgan sharchalar bir xil uzunlikdagi izolyatsiyalangan iplar yordamida bir nuqtaga osilgan. Har bir sharchaning zaryadi 10^{-6} C. Sharlar o'zaro ta'sirlashish natijasida tomoni 0.3 m bo'lgan kvadrat hosil qilib joylashdi. Har bir ipning vertikalidan o'g'ish burchagini toping.

40.33. Tomoni 3 sm bo'lgan kubning uchlariga 2nC dan bo'lgan bir xil musbat zaryadlar mahkamlangan. Kubning yuqori yog'i o'rtasiga kiritilgan 5nC zaryadga ta'sir etuvchi kuchni aniqlang.

41. Potensial. Potensiallar farqi.

Birinchi daraja

41.1. $2 \cdot 10^{-7}$ C zaryadni cheksizlikdan maydoning biror nuqtasiga keltirishda bajarilgan ish $8 \cdot 10^{-4}$ J ga teng. Bu nuqtadagi elektr maydon potensialini toping.

41.2. $6 \mu\text{C}$ zaryadni potentsiali 20 v bo'lgan nuqtadan potentsiali 12 v bo'lgan nuqtaga ko'chirishda maydon bajargan ishni aniqlang.

41.3. Radiusi 18 sm bo'lgan metal shar 40 V potentsialgacha zaryadlangan. Sharining zayadi qancha?

41.4. Tinch holatdan 500 V potentsiallar farqini o'tgan $2 \mu\text{C}$ zaryadning kinetik energiyasini toping.

2-daraja

41.5. $10 \mu\text{C}$ va $1 \mu\text{C}$ zaryadlar bir biridan 10 sm masofada joylashgan. Bu sistemaning potentsial energiyasini aniqlang.

41.6. $10 \mu\text{C}$ va $6 \mu\text{C}$ bo'lgan zaryadlar bir biridan 20 sm masofada joylashgan. Bu zaryadlarning o'rtasidagi nuqtada maydon potentsialini aniqlang.

41.7. Tomoni 0.3 m bo'lgan kvadratning ikkita qarama-qarshi uchlarida bir xil musbat zaryadlar joylashgan. Kvadratning boshqa qarama-qarshi uchlarida hosil bo'lgan potentsial 12 kV bo'lsa, zaryadlar qiymatini aniqlang.

41.8. $1,5 \text{ nC}$ va -2 nC nuqtaviy zaryadlar bir biridan 5sm masofada joylashgan birinchi zaryaddan 3 sm va ikkinchi zaryaddan 4sm masofada joylashgan nuqtadagi elektr maydon potentsialini aniqlang?

41.9. Kvadratning uchlariga $+1 \text{ nC}$, -2 nC , $+3 \text{ nC}$, -4 nC nuqtaviy zaryadlar joylashtirilgan. Kvadratning diagonali 20 sm ga teng bo'lsa, uning markazidagi elektr maydon potentsialini aniqlang?

41.10. 10 nC va -1 nC nuqtaviy zaryadlar orasidagi masofa 1,1 m. Zaryadlarni tutashtiruvchi to'g'ri chiziqli. Birinchi zaryaddan qanday masofada joylashgan nuqtada elektr maydon potentsiali "0" ga teng bo'ladi.

41.11. Agar havoning dielektrik teshilishi $3 \cdot 10^6$ V/m kuchlanganlikda ro'y bersa, 10 sm radiusli metall sharni qanday potensialgachazaryadlash mumkin?

41.12. Musbat nuqtaviy zaryadning bir nuqtada hosil qilgan maydon potentsiali ikkinchi nuqtada hosil qilgan maydon potentsialidan 3 marta katta. Birinchi nuqtadagi elektr maydon kuchlanganligi ikkinchi nuqtadagidan necha marta katta?

41.13. Diametri 30 sm bo'lgan o'tkazgich sharga $9 \cdot 10^{-8}$ C zaryad berilgan Shar sirtidan 15 sm masofada joylashgan nuqtaning elektr maydon potentsialini aniqlang?

41.14. Radiusi 0,1 m bo'lgan o'tkazgich shar sirtidan 10m masofadagi elektr maydon potentsiali 20 V ga teng bo'lsa. Sharining potentsialini aniqlang?

41.15. Elektr maydon $10 \mu\text{C}$ zaryad hosil qilgan $2 \mu\text{C}$ zaryadni bu zaryaddan 15 sm masofadagi nuqtadan 25 sm masofada joylashgan nuqtaga ko'chirishda elektr maydon kuchlari qancha ish bajaradi?

41.16. Bir-biridan 10 sm masofada joylashgan ikki parallel plastinkalar 1kV potentsialgacha zaryadlangan. Bu plastinkalar orasiga kiritilgan $10 \mu\text{C}$ zaryadga maydon tomonidan qanday kuch ta'sir qiladi?

41.17. Katotdan chiqqan elektron $4 \cdot 10^6$ m/s tezlikda yetib boradi. Elektron lampadagi anod va katot orasidagi potentsiallar farqini aniqlang? elektronning katot yaqinidagi tezligi nol ga teng. $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

41.18. Atom yadrosidan nurlanga α zarracha $2 \cdot 10^7$ m/s tezlikda harakatlanib, tezlik vektoriga qarama qarshi yo'nalgan bir jinsli elektr maydoniga uchib kiradi. Elektr maydon kuchlanganligi qanday bo'lganda zarracha 2 m uchib to'xtaydi. $m_\alpha = 6.6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. $q_\alpha = 3.2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

41.19. Elektronning tezligi $2 \cdot 10^5$ m/s dan $4 \cdot 10^5$ m/s gacha ortgan bo'lsa, yo'l boshidagi va ohiridagi nuqtalar orasidagi elektr maydon potentsialini aniqlang?

41.20. Elektr maydonga kiritilgan elektron 10 kV potentsiallar farqini o'tganda elektr maydon kuchlari ta'sirida qanday tezlikka erishadi.

41.21. Havoda bir biridan 60 sm masofada joylashgan $2\mu\text{C}$ va $3\mu\text{C}$ nuqtaviy zaryadlarni 30 sm masofagacha yaqinlashtirish uchun qancha ish bajarish kerak.

41.22. Ikkita katta parallel plastinkalardan biri $1,77 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^2$ sirt zichligida zaryadlangan, plastinkalar orasidagi masofa 1 sm bo'lsa potentsiallar farqini toping.

3-daraja

41.23. Bir biriga parallel joylashgan plastinkalardan birining zaryadi $q=12\text{pC}$ ikkinchisini esa 4 marta katta. Har bir plastinkaning yuzi 200 cm^2 , oralaridagi masofa 6 sm bo'lsa, plastinkalar orasidagi potentsiallar farqini aniqlang?

41.24. Massasi 10 mg, 2nC zaryadli zarracha uzoq masofadan 10 sm radiusli og'ir shar tomon yaqinlashmoqda. Zaryadlangan sharning zaryadi $1\mu\text{C}$ bo'lsa, zarrachaning qanday minimal tezligida (uzoq masofadagi) u shar sirtigacha yetib keladi?

41.25. Elektronning boshlang'ich tezligi "0" ga teng bo'lsa, kuchlanganligi 91 V/m bo'lgan bir jinsli elektr maydonda 0,5 sm masofani qancha vaqtda o'tadi.

41.26. Gorizental joylashgan metal plastinkalar orasida, zaryadi "e" bo'lgan yog'tomchisi muallaq turibdi. Plastinkalarga berilgan potentsiallar farqi 500 V ular orasidagi masofa 5 sm, moyning zichligi 900 kg/m^3 bo'lsa tomchining radiusini aniqlang?

41.27. Gorizental joylashgan ikki yassi parallel metal plastinkalar orasida, quyi plastinkadan 10 sm masofada zaryadlangan sharcha muallaq turibdi. Plastinkalar orasidagi potentsiallar farqi 400 V . Agar plastinkalar orasidagi potentsiallar farqi bir onda 200 V gacha kamaytirilsa sharcha qancha vaqtdan so'ng quyi plastinkaga uriladi.

41.28. Oralaridagi masofa 1 sm bo'lgan ikki vertikal plastinkalar orasiga 0.1 g massali sharcha osilgan, plastinkalarga 1 kV potentsiallar farqi berilganda ip vertikalidan 30° burchakka og'di. Sharchaning zaryadini aniqlang?

41.29. Uzunligi 0.5 sm bo'lgan dielektrik tayoqcha uchlariga $+10\text{nC}$ va -10nC zaryad berilgan kichik sharchalar mahkamlangan. Tayoqcha oralaridagi masofa 10sm bo'lgan gorizental joylashgan metal plastinkalar orasiga kiritildi. Tayoqcha $0,01 \text{ N}$ kuchga chiday olsa, plastinkalar orasidagi potentsiallar farqining qanday minimal qiymatida tayoqcha uzulib ketadi. Sharchalar va tayoqcha massasi hisobga olinmasin.

41.30. Massasi 10^{-8} gramm bo'lgan chang zarrasi gorizental joylashgan ikkita yassi plastinka orasida muvozanatda turibdi. Plastinkalar orasidagi masofa 5 sm ga teng, potentsiallar farqi esa 6 kV , zaryadi $1,6 \cdot 10^{-16} \text{ C}$ ga kamaytirilsa u muvozanatda qolishi uchun plastinkalar orasidagi potentsiallar farqini qanchaga oshirish kerak?

To'rtinchi daraja

41.31. Har birining zaryadi $2 \cdot 10^{-10}$ C dan bo'lgan, 1 mm radiusli 10 ta mayda suv tomchilari qo'shilib, bitta katta tomchi hosil bo'ldi. Katta tomchining potensialini aniqlang.

41.32. Sferik shakldagi, har birining potensialini 3 V bo'lgan 100 ta mayda tomchilar birlashib, huddi shu shakldagi bitta tomchi hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan tomchining potensialini aniqlang.

41.33. Balandligi h , qiyalik burchagi α bo'lgan, silliq qiya tekislik uchidan massasi m va zaryadi $+q$ bo'lgan jism sirpanmoqda (149-rasm). To'g'ri burchak uchiga $-q$ zaryad maxkamlangan. Jismning qiya tekislik oxiridagi tezligi qanday bo'ladi?

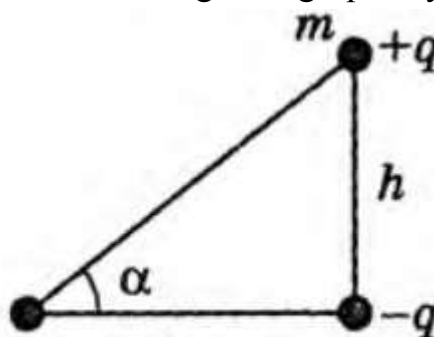


Рис. 149

41.34. 5 kV potensiallar farqi yordamida tezlatilgan elektronlar oqimi ikki parallel metal plastinkalar orasiga uchib kiradi. Plastinkalar uzunligi 5 sm, plastinkalar orasidagi masofa 1 sm bo'lsa, elektronlar plastinkalar o'rtasidan uchib o'ta olmasligi uchun, ularga qanday minimal potensiallar farqi qo'yish kerak?

41.35. 3 ta ortiqcha elektronga ega bo'lgan zaryadlangan tomchi, oralaridagi masofa 4 mm bo'lgan ikki paralel, turli ishorali zaryadlangan, gorizontall joylashgan metal plastinkalar o'rtasida muvozanatda turibdi. Plastinalar doimiy kuchlanish manbaiga ulangan. Plastinalar manbadan uzilmagan holda yuqori plastinka 1 mm ga pasaytirildi. Qancha vaqtdan so'ng tomchi plastinkaga uriladi.

42. Elektr sig'imi. Kondensatorlar. Kondensatorlarni ulash.

1-daraja

- 42.1. Havoda joylashgan metal sharga $2 \cdot 10^{-7}$ C zaryad berilganda uning potentsiali 18 kV ga teng bo'ldi. Sharining elektr sig'imini aniqlang?
- 42.2. Havoda joylashgan sig'imi 5 pF bo'lgan metal sharga 0.18 μ C zaryad berildi. Uning potentsiali qanday bo'ladi.
- 42.3. Sig'imi 0.25 μ F bo'lgan kondensator 100V potentsiallar farqigacha zaryadlangan. Kondensator zaryadini aniqlang?
- 42.4. Har bir plastinkasining yuzasi 1 m^2 , oralaridagi masofa 1,5 mm bo'lgan yassi kondensator sig'imini aniqlang? Plastinkalar orasidagi muhitning dielektrik singdiruvchanligi 6 ga teng.
- 42.5. Yassi havo kondensatori plastinkalari kvadrat shaklida va vakuumda bir biridan 0,88 mm masofada joylashgan. Agar kondensatorning sig'imi 1 pF bo'lsa kvadratning tomonini aniqlang?
- 42.6. Yassi havo kondensatorining sig'imi 1 μ F. Plastinkalar orasidagi fazo dielektrik singdiruvchanli 2 ga teng bo'lgan parafin bilan to'ldirilsa uning sig'imi qanday bo'ladi.
- 42.7. Yassi kondensator qoplamalarining yuzi 3 marta ortirilib, oralaridagi masofa 2 marta kamaytirilsa, uning sig'imi necha marta ortadi.

2-daraja

- 42.8. Sig'imi 2μ F bo'lgan kondensatordagi kuchlanish 4 V ga kamaytirildi. Kondensatorning zaryadi qanchaga kamayadi.
- 42.9. Har bir qoplamasining yuzasi 200 sm^2 oralaridagi masofa 0,1 sm bo'lgan havo kondensatori qoplamalari orasidagi potentsiallar farqi 600 V ga teng bo'lsa, kondensator zaryadini aniqlang?
- 42.10. Kondensator qoplamalari orasidagi potentsiallar farqi 90 V. Har bir qoplamaning yuzi 60 sm^2 , zaryadi 10^{-9} C. Qoplamalar orasidi fazo havo bilan to'ldirilgan bo'lsa qoplamalar orasidagi masofani top.
- 42.11. Yassi havo kondensatori qoplamalari orasidagi elektr maydon kuchlanganligi 56 V/m, potentsiallar farqi 280 V, har bir qoplama yuzasi 10^{-2} m^2 . Kondensator sig'imini aniqlang?

42.12. Diametri 20 m bo'lgan havo shari havoga ishqalanish natijasida 300 kV potensialgacha zaryadlangan. Yerning elektr maydon kuchlanganligi 100V/m ga teng bo'lsa, Yerning elektr maydoni tomonidan sharga qanday kuch ta'sir qiladi.

42.13. Sig'imi 100pF bo'lan yassi havo kondensatori 0,1 μC zaryadga ega. Plastinkalar orasidagi masofa 2 mm. Plastinkalar orasidagi elektr maydon kuchlanganligi aniqlang?

42.14. Yassi havo kondensatori 200 V doimiy kuchlanish manbaiga ulangan. Plastinkalar orasidagi masofa 1sm dan 2 sm gacha ortirilsa, ular orasidagi elektr maydon kuchlanganligi qanchaga kamayadi.

42.15. Yassi havo kondensatori qoplamasining yuzasi 500 sm^2 , zaryadi 2 μC . Plastinkalar orasidagi maydon kuchlanganligini aniqlang.

42.16. Yassi kondensator qoplamalari orasidagi masofa 2 sm. Plastinkalar 100 V potentsiallar farqigacha zaryadlangan. Zaryad o'zgarmagan holda, plastiklar orasidagi masofa 6 sm ga ortirilsa qoplamalar orasidagi potentsiallar farqi necha V ga teng bo'ladi.

42.17. 150- rasmda keltirilgan kondensatorlar sistemasining sig'imini aniqlang. barcha kondensatorlarning sig'imi 1 μF ga teng.

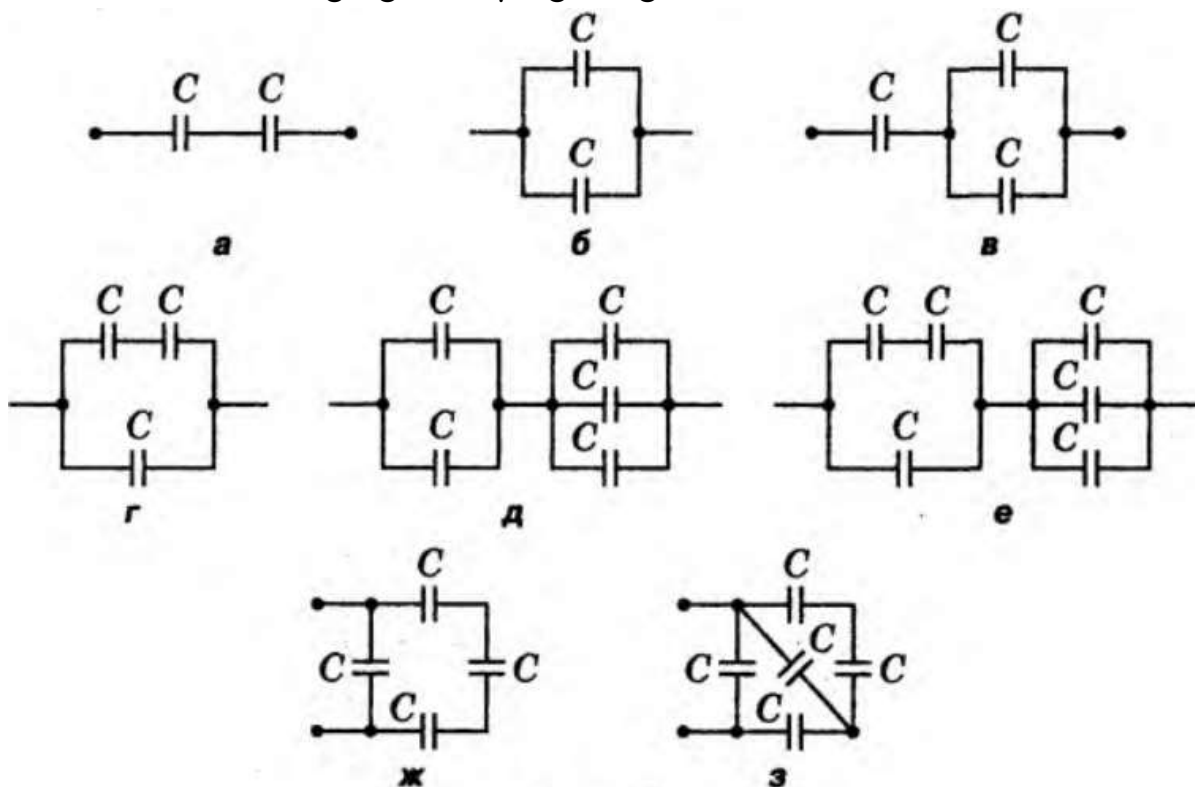


Рис. 150

- 42.18.** Ikkita bir hil sig'imli, paralel ulangan yassi havo kondensatorlaridan birining qoplamalari orasi dielektrik singdiruvchanligi 5 ga teng bo'lgan modda bilan to'ldirilsa, kondensatorlar sistemasining sig'imi necha marta ortadi?
- 42.19.** Sig'implari $0,1 \mu\text{F}$ va $6,8 \text{ nF}$ bo'lgan kondensatorlar tok manbaiga paralel ulangan. Birinchi kondensator zaryadi $2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ bo'lsa, ikkinchi kondensator zaryadini aniqlang.
- 42.20.** Sig'imi 800 pF bo'lgan kondensatorga qanday sig'imli kondensator ketma-ket ulansa, ularning umumiy sig'imi 160 pF bo'ladi?
- 42.21.** Sig'implari $1 \mu\text{F}$, $2 \mu\text{F}$ va $3 \mu\text{F}$ bo'lgan uchta kondensator 220 V kuchlanish manbaiga ketma-ket ulangan. Har bir kondensatorning zaryadi va kuchlanishini aniqlang.
- 42.22.** Har birining sig'imi $5 \mu\text{F}$ bo'lgan to'rtta bir hil kondensator 2 V kuchlanishli tok manbaiga ulangan (151-rasm). Har bir kondensator zaryadini aniqlang.

3-daraja

- 42.23.** Ikkita kondensatorning paralel ulangandagi sig'imi $8 \mu\text{F}$, ketma-ket ulangandagi sig'imi $1,5 \mu\text{F}$ ga teng bo'lsa, bu kondensatorlar sig'imini aniqlang?
- 42.24.** 152-rasmda tasvirlangan kondensatorlar sistemasining umumiy sig'imini aniqlang. Barcha kondensatorlar sig'imi bir hil $2 \mu\text{F}$ ga teng.

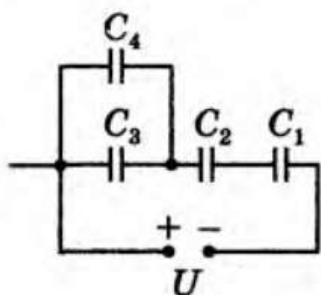


Рис. 151

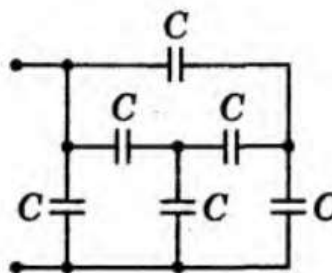


Рис. 152

- 42.25.** Yassi havo kondensatori elektr maydon kuchlanganligi 1 kV/m va plastinkalariga perpendikular yo'nalgan bir jinsli elektr maydonida joylashgan. Plastinkalar yuzasi 100 sm^2 . Kondensator qoplamalari o'tkazgich sim bilan tutashtirilsa, har bir qoplamada qanday zaryad bo'ladi. Tutashtirilgunga qadar kondensator zaryadlanmagan.
- 42.26.** Sig'imi 20 pF bo'lgan yassi havo kondensatori qoplamalari orasidagi masofa 1 mm ga teng. Kondensator 400 V potensiallar farqigacha zaryadlangan bo'lsa, kondensator qoplamalari bir biriga qanday kuch bilan tortiladi.

- 42.27.** Yassi havo kondensatori plastinalari 20 sm diametrli doiradan iborat va ular orasidagi masofa 5 mm ga teng. Kondensator 12 V kuchlanishli tok manbaiga ulangan. Plastinkalar bir biridan 12 mm gacha uzoqlashtirilsa, kondensatorning zaryadi qanchaga kamayadi?
- 42.28.** Yassi havo kondensatori $5 \mu\text{F}$ sig'imga ega. Bu kondensatorning dielektrik singdiruvchanligi 2,2 bo'lgan transformator moyiga botirilgandagi sig'imini aniqlang. Plastinkalar moy sirtiga perpendikular ravishta yarmigacha botirilgan.
- 42.29.** 500 V potentsiallar farqigacha zaryadlangan $1 \mu\text{F}$ sig'imli kondensatorga zaryadlanmagan $4 \mu\text{F}$ sig'imli kondensator parallel ulandi. Har bir kondensatorning zaryadini va potentsiallar farqini aniqlang?
- 42.30.** $3 \mu\text{F}$ sig'imli kondensator 300 V kuchlanishgacha zaryadlandi va $2 \mu\text{F}$ sig'imli 200 V kuchlanishgacha zaryadlangan kondensatorga parallel ulandi. Kondensatorlarda qanday kuchlanish qaror topadi.
- 42.31.** Yassi kondensator 200 V kuchlanishgacha zaryadlandi va ikki marta katta sig'imli 260 V kuchlanishgacha zaryadlangan kondensatorga paralel ulandi. Kondensatorlarda qanday kuchlanish qaror topadi?
- 42.32.** Sig'imlari $1 \mu\text{F}$ va $2 \mu\text{F}$ bo'lgan ikki kondensatorning bir hil ishorali zaryadlangan qoplamalari tutashtirildi. Tutashtirulgunga qadar kondensatorlardagi kuchlanish 60V va 180 V bo'lgan bo'lsa, kondensatorlarda qanday kuchlanish qaror topadi?
- 42.33.** $1 \mu\text{F}$ sig'imli sharga $3 \cdot 10^{-5} \text{ C}$, $2 \mu\text{F}$ sig'imli sharga $9 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ zaryad berildi sharlar ingichka o'tkazgich yordamida tutashtirilsa, sharlarning zaryadi qanday bo'ladi.
- 42.34.** 153- rasmda tasvirlangan kondensatorlar sistemasining sig'imi kalit ulangandan so'ng o'zgarmasdan qoldi. Nomalum kondensator sig'imini aniqlang. $C=6\mu\text{F}$
- 42.35.** 154-rasmda tasvirlangan kondensatorlardan tuzilgan elektr zanjirining A va B nuqtalar orasidagi potentsiallar farqi 18 V, $C_1 = 2\mu\text{F}$, $C_2 = 4\mu\text{F}$, $C_3 = 6\mu\text{F}$ ga teng bo'lsa, kondensatorlar zaryadini aniqlang?

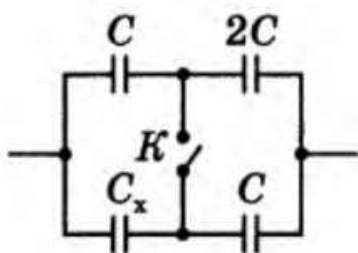


Рис. 153

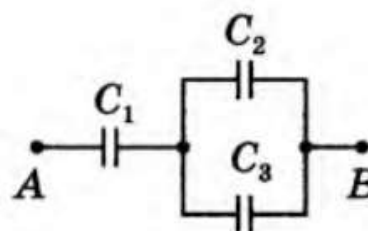
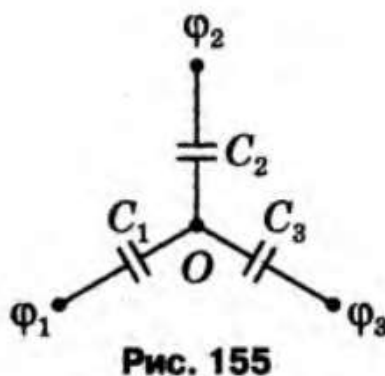


Рис. 154

4-daraja

- 42.36.** Radiuslari 15 mm va 45 mm bo'lgan o'tkazgich sharlar bir biridan yetarlicha uzoq masofada joylashgan, 90V va 20 V potensialgacha zaryadlangan. Sferalar ingichka o'tkazgich orqali tutashtirilsa, sferalardagi potensial qanday bo'ladi?
- 42.37.** 100 kV potensialgacha zaryadlangan 5 sm radiusli shar ingichka o'tkazgich yordamida 6 sm radiusli zaryadlanmagan sharga tutashtirildi. Ular xavoda joylashgan bo'lsa, har bir sharning zaryadini aniqlang?
- 42.38.** Qoplamalari orasidagi masofa 5 mm bo'lgan yassi havo kondensatori 50 V kuchlanishli tok manbaidan zaryadlandi va manbadan uzildi. So'ng qoplamalar orasiga qalinligi 1 mm bo'lgan metall plastinka tushirildi. Kondensator qoplamalar orasida qanday kuchlanish qaror topadi? Metal plastinka va kondensator qoplamalari yuzasi bir xil.
- 42.39.** Sig'implari $C_1 = 1 \mu F$, $C_2 = 2 \mu F$, $C_3 = 4 \mu F$ bo'lgan, zaryadlanmagan kondensatorlar "yulduzcha" shaklida ulandi (155-rasm) va kondensatorlarning bo'sh uchlari manbadan zaryadlandi. Ulardagi potensiallar $\varphi_1 = 2 V$, $\varphi_2 = 1 V$, $\varphi_3 = -1 V$ ga teng bo'ldi. O nuqtadagi potensialni aniqlang.



43. Kondensator energiyasi.

1-daraja

- 43.1.** 100 V kuchlanishgacha zaryadlangan kondensator zaryadi 5 mC ga teng bo'lsa, uning energiyasini toping.
- 43.2.** 5 kV kuchlanishgacha zaryadlangan, sig'imi $6 \mu F$ bo'lgan kondensator energiyasini toping.
- 43.3.** Sig'imi $10^{-10} F$ bo'lgan yassi havo kondensatori $10^{-7} C$ zaryadga ega. Kondensatorning elektr maydon energiyasini aniqlang.

- 43.4.** Sig'imi $0.8 \mu\text{F}$ bo'lgan kondensator qollamalari orasidagi elektr maydon kuchlanganligi 1000 V/m ga teng. Qoplamalar orasidagi masofa 1 mm bo'lsa, kondensator energiyasini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 43.5.** Yassi kondensatorning qoplamalari yuzasi 600 cm^2 va moy shimdirilgan qog'oz bilan ajratilgan. Kondensator zaryadi $2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, dielektrik qalinligi 2 mm bo'lsa, kondensator energiyasini aniqlang. Qog'ozning dielektrik singdiruvchanligi 2 ga teng.
- 43.6.** 1500 V potensialgacha zaryadlangan, 10 cm radiusli metal shar Yerga ulansa, qancha issiqlik miqdori ajraladi?
- 43.7.** Kondensator zaryadlandi va manbadan uzib, huddi shunday sig'imli zaryadlanmagan kondensatorga parallel ulandi. Kondensatorlar sistemasining energiyasi necha marta kamayadi?
- 43.8.** Fotoaparatning chaqnovchi lampasi 300 V kuchlanishgacha zaryadlangan $800 \mu\text{F}$ sig'imli kondensator bilan taminlangan. Suratga olish paytida ekspozitsiya vaqti 2.4 ms bo'lsa, lampaning o'rtacha quvvatini aniqlang.
- 43.9.** Sig'imlari 100 pF va 2400 pF kondensatorlar ketma-ket ulandi. Kondensatorlardagi kuchlanishi 150 V bolsa, kondensatorlar sistemasining energiyasini aniqlang?
- 43.10.** 20 ta paralel ulangan kondensatorlar batareyasini zaryadlashda 10 J issiqlik miqdori ajraldi. Har bir kondensatorning sig'imi $4 \mu\text{F}$ bo'lsa, kondensatorlardagi kuchlanishni aniqlang.
- 43.11.** Ketma-ket ulangan $2 \mu\text{F}$ va $3 \mu\text{F}$ sig'imli ikkita kondensator doimiy kuchlanish manbaidan zaryadlandi, so'ngra manbadan uzib, zaryadsizlantirildi. Razryadlanish jarayonida 1.5 mJ energiya ajraldi. Kondensatorlarning razryadlanishgacha bo'lgan zaryadini toping.
- 43.12.** Yassi havo kondensatori qoplamalari orasiga dielektrik sindiruvchanligi 2 ga teng bo'lgan kerosin to'ldirilgan va zaryadlanib unga $2 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ energiya berilgan. Kondensator manbadan uzib, kerosin to'kib yuborilsa, kondensatorda qanday energiya zapasi qoladi?
- 43.13.** Yassi havo kondensatori doimiy kuchlanish manbaiga ulangan. Kondensator energiyasi $5 \mu\text{J}$ ga teng. Kondensatori qoplamalari orasiga dielektrik

sindiruvchanligi 2 ga teng bo'lgan kerosin to'ldirilsa, kondensatorning oxirgi energiyasi qanday bo'ladi?

Uchinchi daraja

- 43.14.** Zaryadlangan yassi havo kondensatori qoplamalari orasidagi masofa 0.1 mm, energiyasi esa 10^{-8}J . Qoplamalarning o'zaro ta'sir kuchini aniqlang?
- 43.15.** Qoplamalari orasidagi masofa 2 sm, qoplamalar yuzasi 200 sm^2 ga teng bo'lgan yassi kondensator 3 kV kuchlanishgacha zaryadlangan va tok manbaidan uzilgan. Keyin qoplamalar orasidagi masofa 5 sm gacha oshirildi. Qoplamalarni uzoqlashtirishda bajarilgan ishni aniqlang.
- 43.16.** Qoplamalari orasidagi masofa 1 sm, qoplamalar yuzasi 200 sm^2 ga teng bo'lgan yassi kondensator 2 kV kuchlanishgacha zaryadlangan va tok manbaidan uzilgan. Keyin qoplamalar orasiga dielektrik singdiruvchanligi 2.6 ga teng bo'lgan dielektrik to'ldirildi. Kondensator energiyasi o'zgarishini aniqlang.
- 43.17.** Payvandlash qurilmasi kondensatorining sig'imi 1 mF, kuchlanish 1200 V ga yetganda impuls uzatadi (kondensator tok beradi). Impuls davomiyligi $1\text{ }\mu\text{s}$ bo'lsa, razryadlanishning o'rtacha foydali quvvatini aniqlang. Qirilmaning FIK 4 % ga teng.
- 43.18.** Kichik musbat zaryadlangan sharch gorizontal joylashgan yassi kondensator qoplamalari orasidan, qoplamalardan bir xil masofada to'g'ri chiziq bo'ylab uchib o'tadi (og'masdan). Kondensatorlarga kuchlanish oshirilganda, bu sharcha harakat yo'nalishidan og'gani va chiqish paytida qoplamalardan biriga urinib o'tgani aniqlandi. Sharchaning kondensator qoplamalari orasidagi uchush vaqti 0.5 s, qoplamalar orasidagi masofa 25 sm bo'lsa, kondensator energiyasi necha marta ortgan?

44. Tok kuchi. Qarshilik. Zanjirning bir qismi uchun Om qonuni.

Elektron zaryadining moduli $1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Birinchi daraja

- 44.1. O'tkazgichning ko'ndalang kesimidan 2 minutda o'tgan zaryad miqdori 360 C ga teng. O'tkazgichdagi tok kuchini aniqlang.
- 44.2. Ko'ndalang kesim yuzi 5 mm^2 bo'lgan o'tkazgichdan o'tayotgan tok kuchi 12 A, elektronlarning tartibli harakat tezligi 0.3 mm/s bo'lsa, zaryad tashuvchi elektronlar konsentratsiyasini aniqlang.
- 44.3. Ko'ndalang kesim yuzi 1 mm^2 bo'lgan kumushdan tayyorlangan o'tkazgich qarshiligi 10 mOm. Kumushning solishtirma elektr qarshiligi $1.6 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$ bo'lsa, o'tkazgich uzunligini aniqlang.
- 44.4. 156-rasmda o'tkazgichdagi tok kuchining uning uchlariga qo'yilgan potentsiallar farqiga bog'liqlik grafigi berilgan. Grafikdan foydalanib o'tkazgich qarshiligini aniqlang.

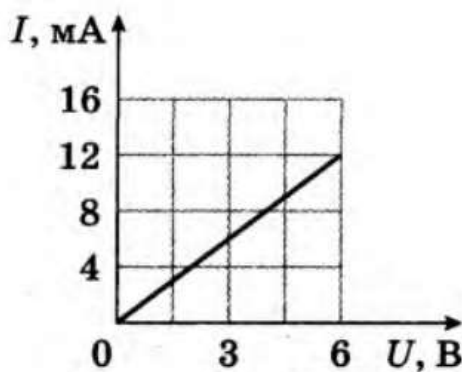


Рис. 156

- 44.5. O'tkazgichdagi tok kuchi 0.5 A ga teng bo'lsa, uning ko'ndalang kesimidan 2 s da nechta elektron o'tadi?
- 44.6. Kuchlanish 120 V bo'lganda reostatdan 1.5 A tok o'tdi. Reostat qarshiligi ortirilganda, tok kuchi 1 A, undagi kuchlanish 100 V ga teng bo'ldi. Reostat qarshiligi necha marta oshirilgan?

Ikkinchi daraja

- 44.7. Ko'ndalang kesim yuzi 0.5 mm^2 bo'lgan o'tkazgichdagi tok zichligi 3.2 A/mm^2 ga teng bo'lsa, uning ko'ndalang kesimidan 5 minutda nechta elektron o'tadi?

- 44.8.** O'tkazgichdagi tok kuchi 10 A. O'tkazgichning ko'ndalang kesimidan 1 soatda o'tgan elektronlar massasini aniqlang?
- 44.9.** Diametrlari 2 mm va 3mm bo'lgan ikkita mis o'tkazgichdan bir hil tok o'tmoqda. Birinchi o'tkazgichdagi elektronlarning tartibli harakat tezligi ikkinchisidan necha marta katta?
- 44.10.** 80 ta o'ramdan iborat 0,8 mm diametrli nikel o'tkazgichdan iborat reostatning qarshiligi qanday? O'ram diametri 3 sm. Nikelning solishtirma qarshiligi $4,2 \cdot 10^{-7} \text{ Om} \cdot \text{m}$.
- 44.11.** Uzunligi 20 m va diametri 1,5 mm bo'lgan o'tkazgich qarshiligi 2,5 Om. Huddi shu materialdan tayyorlangan, uzunligi 35 m va diametri 3 mm bo'lgan o'tkazgich qarshiligini aniqlang?
- 44.12.** Uzunligi 300 m va diametri 3mm bo'lgan mis o'tkazgichdan 2 A tok o'tayotgan bo'lsa, undagi kuchlanish tushishini aniqlang? Misning solishtirma qarshiligi $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$.
- 44.13.** Diametri 1,3 mm bo'lgan o'tkazgichdan 10 s da 200 C zaryad o'tgan bo'lsa, o'tkazgichdagi tok zichligini aniqlang?
- 44.14.** Uzunligi 20 m bo'lgan temir o'tkazgich uchlaridagi potentsiallar farqi 12 V bo'lsa, undagi tok zichligini aniqlang? Temirning solishtirma qarshiligi $1,2 \cdot 10^{-7} \text{ Om} \cdot \text{m}$.
- 44.15.** Uzunligi 100 m bo'lgan temir o'tkazgich uchlaridagi potentsiallar farqi 20 V ga teng. Temirdagi o'tkazuvchan elektronlar konsentratsiyasi $4 \cdot 10^{22} \text{ sm}^{-3}$ bo'lsa, elektronlarning tartibli harakat tezligini aniqlang? Temirning solishtirma qarshiligi $1,2 \cdot 10^{-7} \text{ Om} \cdot \text{m}$.
- 44.16.** Diametri 0,8 mm bo'lgan 1kg temir o'tkazgich qarshiligini aniqlang? Temirning solishtirma qarshiligi $1,2 \cdot 10^{-7} \text{ Om} \cdot \text{m}$, zichligi 7800 kg/m^3 .
- 44.17.** Ko'ndalang kesimi $1,4 \text{ mm}^2$ bo'lgan, 1A tok oqayotgan aluminiy o'tkazgich ichidagi elektr maydon kuchlanganligini aniqlang? Aluminiyning solishtirma qarshiligi $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$.
- 44.18.** O'tkazgichdagi tok kuchi t vaqtda 2 A dan 8 A gacha tekis ortdi. Bunda o'tkazgichning ko'ndalang kesimidan 0,5 C zaryad o'tgan bo'lsa, t vaqtni aniqlang?

3-daraja

44.19. O'tkazgichning ko'ndalang kesmidan 1 minutda 100 C zaryad o'tdi. Dastlabki 10 s da tok kuchi 0 dan I gacha tekis ortdi, oxirgi 10 s da esa I dan 0 gacha tekis kamaydi. I tokning qiymatini toping.

44.20. Ko'ndalang kesimi 2 mm^2 bo'lgan mis o'tkazgichdan 16 A tok o'tmoqda. Elektronlarning tartibli harakat tezligini aniqlang? Misning har bir atomiga 1 tadan o'tkazuvchan elektron to'g'ri keladi. Misning molyar massasi 64 g/mol, zichligi 8900 kg/m^3 .

44.21. Misning har bir erkin elektroniga elektr maydon tomonidan $8 \cdot 10^{-21} \text{ N}$ kuch ta'sir etsa, ko'ndalang kesimi $0,17 \text{ mm}^2$ bo'lgan mis o'tkazgichdagi tok kuchini aniqlang? Misning solishtirma qarshiligi $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$

44.22. O'tkazgichdagi tok kuchi $I = kt$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda, bu yerda $k = 10 \text{ A/s}$. O'tkazgichdan ikkinchi sekunddan beshinchi sekundgacha bo'lgan vaqt intervalida o'tgan zaryad miqdorini aniqlang?

45. O'tkazgichlarni ulash.

2-daraja

45.1. 157-rasmda keltirilgan elektr zanjirining umumiy qarshiligini aniqlang? $R_1 = 1,6 \text{ Om}$ $R_2 = 4 \text{ Om}$ $R_3 = 6 \text{ Om}$ $R_4 = 12 \text{ Om}$.

45.2. 158-rasmda keltirilgan elektr zanjirining umumiy qarshiligini aniqlang? $R_1 = 8 \text{ Om}$ $R_2 = 44 \text{ Om}$ $R_3 = 8 \text{ Om}$ $R_4 = 36 \text{ Om}$. $R_5 = 14 \text{ Om}$ $R_6 = 2 \text{ Om}$ $R_7 = 12 \text{ Om}$ $R_8 = 23 \text{ Om}$

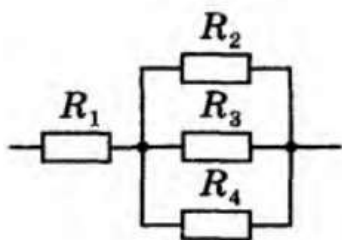


Рис. 157

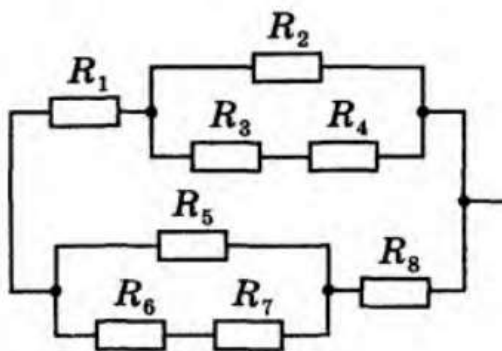


Рис. 158

45.3. Har birining qarshiligi 8 Omdan bo'lgan 4 ta bir hil rezistordan 159-rasmda ko'rsatilganidek elektr zanjir tuzilgan. Zanjir uchlariga 24 V kuchlanish berilgan. Har bir rezistordan o'tadigan tok kuchini aniqlang?

- 45.4. 160-rasmda keltirilgan elektr zanjirining umumiy qarshiligini va har bir qarshilikdan o'tadigan tok kuchini aniqlang. Zanjir uchlariga 36 V kuchlanish berilgan. $R_1 = R_2 = R_5 = R_6 = 3 \text{ Om}$ $R_3 = 20 \text{ Om}$ $R_4 = 24 \text{ Om}$.

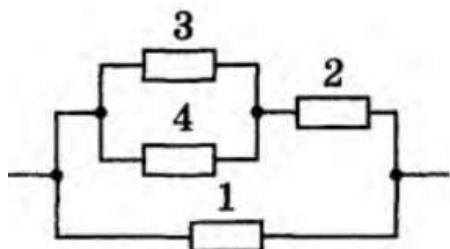


Рис. 159

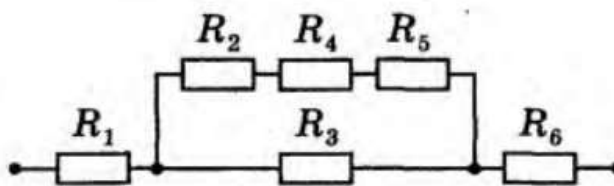


Рис. 160

- 45.5. 165-rasmda tasvirlangan zanjirdagi ampermetrning ko'rsatkichini aniqlang, uning ichki qarshiligini hisobga olmang. $R_1 = 6 \text{ Om}$; $R_2 = 10 \text{ Om}$; $R_3 = 10 \text{ Om}$; $R_4 = 4 \text{ Om}$; $U=15 \text{ V}$.

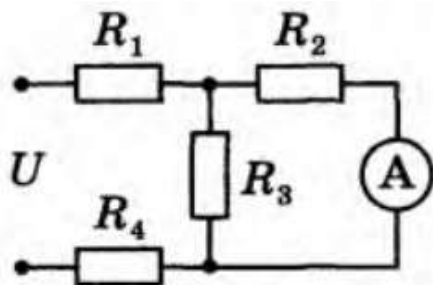


Рис. 161

- 45.6. Qarshiligi 18 kOm va nomalum qarshilikli ikkita rezistor 24 V o'zgarmas kuchlanish manbaiga ketma-ket ulangan. Nomalum qarshilikdagi kuchlanish tushishi 20 V ga teng bo'lsa, bu qarshilikni aniqlang.
- 45.7. Ikki o'tkazgichning ketma-ket ulangandagi qarshiligi 27 Om, parallel ulangandagi qarshiligi 6 Om ga teng. O'tkazgichlar qarshiligini aniqlang.
- 45.8. Har birining diametri 1 mm va uzunligi 1 m dan bo'lgan mis va nixrom o'tkazgichlar ketma-ket ulangan. Ulardan 2 A tok o'tayotgan bo'lsa, ulardagi kuchlanish tushishlarini aniqlang. Misning solishtirma qarshiligi $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$. Nixromning solishtirma qarshiligi $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ Om} \cdot \text{m}$.
- 45.9. Birinchi o'tkazgich tok manbaiga ulanganda undan 3 A tok o'tdi. Bu tok manbaiga ikkinchi o'tkazgich ulanganda undan 6 A tok o'tdi. Bu o'tkazgichlar tok manbaiga ketma-ket ulansa ulardan qanday tok o'tadi.

3-daraja

45.10.162-rasmda tasvirlangan elektr zanjirining umumiy qarshiligini aniqlang? $R=3\text{ Om}$.

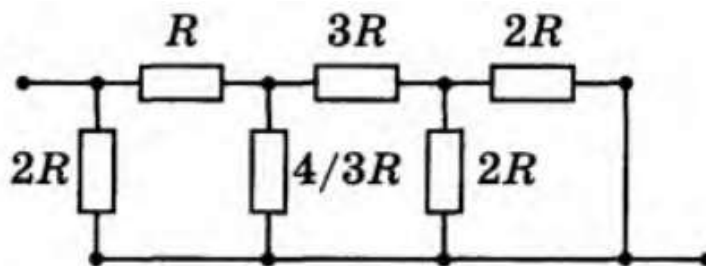


Рис. 162

45.11. Ikki o'tkazgichning tok manbaiga ketma ket ulanganda o'tadigan tok kuchi parallel ulanganda o'tadigan tok kuchidan 6,25 marta kam. O'tkazgichlar qarshiliklari nisbatini toping.

45.12. O'tazgich halqa ikki nuqtasidan zanjirga ulangan. Agar ulanish nuqtalaridagi umumiy qarshilik halqa tayyorlangan o'tkazgichning umimiy qarshiligidan 8 marta kam bo'lsa, ulanish nuqtalari halqa uzunligini qanday nisbatda bo'ladi.

45.13. Bir hil uzunlikdagi, bir hil materialdan tayyorlangan va birining diametri 1 mm, ikkinchisining diametri 2 mm bo'lgan ikkita o'tkazgich ketma-ket ulangan. O'tkazgich uchlariga 300 V kuchlanish berilgan bo'lsa ikkinchi o'tkazgich uchlaridagi potentsiallar farqini toping.

45.14. Uiton ko'prigida $R_1=1,5\text{ Om}$; $l_1 = 20\text{ sm}$; $l_2 = 80\text{ sm}$ bo'lsa R_2 qarshilikni aniqlang (163-rasm). Golvonometrda tok o'tmayapti.

45.15. 164-rasmda keltirilgan elektr zanjirining umumiy qarshiligini aniqlang. $U=12\text{ V}$; $R_1 = 4\text{ Om}$; $R_2 = 4\text{ Om}$; $R_3 = 5\text{ Om}$; $R_4 = 1,5\text{ Om}$; $R_5 = 3\text{ Om}$; $R_6 = 2\text{ Om}$.

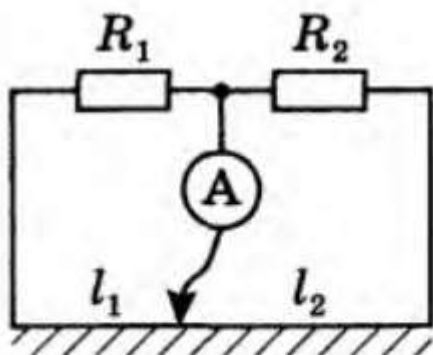


Рис. 163

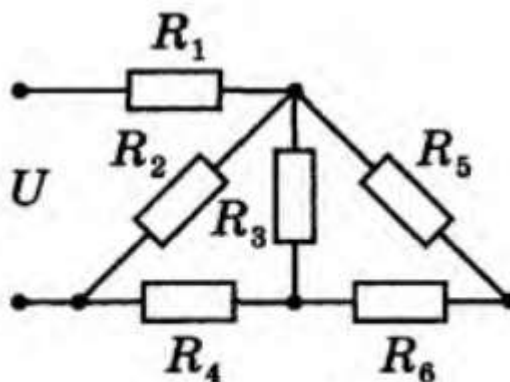


Рис. 164

45.16. 1 m uzunligining qarshiligi 4 Om bo'lgan o'tkazgichdan 20 sm radiusli aylana shaklidagi karkas tayyorlangan (165-rasm). Karkas A va B nuqtalardan tok manbaiga ulangan bo'lsa, uning qarshiligini aniqlang.

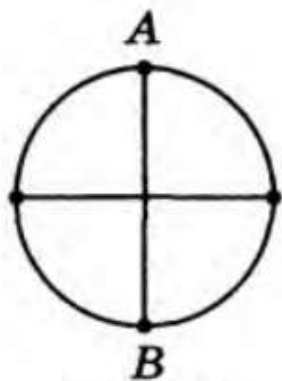


Рис. 165

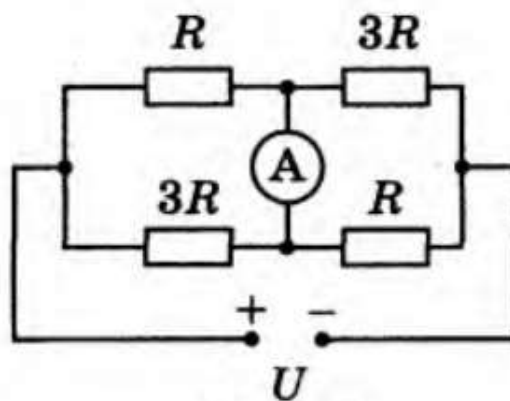
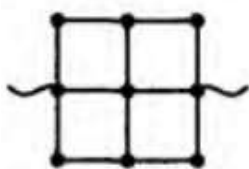
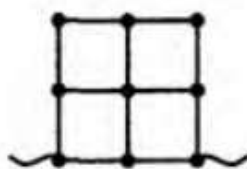


Рис. 166

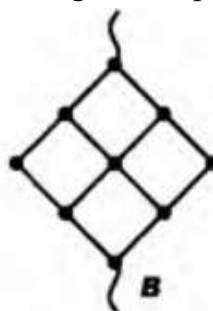
45.18. Metal to'r qarshiligi 4 Om bo'lgan bir hil o'tkazgichlardan tuzilgan (167-rasm). To'ring 3 ta turli nuqtalaridan ulangandagi qarshiligini aniqlang.



a



b



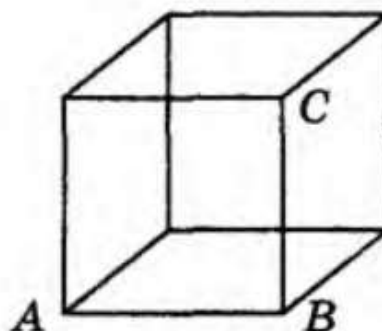
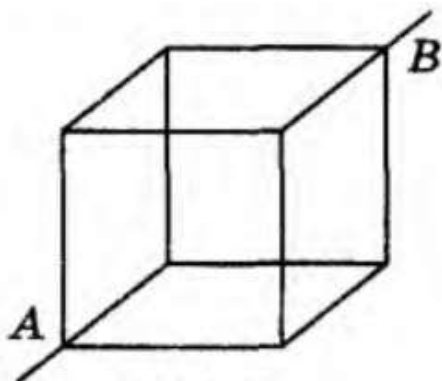
v

Рис. 167

4-daraja

45.19. Kubning A va B nuqtalari orasidagi kuchlanishni aniqlang? (168-rasm). Kub qirrasining qarshiligi 6 Om, tok keluvchi o'tkazgichlardagi tok kuchi 2 A.

45.20. Kub shaklida tayyorlangan o'tkazgichning a) AB ; b) AC nuqtalar orasidagi qarshilikni aniqlang? (169- rasm) Kubning har bir qirrasining qarshiligi 12 Om.



45.21. 170-rasmda keltirilgan elektr sxemada har bir rezistor qarshiligi 6 Om ga teng. A va B nuqtalar orasidagi umumiy qarshilikni aniqlang.

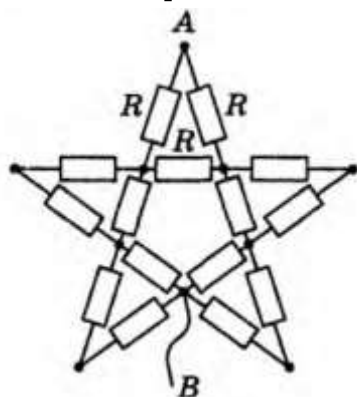


Рис. 170

45.22. 171-rasmdagi cheksiz elektr zanjirining qarshiligini aniqlang. $R=5\text{ Om}$

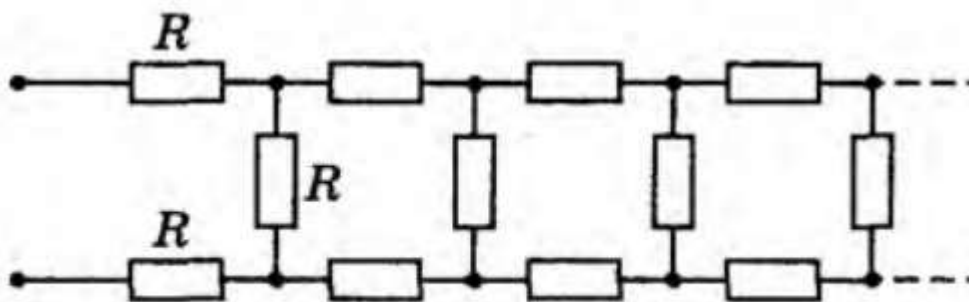


Рис. 171

45.23. 172-rasmdagi cheksiz elektr zanjirining qarshiligini aniqlang. $R=2\text{ Om}$

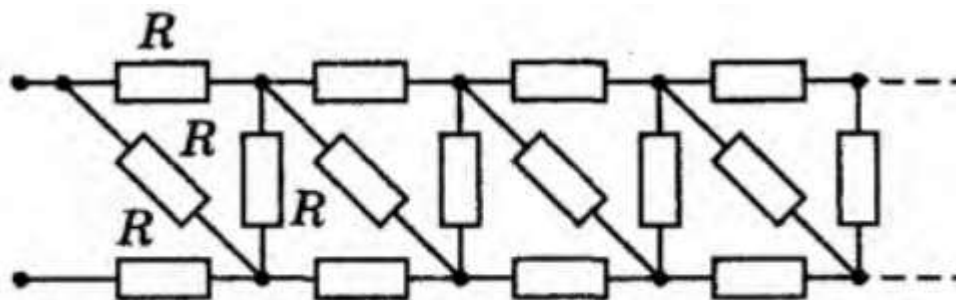


Рис. 172

46. To'liq zanjir uchu om qonuni.

1-daraja

46.1. Akkumlyatorning ichki qarshiligi 0,1 Om, tashqi qarshilik qiymati 4 Om. Zanjirdagi tok kuchi 1,5 A ga teng bo'lsa, akkumlyatorning EYK sini aniqlang.

46.2. Elektr yurutuvchi kuchi 1,5 V bo'lgan tok manbaiga 2,1 Om qarshilikli g'altak ulanganda zanjirdagi tok kuchi 0,5 A ga teng bo'ldi. Tok manbaining ichki qarshiligini aniqlang.

- 46.3.** Elektr yurutuvchi kuchi 18 V , ichki qarshiligi 1 Om bo'lgan tok manbaiga qarshiliklari 40 om va 10 Om bo'lgan o'tkazgichlar parallel ulanib elektr zanjiri tuzilgan . Zanjirdagi tok kuchi qanday bo'ladi?
- 46.4.** Zanjirdagi tok manbaini EYK si 30 V , o'tayotgan tok 3 A . Tok manbai qisqichlaridagi kuchlanish 18 V bo'lsa, tashqi qarshilik va tok manbaini ichki qarshiligini aniqlang?
- 46.5.** EYK si $1,5\text{ V}$ ichki qarshiligi 1 Om bo'lgan galvanik elementga 4 Om tashqi qarshilik ulangan. Zanjirning tashqi qismidagi kuchlanish tushishini aniqlang.
- 46.6.** EYK i 12 V bo'gan tok manbaiga ulangan tashqi qarshilikning qiymati manbaini ichki qarshiliggiga teng bo'lsa, tok manai qutblaridagi kuchlanish tushishini aniqlang.
- 46.7.** EYK si 30 V ichki qarshiligi 2 Om bo'lgan tok manbaiga qandaydir tashqi qarshilik ulanganda , manba qutblaridagi kuchlanish tushishi 28 V ga teng bo'ldi. Zanjirdagi tok kuchini aniqlang.
- 46.8.** EYK si 12 V bo'lgan akumlyatorga 2 Om tashqi qarshilik ulangandagi tok kuchi 5 A ga teng bo'lsa, qisqa tutashuv tokini aniqlang.

2-daraja

- 46.9.** Tok manbaini EYK 2 V ichki qarshiligi 1 Om . Zanjirga ulangan tashqi qarshilikning qanday qiymatida 1 min da 10 C zaryad o'tadi?
- 46.10.** EYK si 120 V , ichki qarshiligi 5 Om bo'lgan tok manbai qutblariga ulangan voltmeter 118 V ni ko'rsatdi. Voltmetrning ichki qarshiligi qanday.
- 46.11.** Tok manbai qutblaridagi kuchlanish tashqi qarshilik 1 Om bo'lganda 2 V ga, tashqi qarshilik 2 Om bo'lganda $2,4\text{ V}$ ga teng bo'ldi. Manbaini ichki qarshiligini aniqlang.
- 46.12.** Tok manbaiga ulangan tashqi qarshilikning 2 Om qiymatida zanjirdagi tok kuchi $0,6\text{ A}$, 9 Om qiymatida $0,2\text{ A}$ ga teng bo'ldi. Tok manbaini EYK si va ichki qarshiligini aniqlang.
- 46.13.** Tok manbaiga ulangan reostat surgichining bir vaziyatida zanjirdagi tok kuchi $1,2\text{ A}$, manba klemalaridagi kuchlanish $1,2\text{ V}$, surgichning boshqa bir vaziyatida esa tok kuchi 2 A , klemalaridagi $0,8\text{ V}$ ga teng bo'ldi. Tok manbaini EYK si va ichki qarshiligini aniqlang.

- 46.14.** EYK si 12 V, ichki qarshiligi 1 Om bo'lgan tok manbaiga diametri 0,5 mm bo'lgan nikel o'tkazgich ulanganda undan 0,8 A tok o'tdi. Nikelning solishtirma qarshiligi $4,2 \cdot 10^{-7}$ Om $\cdot$ m bo'lsa, o'tkazgich uzunligini aniqlang.
- 46.15.** EYK i 6 V bo'lgan tok manbaiga qarshiligi hisobga olmas darajada kichik bo'lgan o'tkazgich ulanganda tok kuchi 300 A ga teng bo'ldi. Bu tok manbaiga 0,04 Om qarshilik ulanganda manba qutblaridagi kuchlanish qanday bo'ladi.
- 46.16.** Manba klemalariga 3,5 Om qarshilik ulanganda zanjirdagi tok 0,5 A ga teng bo'ldi. Agar manba klemalari qisqa tutashtirilsa, 4 A tok o'tadi. Tok manbaining EYK si va ichki qarshiligini aniqlang.
- 46.17.** Yopiq zanjir tok manbai va reostatdan iborat. Zanjirdagi tok kuchi 0,5 A . Reostat qarshiligi 4 marta kamaytirilganda tok kuchi ikki marta ortdi. Reostat qarshiligi 0 gacha kamaytirilsa, zanjirdagi tok qanday bo'ladi?
- 46.18.** Tok manbaiga 6 Om tashqi qarshilik ulanganda zanjirdagi tok kuchi 0,3 A ga, 14 Om tashqi qarshilik ulanganda 0,15 A ga teng bo'ldi. Qisqa tutashuv tokini aniqlang.
- 46.19.** EYK i 30 V va ichki qarshiligi 2 Om bo'lgan manbaga elektromagnit ulangan. Manba qutblaridagi kuchlanish 28 V ga teng. Manbaning 5 min da bajargan ishini aniqlang.
- 46.20.** EYK si 11 V bo'lgan tok manbaiga bir xil materialdan tayyorlangan, bir xil uzunlikdagi va ko'ndalang kesim yuzalari 1mm^2 , 2mm^2 , 3mm^2 bo'lgan o'tkazgichlar ketma-ket ulangan. Har bir o'tkazgichdagi kuchlanish tushishini aniqlang. Tok manbaining ichki qarshiligini hisobga olmang.
- 46.21.** EYK si 5,4 V bo'lgan manbaiga 4 ta lampa parallel ulanganda, ulardagi kuchlanish 3 V, Ularning har biridagi tok kuchi 0,3 A bo'lishi uchun bu lampalarga qanday qarshilik ketma-ket ulanishi kerak. Manbaning ichki qarshiligini hisobga olmang.

46.22. Manbaning EYK i 20 V , rezistor qarshiligi 20 Om, ampermetr qarshiligi 10 Om(173-rasm). Ampermetr ko'rsatkichini aniqlang. Manbaning ichki qarshiligini hisobga olmang.

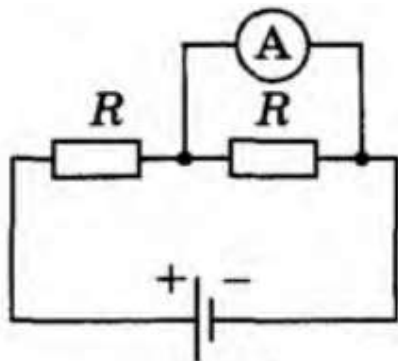


Рис. 173

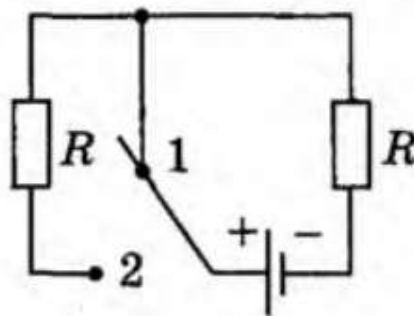


Рис. 174

3-daraja

46.24. EYK si 3 V bo'lgan batareyaga 1 Om tashqi qarshilik ulanganda, batareya qutblaridagi kuchlanish 1,5 V ga teng bo'ldi. Batareyaga 2 Om tashqi qarshilik ulansa, uning qutblaridagi kuchlanish qanday bo'ladi.

46.25. Manbaga ulangan tashqi qarshilikning qiymati 5 marta ortganda tashqi zanjirdagi kuchlanish 40 V dan 100 V gacha ortgan bo'lsa, manbaning EYK sini aniqlang.

46.26. EYK 240 V va ichki qarshiligi 0,4 Om bo'lgan ginerator har birining qarshiligi 360 Om bo'lgan 20 ta lampa va 720 Om bo'lgan 10 ta lampa parallel ulangan lampalarni taminlaydi. O'tkazgichlar qarshiligi 1,2 Om. Lampa uchlaridagi kuchlanish qanday?

46.27. EYK si 24 V va ichki qarshiligi 6 Om bo'lgan batareyaga qarshiliklari 12 Om va 24 Om bo'lgan rezistorlar parallel ulangan. Batareya orqali o'tuvchi va har bir rezistordagi tok kuchini aniqlang.

46.28. Ikkita bir hil voltmetr tok manbai qutblariga ketma-ket ulanganda ularning har biri 5 V ni ko'rsatdi. Bu tok manbaiga voltmترلardan bittasi ulanganda 9 V ni ko'rsatdi. Manbaning EYK ni aniqlang.

46.29. Volmetr manba qutblariga ulanganda 8 V ni ko'rsatdi. Huddi shunday voltmترلardan ikkitasi manba qutblariga ketma-ket ulanganda ularning ko'rsatishlari qanday bo'ladi. Manbaning EYK si 12 V.

46.30. Ichki qarshiligi $0,5 \text{ Om}$ bo'lgan akumlayatorga voltmeter va qarshiligi 100 Om bo'lgan rezistor bir safar parallel, boshqa safar ketma-ket ulandi. Bunda voltmerning ko'rsatkichi o'zgarmadi. Voltmetr qarshiligini hisoblang.

46.31. Tok manbayi qutblariga ichki qarshiligi 2 Om bo'lgan ampermetr ulanganda u 5 A ni ko'rsatdi. Bu tok manbaiga ichki qarshiligi 150 Om bo'lgan voltmeter ulanganda (ampermetr uzilgandan so'ng), u 12 V ni ko'rsatdi. Qisqa tutashuv tokini aniqlang.

46.32. Voltmetrning qarshiligi 200 Om bo'lsa uning ko'rsatkichini aniqlang (175-rasm). Manbaning EYK si 12 V ; ichki qarshiligi 1 Om ; $R_1 = 19 \text{ Om}$; $R_2 = 15 \text{ Om}$; $R_3 = 35 \text{ Om}$.

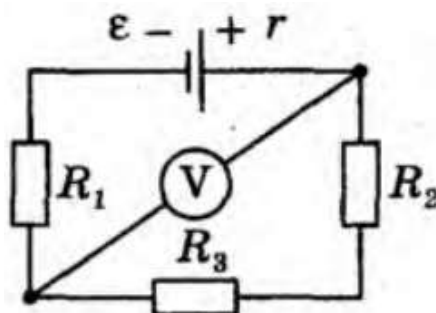


Рис. 175

46.33. EYK lari $1,6 \text{ V}$ va 2 V , ichk qarshiliklari $0,3 \text{ Om}$ va $0,9 \text{ Om}$ bo'lgan ikkita ketma-ket ulangan tok manbayiga 6 Om tashqi qarshilik ulangan. Birinchi tok manbayi qutblaridagi kuchlanishni aniqlang.

47. Shunt va qo'shimcha qarshilik

1-daraja

47.1. 20 V gacha kuchlanishni o'lchashga mo'ljallangan voltmerni 120 V kuchlanish tarmog'iga ulash uchun unga qanday qo'shimcha qarshilik ulash kerak? Voltmetrdagi tok kuchi 5 mA dan oshmasligi kerak.

47.2. Ichki qarshiligi $0,02 \text{ Om}$ bo'lgan ampermetr shkalasining maksimal qiymati $1,2 \text{ A}$. Bu ampermetrga qanday qo'shimcha qarshilik parallel ulanganda 6 A gacha tokni o'lchash mumkin bo'ladi?

47.3. 150 V kuchlanishni o'lchashga mo'ljallangan, ichki qarshiligi 1 kOm bo'lgan voltmeter yordamida 900 V kuchlanishni o'lchash kerak. Buning uchun voltmetrqa qanday qo'shimcha qarshilik ketma-ket ulanishi kerak?

2-daraja

- 47.4.** Ichki qarshiligi $0,1 \text{ Om}$ bo'lgan ampermetrga $11,1 \text{ mOm}$ shunt qarshilik ulangan. Zanjirdagi umumiy tok kuchi 27 A ga teng bo'lsa, ampermetr orqali o'tayotgan tok kuchini aniqlang.
- 47.5.** Ichki qarshiligi 50 kOm bo'lgan voltmetrga 120 k Om qo'shimcha qarshilik ulanib manbaga ulanganda u 100 V ni ko'rsatdi. Manba kuchlanishi aniqlang.
- 47.6.** Ichki qarshiligi 1500 Om bo'lgan voltmetrga qanday qo'shimcha qarshilik ulanganda shkalasining bo'lim qiymati 5 marta ortadi?
- 47.7.** Shkalasi 100 ta bo'limdan iborat va bo'lim qiymati $1 \mu\text{A}$ ichki qarshiligi 180 Om bo'lgan galvonometr (kichik toklarni o'lchashga mo'ljallangan asbob) yordamida 1 mA tokni o'lchash uchun unga qanday qo'shimcha qarshilik ulash kerak?
- 47.8.** Ampermetr yordamida maksimal $0,1 \text{ A}$ tokni o'lchash mumkin. Qandaydur qo'shimcha shunt qarshiligi ulanganda o'lchash chegarasi $0,5 \text{ A}$ gacha ortdi. O'lchash chegarasi $2,5 \text{ A}$ gacha ortishi uchun shunt qarshiligini necha marta kamaytirish kerak?
- 47.9.** Ichki qarshiligi 600 Om , o'lchash chegarasi 3 V bo'lgan voltmetrga qo'shimcha qarshilik tayyorlanishi kerak. Voltmetrning o'lchash chegarasi 30 V bo'lishi uchun ko'ndalang kesim yuzasi $0,05 \text{ mm}^2$ bo'lgan konstantan o'tkazgichdan qanday uzunlikda olinishi kerak? Konstantanning solishtirma qarshiligi $5 \cdot 10^{-7} \text{ Om}\cdot\text{m}$.
- 47.10.** Qarshiligi $0,04 \text{ Om}$ bo'lgan ampermetr yordamida 2 A tokni o'lchash mumkin. Bu ampermetr yordamida 10 A gacha tokni o'lchash uchun ko'ndalang kesim yuzasi 3 mm^2 bo'lgan mis o'tkazgichdan shunt tayyorlangan, uning uzunligi necha metr? Misning solishtirma qarshiligi $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Om}\cdot\text{m}$.

3-daraja

- 47.11.** Ampermetrga shunt qarshiligi ulanganda uning o'lchash chegarasi 3 marta ortdi. Boshqa bir shunt ulanganda esa 7 marta ortdi. Bu ikkala shunt ampermetrga parallel ulanganda uning o'lchash chegarasi necha marta ortadi?
- 47.12.** Voltmetrga qo'shimcha qarshilik ulanganda uning o'lchash chegarasi 2 marta ortdi. Boshqa bir qo'shimcha qarshilik ulanganda esa 5 marta ortdi. Bu ikkala qo'shimcha qarshilik voltmetrga o'zaro parallel ulanganda uning o'lchash chegarasi necha marta ortadi?

- 47.13.** O'lchash chegarasi 2 A bo'lgan ampermetrga 0,5 Om shunt qarshiligi ulanganda 20 A gacha bo'lgan tokni o'lchash mumkin bo'ldi. Ampermetrga qanday qo'shimcha qarshilik ketma-ket ulanganda (shunt olib tashlangandan so'ng) uni voltmetr sifatida foydalanib 220 V gacha kuchlanishni o'lchash mumkin.
- 47.14.** Qarshiligi 5 Om bo'lgan galvonometr shkalasi 50 ta bo'limga ega. Shkalasining bo'lim qiymati 200 μA ga teng. Bu galvonometrni voltmetr sifatida foydalanish uchun 495 Om qo'shimcha qarshilik ulandi. Voltmetrning bo'lim qiymatini toping.

48. O'zgarmas tokning ishi va quvvati. Joule-Lenz qonuni

1-daraja

- 48.1.** Qarshiligi 6 Om bo'lgan o'tkazgichdan 9 s davomida tok o'tdi. Agar o'tkazgichning ko'ndalang kesimidan bu vaqt davomida 3 C zaryad o'tgan bo'lsa, ajralgan issiqlik miqdorini aniqlang.
- 48.2.** O'tkazgich uchlaridagi kuchlanish 220 V bo'lganda tokning quvvati 1.1 kW ga teng bo'ldi. Zanjirdagi tok kuchini aniqlang.
- 48.3.** Qarshiligi 0.3 kOm bo'lgan o'tkazgichdan 5 minut davomida 2 A tok o'tganda, qancha issiqlik miqdori ajraladi?
- 48.4.** 110 V kuchlanish tarmog'iga ulangan o'tkazgichdan 10 minut davomida 60 kJ issiqlik ajralgan bo'lsa, o'tkazgich qarshiligini aniqlang.
- 48.5.** 42 V kuchlanishda 2 minut davomida zanjirning tashqi qismida 2880 J issiqlik ajralgan bo'lsa, zanjirdagi tok kuchini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 48.6.** Ikkita bir xil o'lchamdagi temir va mis o'tkazgichlar tarmoqqa ketka-ket ulangan. Bu o'tkazgichlarda ajraladigan issiqlik miqdorlari nisbatini aniqlang. Temirning solishtirma qarshilikmi 0.09 $\mu\text{Om}\cdot\text{m}$, misning solishtirma qarshilikmi 0.017 $\mu\text{Om}\cdot\text{m}$.
- 48.7.** 40 A tok o'tayotgan mis o'tkazgichning har bir metr uzunligidan 1 s da 1,8 J issiqlik ajralayotgan bo'lsa, mis o'tkazgichning diametrini aniqlang. Misning solishtirma qarshilikmi $1,7 \cdot 10^{-8} \text{Om}\cdot\text{m}$.

- 48.8.** Ichki qarshiligi $2\ \Omega$ bo'lgan tok manbaiga $4\ \Omega$ qarshilikli rezistor ulangan. Qarshilikdagi kuchlanish tushishi $6\ \text{V}$ ga teng. Zanjirda ajraladigan to'liq issiqlik miqdorini aniqlang.
- 48.9.** Bir lampaga " $220\ \text{V}, 60\ \text{W}$ ", boshqa biriga " $220\ \text{V}, 40\ \text{W}$ ", deb yozilgan. Lampochkalar $220\ \text{V}$ kuchlanish tarmog'iga ketma-ket ulandi. Zanjirda ajraladigan to'la quvvatni aniqlang.
- 48.10.** $120\ \text{V}$ kuchlanishga mo'ljatlanagan lampochkaning quvvati $40\ \text{W}$. Bu lampaga qanday qo'shimcha qarshilik ketma-ket ulanib $200\ \text{V}$ kuchlanish tarmog'iga ulansa u normal yonadi.
- 48.11.** Doimiy kuchlanish manbaiga R_1 va R_2 qarshiliklar 1 safar ketma-ket, boshqa bir safar parallel ulandi. Ikkinchi holda ajraladigan issiqlik miqdori birinchi holdagidan 4 marta katta bo'ldi. Qarshiliklar nisbatini aniqlang.
- 48.12.** Tok kuchi $3\ \text{A}$ bo'lganda zanjirning tashqi qismida ajraladigan quvvat $18\ \text{W}$, tok kuchi $1\ \text{A}$ bo'lganda esa $10\ \text{W}$ ga teng bo'ldi. Manbaning EYK sini va ichki qarshiligini aniqlang.
- 48.13.** Ichki qarshiligi $0,2\ \Omega$ bo'lgan akumlyatorga $2\ \Omega$ tashqi qarshilik ulanganda undan ajraladigan quvvat $8\ \text{W}$ ga teng bo'ldi. Bu akumlyatorga $10\ \Omega$ qarshilik ulanganda ajraladigan quvvatni aniqlang.
- 48.14.** Batareyaning EYK si $6\ \text{V}$ ichki qarshiligi $3\ \Omega$. Unga ulangan tashqi qarshilikdning qanday qiymatida qarshilikdan ajraladigan $16\ \text{W}$ ga teng bo'ladi.
- 48.15.** Kuchlanishi $20\ \text{kV}$ bo'lgan generatordan mis o'tkazgichdan foydalangan holda $5\ \text{km}$ masofaga $1\ \text{MW}$ quvvat uzatilishi kerak. Energiya isrofi $2\ \%$ dan oshmasligi uchun o'tkazgichning minimal kesim yuzi qanday bo'lishi kerak? Misning solishtirma qarshiligi $1,7 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot \text{m}$.
- 48.16.** Manbaning EYK si $1,6\ \text{V}$, ichki qarshiligi $0,5\ \Omega$. Tok kuchi $2,4\ \text{A}$ bo'lganda manbaning FIK qanday bo'ladi.
- 48.17.** Don ajratuvchi sentrafuganing $110\ \text{V}$ kuchlanish tarmog'iga ulangandagi mehanik $2,8\ \text{kW}$. Sentrafuga dvigatelining FIK $98\ \%$ ga teng bo'lsa, tok kuchini aniqlang.

3-daraja

- 48.18.** Reostat surgichi doimiy tezlik bolan surilmoqda. Bunda reostatdagi kuchlanish o'zgarmas saqlanmoqda va 10 V ga teng. Tok kuchining vaqtga bo'g'liqligi $I = 0,3t$ (A) ko'rinishida berilgan. Bir min davomida o'tkazgichdan qancha issiqlik miqdori ajraladi.
- 48.19.** Zanjirga ichki qarshiligi 1 Om, EYK si 2 V bo'lgan batareya ulangan. Bunda zanjirning tashqi qismida ajralayotgan quvvat 0,75 W ga teng bo'lishi uchun zanjirdagi tok kuchi qanday bo'lishi kerak?
- 48.20.** Doimiy tok manbaiga bir safar 0,25 Om qarshilikli rezistor, ikkinchi safar 4 Om qarshilikli rezistor ulandi. Ikkala holda ham ularda ajraladigan quvvat bir hil va 16 W ga teng bo'ldi. Manbaning EYK ini aniqlang.
- 48.21.** Akumlyatorga $R = 2$ Om qarshilik ulangan. Bu qarshilikka huddi shunday R qarshilik parallel ulanganda tashqi zanjirda ajraladigan quvvat o'zgarmadi. Tok manbaining ichki qarshiligini aniqlang.
- 48.22.** Uchta bir hil lampochka doimiy tok manbaiga parallel ulangan. Lampochkalardan biri o'chirilganda, qolgan lampochkalarining har birida ajraladigan quvvat $\frac{25}{16}$ marta ortdi. Bitta lampochkaning qarshiligi manbaning ichki qarshiligidan necha marta katta?
- 48.23.** Ichki qarshiligi 1 Om bo'lgan tok manbaiga 4 Om qarshilikli o'tkazgich ulandi, keyin unga huddi shunday o'tkazgich parallel ulandi. Ikkinchi o'tkazgich ulangandan so'ng birinchi o'tkazgichda ajraladigan quvvat necha marta kamayadi?
- 48.24.** Chiqish kuchlanishi 250 V bo'lgan generatorning quvvati 1 kW, uzatuvchi tarmoqning qarshiligi 10 Om. Tarmoqda qanday quvvat uzatiladi?
- 48.25.** Tranvay 110 A tok va 600 V kuchlanishda ishlaydi va 3 kN tortishish kuchiga erishadi. Agar taranvay dvigatelining foydali ish koeffitseyenti 60 % bo'lsa, u yo'lning gorizontal qismida qanday tezlik bilan harakatlanadi?
- 48.26.** Quvvati 5 MW bo'lga elektro stansiyadan qarshiligi 36 Om bo'lgan tarmoqda energiyaning 95 % uzatilishi uchun kuchlanish qanday bo'lishi kerak?
- 48.27.** Elektromotor 220 V doimiy kuchlanish manbaiga ulangan. Motor o'ramining qarshiligi 5 Om, o'tadigan tok kuchi 10 A. Elektromotorning mexanik quvvatini va FIK ni aniqlang.

- 48.28.** Tok kuchi 2 A bo'lganda batareyaga ulangan tashqi qarshilikga ajraladigan quvvat 24 W, tok kuchi 5 A bo'lganda esa 30 W ga teng bo'lsa, batareyaning qisqa tutashuv tokini aniqlang.

4-daraja

- 48.29.** Elektr zanjiri EYK i 12 V, ichki qarshiligi 1 Om bo'lgan manba va reostatdan tuzilgan. Tok kuchining qanday qiymatida zanjirda ajraladigan quvvat maksimal bo'ladi?
- 48.30.** Batareyaning foydali quvvati tok kuchining 2 A va 6 A bo'lgan ikkita qiymatida 6 W ga teng bo'ldi. Bu batareyaning maksimal quvvati nimaga teng?

49. Kondensator va rezistorli elektr zanjirlari.

Birinchi daraja

- 49.1.** Elektr zanjiri EYK 6 V, ichki qarshiligi 1Om bo'lgan tok manbayi, kondensator va 3 ta qarshilikdan iborat. 2 ta qarshilikning qiymati ma'lum: $R_2 = 3 \text{ Om}$, $R_3 = 2 \text{ Om}$ (176-rasm). Kondensator qoplamalari orasidagi potentsiallar farqini aniqlang.
- 49.2.** Rezistor qarshiligining qanday qiymatida yassi havo kondensatori qoplamalari orasidagi elektr maydon kuchlanganligi 2kV/m bo'ladi. Batareyaning EYK 5 V, ichki qarshiligi 0.5 Om. Plastinkalar orasidagi masofa 0.2 sm (177-rasm) .
- 49.3.** Elektr zanjiriga 178-rasmda ko'rsatilganday ulangan kondensator qoplamalridagi zaryad miqdorini aniqlang. . Batareyaning EYK 4 V, ichki qarshiligi 1 Om, $R=3 \text{ Om}$, $C_1 = 2 \mu F$, $C_2 = 4 \mu F$.

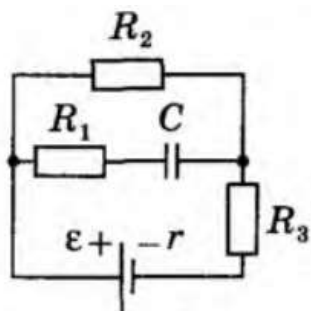


Рис. 176

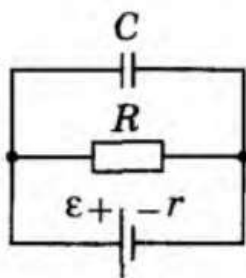


Рис. 177

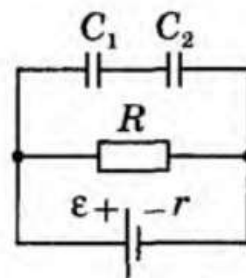


Рис. 178

49.4. Kondensatornin sig'imi $1\mu\text{F}$, manbaning EYK 6 V , ichki qarshiligi 5 Om va barcha rezistorlarning qarshiligi bir xill 20 Om ga teng bo'lsa, kondensator zaryadini aniqlang (179-rasm).

49.5. Elektr zanjiriga 180-rasmda ko'rasatilgandek ulangan $6\mu\text{F}$ sig'imli kondensatorning energiyasi nimaga teng? . Batareyaning EYK 40 V , ichki qarshiligi 1 Om , $R=3$.

49.6. 181-rasmda keltirilgan sxemada boshlang'ich paytda kalit uzuq, $3\mu\text{F}$ sig'imli kondensator zaryadlanmagan. Kalit ulangandan so'ng qandaydir vaqt momentida kondensator 10 V kuchlanishgacha zaryadlandi. Bu vaqt momentida zanjirda ajralgan issiqlik miqdorini aniqlang. Manbaning EYK 12 V .

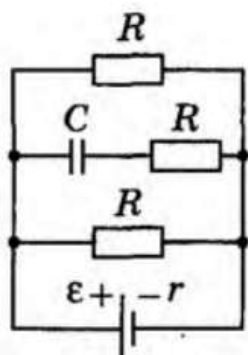


Рис. 179

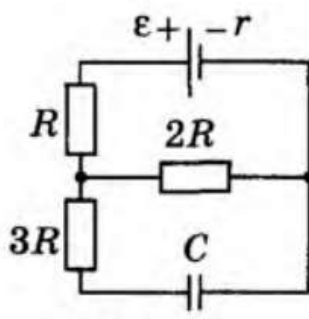


Рис. 180

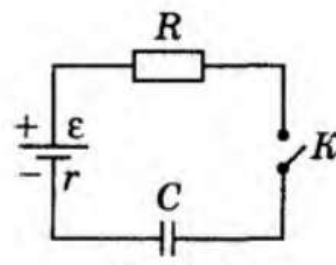


Рис. 181

49.7. $200\mu\text{F}$ sig'imli kondensatorning zaryadi $15\mu\text{C}$ ga teng bo'lsa manbaning elektr yurutuvchi kuchini aniqlang (182-rasm). Rezistor qarshiligi $R=1\text{ Om}$, manbaning ichki qarshiligi 0.5 Om .

3-daraja

49.8. Elektr zanjiriga 183-rasmda ko'rasatilgandek ulangan $1\mu\text{F}$ sig'imli kondensatorning zaryadini aniqlang. Zanjirning parametrlari : $\varepsilon=10\text{ V}$, $r=25\text{ Om}$, $R_1 = 100\text{ Om}$, $R_2 = 40\text{ Om}$, $R_3 = 60\text{ Om}$.

49.9. Elektr yurutuvchi kuchi 100 V bo'lgan manbaga ulangan 2 nF sig'imli kondensator qoplamalri orasidagi masofa 3 marta kamaytirildi. Bunda tok manbayi qanday ish bajargan?

4-daraja

49.10. EYK 25 V bo'lgan batareyaga qoplamalri tomoni 16 sm ga teng bo'lgan kvadratdan iborat va oralaridagi masofa 4 mm bo'lgan yassi kondensator ulangan. Qoplamalari orasiga qalinligi 4 mm bo'lgan shisha plastinka 3 mm/s tezlikda kiritila boshlandi . Bunda zanjiradagi tok kuchi qanday bo'ladi? Shishaning dielektrik singdiruvchanligi 7 ga teng.

- 49.11.** 184-rasmda tasvirlangan elektr zanjirining A va B nuqtalari orasidagi potensiallar farqini aniqlang. Manbaning EYK 3 V, ichki qarshiligi 1 Om, qarshiliklarning qiymatlari: $R_1 = 2 \text{ Om}$, $R_2 = 3 \text{ Om}$, $C_1 = 0.2 \mu\text{F}$, $C_2 = 0.3 \mu\text{F}$.

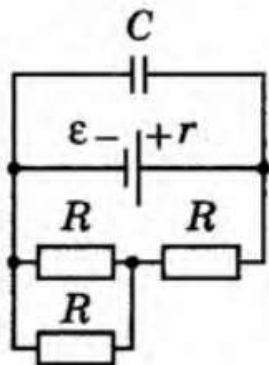


Рис. 182

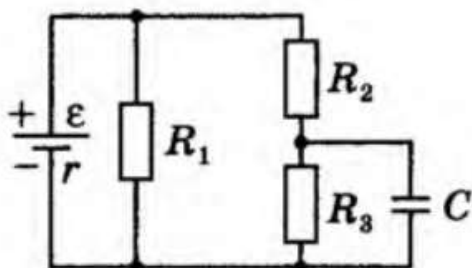


Рис. 183

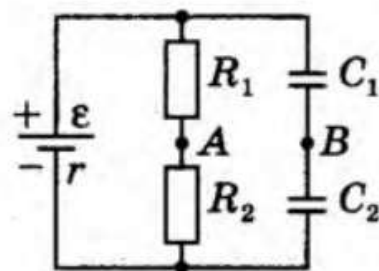


Рис. 184

- 49.12.** 185-rasmda tasvirlangan elektr zanjiridagi C kondensator zaryadini aniqlang. Manbaning ichki qarshiligini hisobga olmang.

- 49.13.** 186-rasmda ko'rsatilgan zanjir uchlaridagi kuchlanish 40 Vga teng bo'lsa kondensator lardagi zaryad miqdorlarini aniqlang. $C_1 = 10 \mu\text{F}$, $C_2 = 20 \mu\text{F}$, $C_3 = 15 \mu\text{F}$, $R_1 = 4 \text{ Om}$, $R_2 = 6 \text{ Om}$.

- 49.14.** 187-rasmda ko'rsatilgan zanjir uchlaridagi kuchlanish 25 Vga teng bo'lsa, sig'imi $100 \mu\text{F}$ bo'lgan kondensator dagi zaryad miqdorini aniqlang.

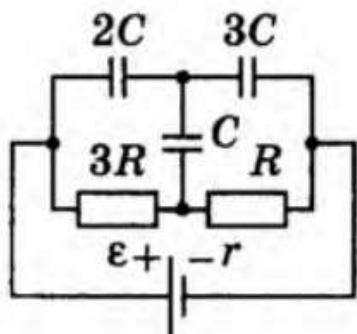


Рис. 185

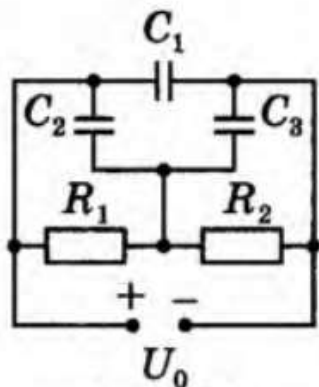


Рис. 186

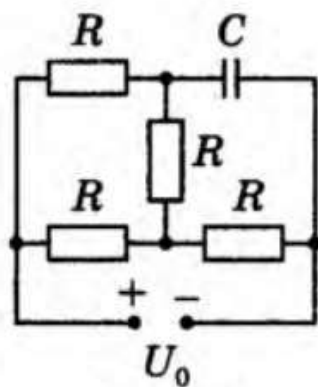


Рис. 187

50. Amper kuchi.

1-daraja

- 50.1.** Induksiyasi 2 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonga kiritilgan 8 sm uzunlukdagi o'tkazgichdan 4 A tok oqayotgan bo'lsa, bu o'tkazgichga maydon tomonidan qanday kuch ta'sir qiladi? Tok kuchi va magnit induksiya vektori orasidagi burchak 30° ga teng.
- 50.2.** Aktiv qismining uzunligi 0.4 m bo'lgan o'tkazgich induksiyasi 0.8 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydoniga kiritilganda unga 1.6 N kuch ta'sir etdi. O'tkazgich magnit induksiya chiziqlariga perpendikulyar joylashgan bo'lsa, undagi tok kuchini aniqlang.
- 50.3.** Magnit induksiya chiziqlariga 45° burchak ostida joylashgan 10 sm uzunlikdagi o'tkazgichdan 8 A tok o'tganda unga 0.2 N kuch ta'sir etsa, magnit maydon induksiyasini aniqlang.
- 50.4.** 20 A tok oqayotgan 5 sm uzunlikdagi o'tkazgich induksiyasi 0.1 Tl bo'lgan magnit maydonga kiritilganda unga 0.05 N kuch ta'sir etdi. O'tkazgichdagi tok yo'nalishi va magnit induksiya vektori orasidagi burchakni aniqlang.
- 50.5.** Induksiyasi 1.2 Tl bo'lgan magnit maydonga kiritilgan o'tkazgichdagi tok kuchi 6 A va induksiya vektori bilan 60° burchak hosil qilib yo'nalgan. O'tkazgichga 0.9 N kuch ta'sir etsa, uning aktiv qismi uzunligini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 50.6.** Tokli o'tkazgichga induksiyasi 0.1 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydon tomonidan ta'sir qiluvchi Amper kuchi 3 N ga teng. O'tkazgichning magnit maydondagi vaziyati o'zgarishsiz holda magnit maydon induksiyasi 0.2 Tl ga oshirilsa, Amper kuchi qanday bo'ladi?
- 50.7.** Magnit maydon o'zaro perpendikulyar yo'nalgan, induksiyasi 0.3 Tl va 0.4 Tl bo'lgan kuch chiziqlarini qo'shilishidan xosil bo'lgan. Bu maydonga perpendikulyar joylashgan 10 sm uzunlikdagi, 5 A tok oqayotgan o'tkazgichga ta'sir qiluvchi kuchni aniqlang.
- 50.8.** O'ramlar soni 200 ta bo'lgan yassi ramka tomonlari 10 sm va 5 sm bo'lgan to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'lib, u induksiyasi 0.05 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan. Agar ramkadan 2 A tok o'tsa, maydon tomonidan unga ta'sir qiluvchi maksimal aylantiruvchi momentni xisoblang.

- 50.9.** Yuzi 25 sm^2 va 100 ta o'ramdan iborat ramka bir jinsli magnit maydoniga induksiya kuch chiziqlariga parallel bo'lgan tekislikka kiritildi. Ramkadagi har bir o'ramdan 1 A tok oqganda, ramkaga ta'sir qiluvchi aylantiruvchi moment $5 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$ ga teng bo'ldi. Magnit maydon induksiya vektorini qiymatini aniqlang.
- 50.10.** Uzunligi 10 sm, 5 A tok oqayotgan o'tkazgich induksiyasi 1 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan. Tok va magnit induksiya vektori yo'nalishi orasidagi burchak 60° ga teng. O'tkazgichni unga tas'ir qiluvchi kuch yo'nalishida 10 sm ga ko'chirishda Amper kuchini bajargan ishini aniqlang.
- 50.11.** 5 A tok oqayotgan to'g'rio'tkazgich induksiyasi 2 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda induksiya chiziqlari bilan 30° burchak xosil qilib joylashgan. O'tkazgich maydon ta'sirida 0.5 m masofaga ilgarilanma ko'chirishda Amper kuchi 1 J ish bajardi. O'tkazgich uzunligini aniqlang.
- 50.12.** O'tkazgichga bir jinsli magnit maydon tomonidan ta'sir qiluvchi kuch maksimalidan ikki marta kichik. O'tkazgich va magnit induksiya vektori orasidagi burchakni aniqlang.
- 50.13.** Massasi 40 g va 20 sm uzunlikdagi gorizontal joylashgan o'tkazgichdan 5 A tok o'tmoqda. O'tkazgichga tas'ir qiluvchi Amper kuchi og'irlik kuchini muvozanatlashi uchun magnit induksiya bektorining minimal qiymati qanday bo'lishi kerak?
- 50.14.** Uzunligi 2 m va massasi 0.5 kg bo'lgan sterjen gorizontal holatda ingichka iplarga osilgan. Sterjen induksiyasi 0.5 Tl bo'lgan vertikal pastga yo'nalgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan. Agar sterjendan 5 A tok o'tkazilsa, iplar vertikalidan qanday burchakka og'adi?

Uchinchi daraja

- 50.15.** Bir-biridan 60 sm masofada joylashgan gorizontal releslar ustida releslarga perpendikulyar holatda sterjen sirpanadi. Sterjen harakatga kelishi uchun undan qanday tok o'tkazish kerak? Reles va sterjenlar induksiyasi 0.6 Tl bo'lgan, vertikal yuqoriga yo'nalgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan. Sterjen massasi 0.5 kg, reles va sterjen orasidagi ishqalanish koefisienti 0.1 ga teng.
- 50.16.** Gorizontal releslar bir-biridan 0.3 m masofada joylashgan. Releslar ustida releslarga perpendikulyar holatda sterjen sirpanadi. Sterjendan 50 A tok o'tanda, u

harakatga kelishi uchun, magnit maydon induksiyasi qanday bo'lishi kerak?
Sterjen massasi 0.5 kg, reles va sterjen orasidagi ishqalanish koefisienti 0.2 ga teng.

- 50.17.** Induksiyasi 0.89 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda magnit induksiya kuch chiziqlariga perpendikulyar holatda 0.2 m uzunlikdagi mis o'tkazgich joylashgan. Agar Amper kuchi og'irlik kuchini muvozanallayotgan bo'lsa, o'tkazgichga qo'yilgan kuchlanishni aniqlang. Misning zichligi 8900 kg/m^3 , solichtirma qarshiligi $1.7 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$.
- 50.18.** 1 A tok oqayotgan to'g'ri tokli o'tkazgich unga perpendukulyar yo'nalgan magnit maydon ta'sirida 2 m/s^2 tezlanishga ega bo'ldi. O'tkazgichning ko'ndalang kesim yuzi 1 mm^2 , materialining zichligi 2500 kg/m^3 . Magnit induksiyasini aniqlang. Ishqalanishni hisobga olmang.
- 50.19.** Induksiyasi 10 mTl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda uzunligi 10 sm bo'lgan to'g'ri o'tkazgich ikkita ip yordamida gorizontal xolatda osilgan. Induksiya vektori gorizontal va o'tkazgichga perpendikulyar yo'nalgan. O'tkazgichdan 10 A tok o'tkazilsa, har bir ipning taranglik kuchi qanchaga o'zgaradi?
- 50.20.** Kvadrat shaklida egilgan bir jinsli o'tkazgich ramka kvadratning bir tomoni orqali o'tuvchi gorizontal o'q atrofida erkin aylana oladi. Ramka vertikal yo'nalgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan. O'tkazgichdan 2 A tok o'tganda, ramka vertikalidan 30° burchakka og'di. Tok kuchining qanday qiymatida u vertikalidan 60° burchakka og'adi?
- To'rtinchi daraja
- 50.21.** Gorizont bilan 30° burchak hosil qiluvchi dilektrit qiya tekislikda 1 kg massali metal sterjan sirpanishi mumkin (188-rasm). Barcha sistema induksiyasi 0.2 Tl bo'lgan magnit bir jinsli maydonda joylashgan bo'lsa, sterjen tinch qolishi uchun undan qanday tok o'tkazish kerak? Sterjen uzunligi 0.5 m, ishqalanish koefisienti 0.2.
- 50.22.** Kesimi to'g'ri to'rtburchak bo'lgan gorizontal sterjen vertikal yuqoriga yo'nalgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan silliq qiya tekislik ustida yuqoriga tezlanish bilan sirpanadi (189-rasm). Sterjendan tok o'tmoqda. Qiya tekislikning qiyalik burchagi 30° , sterjenning uzunlik birligiga to'g'ri kelgan massasi 0.1 kg/m. Magnit maydon induksiya vektorining moduli 0.2 Tl. Sterjen tezlanishi 1.9 m/s^2 . Sterjendagi tok kuchi nimaga teng?
- 50.23.** Uzunligi 20 sm bo'lgan sterjen ingichka egiluvchan o'tkazgichlar yordamida osilgan. Sterjendan gorizontal joylashgan induksiyasi 5 Tl bo'lgan bir jinsli

maghnit maydonda 15 A tok o'tkazilsa, u 1 ms da qanday balandlikka ko'tariladi? Sterjen massasi 100 g. Sterjen siljishida hosil bo'ladigan tokni xisobga olmang.

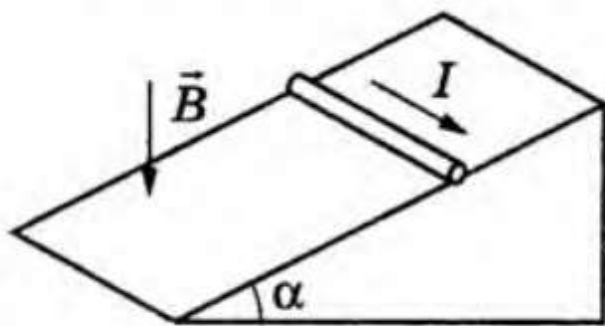


Рис. 188

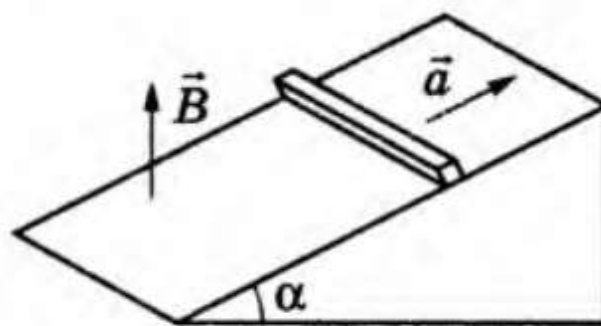


Рис. 189

51. Lorens kuchi

1-daraja

- 51.1.** Elektron magnit induksiya chiziqlariga perpendikulyar yo'nalishda 10^7 m/s tezlik bilan uchmoqda. Maydon tomonidan elektronga qanday kuch ta'sir qiladi? Magnit maydon induksiyasi 5 mTl, elektron zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.
- 51.2.** Induksiyasi 0.25 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda induksiya chiziqlariga perpendikulyar yo'nalishda harakatlanayotgan zaaryadlangan zarrachaga ta'sir qiluvchi Lorens kuchi $1.5 \mu\text{N}$ ga teng. Zarrachaning zaryadi $1 \mu\text{C}$ bo'lsa, uning tezligini aniqlang.
- 51.3.** Zaryadi $1 \mu\text{C}$ bo'lgan zarracha bir jinsli magnit maydonga 10 m/s tezlik bilan magnit induksiya chiziqlariga 30° burchak ostida uchib kiradi. Zaryadlangan zarrachaga ta'sir qiluvchi Lorens kuchi $1.2 \mu\text{N}$ ga teng bo'lsa, magnit maydon induksiyasi qiymatini aniqlang.
- 51.4.** Magnit maydon induksiyasi 3 mTl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda 2 m/s tezlik bilan induksiya chiziqlariga perpendikulyar yo'nalishda harakatlanayotgan protonning tezlanishini aniqlang. Protonning solishtirma zaryadi 10^8 C/kg.

2-daraja

- 51.5.** Geliy atomi yadrosi magnit maydon induksiyasi 1 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda induksiya chiziqlariga perpendikulyar yo'nalishda $5 \cdot 10^6$ m/s tezlikda harakatlanmoqda. Zarracha massasi $6.65 \cdot 10^{-27}$ kg, zaryadi $3.2 \cdot 10^{-19}$ C bo'lsa, u qanday radiusli aylana bo'ylab harakatlanadi?

- 51.6.** Proton induksiyasi 20 mTl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda 5 sm radiusli aylana chizdi. Proton zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C bo'lsa, uning impulsini aniqlang.
- 51.7.** Zaryadlangan zarracha bir jinsli magnit maydonda aylana bo'ylab 10^6 m/s tezlik bilan harakatlanmoqda. Magnit maydon induksiyasi 0.312 Tl, aylana radiusi 4 sm ga teng. Zarrachaning kinetik energiyasi $2 \cdot 10^{-15}$ J ga teng bo'lsa, uning zaryadini aniqlang.
- 51.8.** Elektron bir jinsli magnit maydonga induksiya chiziqlariga perpendikulyar yo'nalishda uchib kirdi. Elektronning tezlik vektori yo'nalishi 1.8 ns da qarama-qarshisiga o'zgardi. Magnit maydon induksiyasi qiymatini aniqlang. Elektron massasi $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.
- 51.9.** Bir jinsli magnit maydonga uchib kirgan proton aylananing $\frac{1}{4}$ qismiga teng bo'lgan yoy chizdi va maydondan chiqib ketdi. Uning magnit maydondagi harakat vaqtini aniqlang. Magnit maydon induksiyasi 1 mTl. Proton massasi $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.
- 51.10.** Bir jinsli magnit maydonga uchib kirgan elektron 1 sm radiusli aylana bo'ylab harakatlanadi. Magnit maydon induksiyasi 0.01 Tl. Maydon tomonidan elektronga ta'sir qilunchi kuchni aniqlang. Elektron massasi $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.
- 51.11.** Zaryadlari nisbati $\frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{4}$ va massalari nisbati $\frac{m_1}{m_2} = 2$ bo'lgan ikkita zaryadlangan zarracha bir jinsli magnit maydonga uchib kiradi va aylana bo'ylab harakatlanadi. Ularning tezliklari nisbati $\frac{v_1}{v_2} = 2$ ga teng bo'lsa, zarrachalarning aylanish radiuslari nisbati $\frac{R_1}{R_2}$ ni aniqlang.
- 51.12.** Fazoning qandaydir qismida bir jinsli magnit maydon va elektr maydon hosil qilingan. Musbat zaryadlangan zarracha ikkala maydonga ham perpendikulyar yo'nalishda to'g'ri chiziqli tekis harakatlanmoqda. Magnit maydon induksiyasi 0.3 Tl, elektr maydon kuchlanganligi 300 kV/m bo'lsa, zarracha tezligini aniqlang.

Uchinchi daraja

- 51.13.** Zaryadi va kinetik energiyalari bir xil bo'lgan ikkita ion bir jinsli magnit maydonga uchib kirdi. Birinchi ion 3 sm, ikkinchi ion 1.5 sm radiusli aylana chizdi. Birinchi ion massasining ikkinchi ion massasiga nisbatini toping.

- 51.14.** Birinchisining massasi ikkikkinchisidan 4 marta katta bo'lgan, zaryadlari teng ikki zaryadlangan zarracha bir jinsli magnit maydonda bir hil radiusli aylana bo'ylab harakatlanmoqda. Ikkinchi zarrachaning kinetik energiyasi birinchi zarrachanikidan necha marta katta?
- 51.15.** Magnit maydon induksiyasi 6.3 mTl bo'lgan magnit maydonga induksiya chiziqlariga perpendikulyar yo'nalishda proton uchib kiradi. Proton 0.1 s da necha marta aylanadi? Proton massasi $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.
- 51.16.** Elektron 500 V tezlashtiruvchi potentsiallar farqini o'tdi va induksiyasi 0.2 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonga induksiya chiziqlariga perpendikulyar uchib kirdi. Elektron teayektoriyasining egrilik radiusini aniqlang. Elektron massasi $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.
- 51.17.** Proton induksiyasi 0.01 Tl bo'lgan magnit maydonda 10 sm radiusli aylana yoyi bo'ylab harakat qildi. Magnit maydondan chiqqandan so'ng, u elektr maydonda to'liq tormozlanib to'xtadi. Tormozlovchi potentsiallar farqini aniqlang. Protonning solishtirma zaryadi 10^8 C/kg.
- 51.18.** Energiyasi 1 Mev bo'lgan proton bir jinsli magnit maydonga induksiya chiziqlariga perpendikulyar uchib kiradi. Maydonning proton harakat yo'nalishidagi qalinligining qanday minimal qiymatida protonning tezligi yo'nalishi qarama-qarshi tomonga o'zgaradi? Magnit maydon induksiyasi 1 Tl. Proton massasi $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.
- 51.19.** 500 V tezlashtiruvchi potentsiallar farqini o'tgan elektron induksiyasi 0.01 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonga induksiya chiziqlariga perpendikulyar uchib kirdi va 2 sm radiusli aylana yoyi bo'ylab harakatlandi. Elektron zaryadining massasiga nisbatini (solishtirma zaryadini) aniqlang.
- 51.20.** 10^6 m/s tezlikda uchayotgan elektron bir xil yo'nalgan bir jinsli magnit va elektr maydonlarga uchin biradi. Magnit maydon induksiyasi 0.1 mTl, elektr maydon kuchlanganligi 100 V/m. Elektronning tezlik vektori maydon kuch chiziqlariga tik yo'nalgan. Elektron tezlanishini aniqlang. Elektron massasi $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.
- 51.21.** Proton induksiyasi 0.6 Tl bo'lgan magnit maydonda 8 sm radiusli aylana bo'ylab harakatlanmoqda. Bir jinsli elektr maydon yoqilgandan so'ng, proton to'g'ri chiziqli harakat boshlagan bo'lsa, elektr maydon kuchlanganligini aniqlang. Proton massasi $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.

51.22. Massasi 1 g , zaryadi 1 mC bo'lgan, 0.5 m uzunlikdagi ipga osilgan sharcha vertikal yo'nalgan, induksiyasi 3 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda ip vertikal bilan 60° burchak xosil qilgan holda aylanmoqda. Sharchaning burchak tezligini aniqlang.

To'rtinchi daraja

51.23. 500 kV potentsiallar farqi bilan tezlatilgan proton induksiyasi 0.51 Tl bo'lgan ko'ndalang bir jinsli magnit maydondan uchib o'tadi. Maydon qalinligi 10 sm bo'lsa, proton dastlabki harakat yo'nalishiga nisbatan qanday burchakka og'adi? Proton massasi $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.

51.24. Bir jinsli magnit maydonga induksiya chiziqlariga 45° burchak ostida uchib kirgan porton, qadamining uzunligi 2 sm bo'lgan spiral bo'ylab harakat qilmoqda. Magnit maydon induksiyasi 0.5 mTl bo'lsa, zarrachaning dastlabki impulsini aniqlang. Proton zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.

51.25. Elektron induksiyasi 2 mTl bo'lgan bir jinsli magnit maydon da radiusi 2 sm , qadami 5 sm bo'lgan spiral bo'ylab harakat qilmoqda. Elektron tezligini aniqlang. Elektron massasi $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.

51.26. 250 V potentsiallar farqi bilan tezlatilgan elektron duksiyasi 0.51 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonga induksiya chiziqlariga 45° burchak ostida uchib kiradi. Elektron harakatlanadigan spiral qadamining uzunligini aniqlang. Elektron massasi $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg, zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.

51.27. Protonlar oqimi induksiyasi 0.1 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonga uchib kiradi. Oqim tezligi maydonga perpendikulyar yo'nalgan. Bu maydonda protonlar 0.2 m radiusli aylana yoyini chizadi va yerdagi nishonga uriladi. Protonlar nishonga urilganda ajraladigan issiqlik quvvatini aniqlang. Oqimdagi tok kichi 0.1 mA. Protonning solishtirma zaryadi 10^8 C/kg.

52. Magnit oqimi. Elektromagnit induksiya qonuni.

Birinchi daraja

- 52.1.** Yuzasi 12 sm^2 bo'lgan yopiq kontur induksiyasi 0.3 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan. Magnit maydon induksiya vektori kontur tekisligiga perpendikulyar yo'nalgan. Kontur orqali o'tuvchi magnit oqimi nimaga teng.
- 52.2.** Tomonlari 0.2 m va 0.5 m bo'lgan to'g'ri tortburchak shakldagi ramka orqali o'tuvchi magnit oqimini aniqlang. Magnit maydon induksiyasi vektori ramka tekisligiga o'tkazilgan normal bilan 60° burchak hosil qiladi va uning moduli 0.1 Tl ga teng.
- 52.3.** O'tkazuvchi yopiq konturni kesib o'tuvchi magnit oqimi 0.5 s da 0.1 Vb ga o'zgardi. Konturda vujudga keladigan induksiya EYK ni aniqlang.
- 52.4.** 100 ta o'ramdan iborat bo'gan solenoidda xosil bo'ladigan induksiya EYK 40 V ga teng bo'lsa, magnit oqimining o'zgarish tezligini aniqlang.
- 52.5.** Yopiq konturni kesib o'tuvchi magnit oqimi 0.1 Vb dan 1 Vb gacha tekis ortganda, konturda 2.5 V induksiya EYK xosil bo'lgan bo'lsa, magnit oqimini o'zgarish vaqtini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 52.6.** Kvadrat shaklidagi ramka induksiyasi 0.01 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda, ramka tekisligi induksiya chiziqlariga 30° burchak ostida joylashgan. Kvadrat tomoni 4 sm . Ramkani kesib o'tuvchi magnit oqimini aniqlang.
- 52.7.** Yuzasi 10 sm^2 bo'lgan qo'zg'almas o'ram bir jinsli magnit maydonda induksiya chiziqlariga perpendikulyar joylashgan. Agar magnit maydon induksiyasi 0.01 s da 0.2 Tl dan 0.7 Tl gacha tekis ortsa, o'ramda qanday induksiya EYK paydo bo'ladi?
- 52.8.** 500 ta o'ramdan iborat solenoid tekisligi induksiya chiziqlariga perpendikulyar joylashgan. Solenoid orqali o'tuvchi magnit oqimi 5 ms da 7 vb dan 1 vb gacha tekis kamaydi. Solenoidning qarshiligi 100 om bo'lsa, undagi induksion tok kuchini aniqlang.
- 52.9.** Yuza 25 sm^2 bo'lgan konturdagi magnit maydon induksiyasi 5 ms davomida 0 dan 1 Tl gacha tekkis ortganda 50 volt induksiya EYK hosil bo'ldi. Maydon kontur tekisligiga perpendikular yo'nalgan bo'lsa, konturdagi o'ramlar sonini aniqlang.

- 52.10.** Radiusi 4,8 sm bo'lgan metall halqa induksiyasi 12 mTl bo'lgan magnit maydonda induksiya chiziqlariga perpendikular joylashgan. Uni maydondan olib chiqish uchun 25 ms vaqt sarflandi. Halqada hosil bo'ladigan o'rtacha induksiya EYK ni aniqlang.
- 52.11.** Qarshiligi 2 om bo'lgan konturni kesib o'tuvchi magnit oqimi 0 dan $3 \cdot 10^{-4}$ Vb gacha tekkis ortdi. O'tkazgichning ko'ndalang kesim yuzidan bu vaqtda qancha zaryad o'tadi?
- 52.12.** Induksiyasi 10^{-2} Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan yuzasi 10 sm^2 bo'lgan yassi kontur deformatsiyalanmoqda. Kontur yuzasi 2 s da 2 sm^2 gacha kamaydi (kontur tekisligi induksiya chiziqlariga perpendikularligicha qoldi). Kontur qarshiligi 1 Om ga teng bo'lsa, deformatsiyalanish vaqtida undan o'tadigan tok kuchini aniqlang.
- 52.13.** Magnit induksiya vektori qarshiligi 0.1 Om, tomoni 10 sm bo'lgan kvadrat shaklidagi kontur tekisligiga perpendikulyar yo'nalgan. Magnit oqimi qanday tezligida o'zgarganda, konturdagi tok kuchi 1 mA bo'ladi?
- 52.14.** Bir jinsli magnit maydonda yuzi 100 sm^2 bo'lgan ramka joylashgan. Ramka qarshiligi 1 Om. Ramka tekisligining normali induksiya vektori yo'nalishi bilan 120° burchak xosil qiladi. Magnit maydon induksiyasi 0.01 s da 0.2 Tl dan 0.6 Tl gacha tekis o'zgarganda ramkada xosil bo'ladigan induksion tokni aniqlang.
- 52.15.** Kontur orqali o'tuvchi magnit oqimi $\varphi = 2 + 0.5t$ (Vb) qonun bo'yicha o'zgarmogda. Kontur qarshiligi 2.5 Om bo'lsa, undagi induksion tokni aniqlang.
- 52.16.** 40 ta o'ramdan ibirat o'tgazgich ramka 240 sm^2 yuzaga ega. Uning atrofida ramka tekisligiga perpendikulyar bir jinsli magnit maydon xosil qilingan. Ramka 1.15 s da 90° ga burilganda, unda o'rtacha 160 mV EYK xosil bo'ldi. Magnit maydon induksiyasini aniqlang.
- 52.17.** Qndaydir konturni kesib o'tuvchi magnit oqimi vaqt bo'yicha 190-rasmda ko'rsatilgandek o'zgarmogda. Konturda xosil bo'adigan induksiya EYK ning vaqtga bog'liqlik grafigini chizing.
- 52.18.** Qarshiligi 5 Om bo'lgan o'tkazgich halqani kesib o'tuvchi magnit oqimi vaqt bo'yicha 191-rasmda ko'rsatilgandek o'zgarmogda. Har uchala qismda xosil bo'adigan induksion toklarni aniqlang.

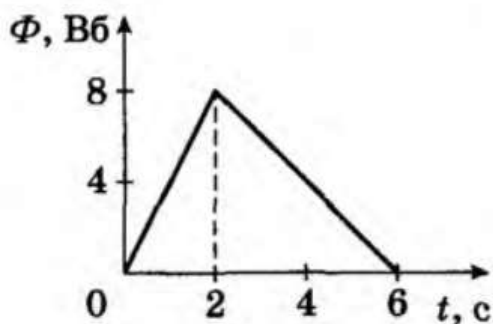


Рис. 190

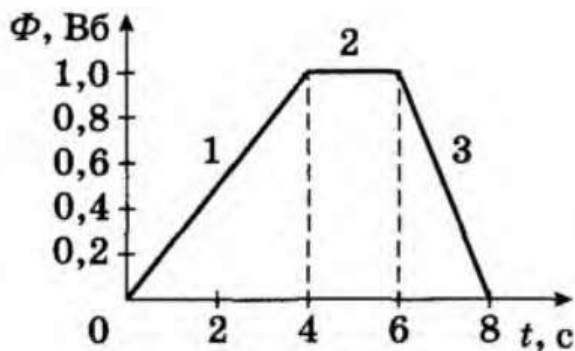
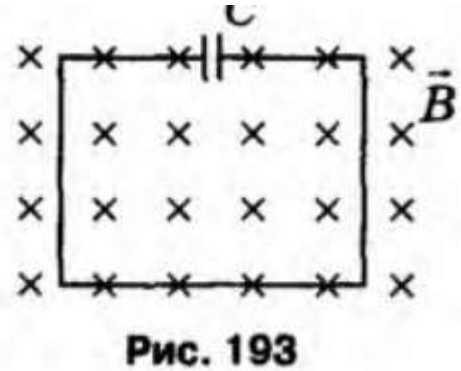
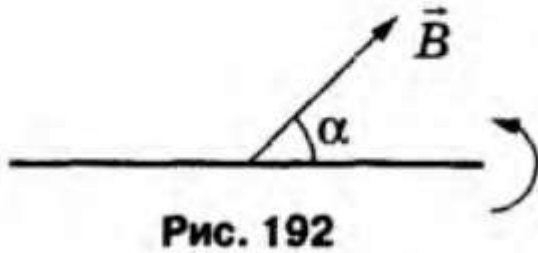


Рис. 191

Uchinchi daraja

- 52.19.** Alyuminiy o'tkazgichdan tayyorlangan, yuzasi 36 sm^2 bo'lgan kvadrat ramka induksiyasi 0.1 Tl bo'lgan magnit maydonga kiritilgan. Magnit maydon induksiya vektori ramka normaliga parallel yo'nalgan. O'tkazgichning kesim yuzi 1 mm^2 . Maydon yo'qo'tilganda ramkadan qanday zaryad o'tadi? Alyuminiyning solishtirma qarshiligi $2.8 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$.
- 52.20.** Induksiyasi $5 \cdot 10^{-3} \text{ Tl}$ bo'lgan bir jinsli magnit maydonda to'g'ri to'rtburchak ramka joylashgan (192-rasm). Ramka qarshiligi 0.5 Om . Boshlang'ich paytda ramka tekisligi induksiya vektori bilan $\alpha = 30^\circ$ burchak hosil qiladi. Ramka aylantirish jarayonida undan 5 mC zaryad o'tdi. Ramka yuzasini aniqlang.
- 52.21.** Yuzi 1 sm^2 bo'lgan ramka 1 mOm qarshilikka ega va u ramka tekisligiga perpendikulyar yo'nalgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan. Magnit induksiyasi 0.2 Tl/s tezlikda o'zgarmoqda. 5 s da ramkada qancha issiqlik miqdori ajraladi?
- 52.22.** Kvadrat shakildagi zich o'ralgan 100 ta o'ramdan iborat bo'lgan kontur induksiyasi 1 Tl bo'lgan magnit maydonga induksiya chiziqlariga perpeddikulyar kiritildi. Kontur magnit maydondan qanday tezlikda olib chiqilsa, unda 5 V induksiya EYK paydo bo'ladi? Ramka tomoni 5 sm .
- 52.23.** Tomoni 20 sm bo'lgan kvadrat shaklidagi o'tkazgich kontur tekisligi induksiya chiziqlari bilag 30° burchak hosil qilgan holda bir jinsli magnit maydonga kiritilgan. Magnit maydon induksiyasi qandaydir vaqt davomida 0 dan 0.5 Tl gacha ortdi. Bu vaqtda konturdan o'tadigan zaryadni aniqlang. Kontur qarshiligi 1 Om .
- 52.24.** Kondensator ulangan o'tkazgich ramka ramka tekisligiga perpendikulyar yo'nalgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan (193-rasm). Magnit maydon

induksiyasi 0.02 Tl/s tezlikda tesik ortmoqda. Ramka yuzasi 50 sm^2 , kondensator sig'imi $4 \mu\text{F}$ bo'lsa, Zaryadlangan kondensator energiyasini aniqlang.



- 52.25.** Tomoni 10 sm bo'lgan kvadrat shaklidagi o'tkazgich ramka tekisligi induksiya chiziqlari bilag 60° burchak hosil qilgan holda bir jinsli magnit maydonga kiritilgan. Ramkaga sig'imi $10 \mu\text{F}$ bo'lgan kondensator ulaninb, maydon 0.1 Tl/s tezlikda so'nsa, kondensator qoplamalarida qanday zaryad to'planadi?
- 52.26.** Uzunligi 0.4 m bo'lgan mis o'tkazgich kvadrat shakilda bukildi va ramka tekisligi induksiya 0.2 Tl bo'lgan magnit maydonga induksiya chiziqlariga perpendikulyar kiritildi. Agar kvadrat bir tomoni qo'zgalmas qoldirib, qarama qarshi tomoni induksiya chiziqlari bo'ylab surilsa, o'tadigan zaryad miqdorini aniqlang. O'tkazgich qarshiligi 1 Om .
- 52.27.** Diametri 10 sm , 100 ta o'ramdan iborat bo'lgan solenoid induksiya 5 Tl bo'lgan magnit maydonda, o'qi induksiya chiziqlariga paralel joylashgan. Solenoid 0.05 s da 180° ga aylantirildi. Solenoidda hosil bo'ladigan induksiya EYK ning o'rtacha qiymatini aniqlang.
- 52.28.** Yuzi 300 sm^2 , qarshiligi 0.3 Om bo'lgan o'tkazgich kontur tekisligi induksiya 0.05 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda induksiya chiziqlariga paralel joylashgan. Kontur tekisligi induksiya chiziqlariga perpendikulyar joylashguncha burilsa, konturdan qancha zaryad o'tadi?
- 52.29.** Ikkita aylana shakildagi yopiq o'tkazgich bir tekislikda joylashgan. Magnit maydon tekis o'zgarganda, birinchi o'tkazgichda 0.15 V , ikkinchisida 0.6 V induksiya EYK hosil bo'ldi. Ikkinchi o'tkazgich uzunligi birinchisidan necha marta katta?
- 52.30.** Qarshiligi 5 Om bo'lgan o'tkazgich'dan kvadrat yasaldi va induksiya 0.2 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonga perpendikulyar kiritildi. Keyin kvadrat tomonlari $1:3$ nisbatda bo'lgan to'g'ri to'rtburchak shkliga kelguncha deformatsiyalandi. Deformatsiyalanish jarayonida konturdan $4 \mu\text{C}$ zaryad o'tdi. O'tkazgich uzunligi qanday?

To'rtinchi daraja

- 52.31.** Ikkita bir xil o'tkazgich bo'lagidan aylana va kvadrat shakildagi ikkita kontur tayyorlandi. Ikkala kontur vaqt bo'yicha tekis o'zgaruvchi bir jinsli magnit maydonga bir tekislikda kiritildi. Aylana konturda 0.4 A induksion tok xosil bo'ldi. Kvadrat ramkada hosil bo'lgan induksion tokni aniqlang.
- 52.32.** Tomonlari 5 sm va 15 sm bo'lgan yassi to'g'ri to'rtburchak shakildagi ramka induksiyasi 0.2 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda, ramka tekisligi induksiya chiziqlariga perpendikulyar joylashgan. Ramkadagi tok kuchi 1 A. Ramka tekisligining maydondagi vaziyati o'zgartirmasdan, u deformatsiyalanib, u aylana shakliga keltirildi. Ramkadagi tok kuchi o'zgarmadi. Ramka shaklini o'zgartirishda bajarilgan ishni aniqlang.
- 52.33.** Qarshiligi 0.2 Om, radiusi 6 sm bo'lgan halqa tekisligi induksiyasi 20 mTl bo'lgan bir jinsli magnit maydonga perpendikulyar joylashgan. Halqa tekisligining maydondagi vaziyati o'zgartirmasdan, u deformatsiyalanib sakkiz shalikdagi ikkita bir xil halqa xosil qilindi. O'tkazgichdan qanday elektr zaryadi o'tadi?
- 52.34.** Uzunligi 3.6 m bo'lgan o'tkazgichdan slindrik g'altak tayyorlandi. Uning o'qi bo'ylab yo'nalgan bir jinsli magnit maydon 5 ms da 0.1 Tl dan 0.2 Tl gacha tekis ortganda, 0.9 V induksiya EYK hosil bo'ldi. Bu g'altakning radiusi nimaga teng?
- 52.35.** Uzunligi 1 m bo'lgan sterjen induksiyasi 0.05 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda 20 rad/s o'zgaras burchak tezlik bilan aylanmoqda. Aylanish o'qi sterjenni bir uchidan o'tgan va induksiya chiziqlariga parallel joylashgan. Sterjenda hosil bo'ladigan induksiya EYK ni aniqlang.
- 52.36.** Uzunligi $l = 10$ sm bo'lgan metal sterjen O nuqta atrofida 10 s^{-1} chastota bilan, induksiyasi $B = 0.01\text{ Tl}$ bo'gan bir jinsli magnit maydonda, induksiya chiziqlariga perpendikulyar tekislikda aylanmoqda (194-rasm). Sterjenni bo'sh uchi aylana o'tkazgida sirpanmoqda. Aylana va aylanish o'qi orasiga $R = 10\text{ Om}$ qarshilik ulangan. O'tkazgich, sterjen va kontaktlardagi qarshiliklar hisoga olmas darajada kichik bo'lsa, zanjirdagi tok kuchini aniqlang.
- 52.37.** Induksiyasi $B = 0.02\text{ Tl}$ bo'lgan bir jinsli magnit maydonda radiusi $r=20$ sm bo'lgan massiv mis disk aylanadi. Magnit maydon disk tekisligiga perpendikulyar yo'nalgan, diskning aylanish chastotasi 1 Hz (195-rasm). Qarshiligi $R = 4\text{ Om}$ bo'lgan rezistor sirpanuvchi kontaktlar yordamida aylanish o'qi O va disk gardishiga ulangan. Diskning 1000 ta aylanishida rezistordan qancha issiqlik miqdori ajraladi?

52.38. Tomonlari $a = 5 \text{ sm}$ va $b = 4 \text{ sm}$ bo'lgan ramka 1 m/s tezlikda harakatlanib, induksiyasi 0.2 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonga kiradi (196-rasm). Maydon kengligi $l > b$. Maydonni kesib o'tishda ramkada 444 mJ issiqlik miqdori ajraldi. Ramka kesim yuzi 1 mm^2 , solishtirma qarshiligi $10^{-7} \text{ Om}\cdot\text{m}$ bo'lgan yopiq o'ramlardan iborat bo'lsa, o'ramlar sonini aniqlang.

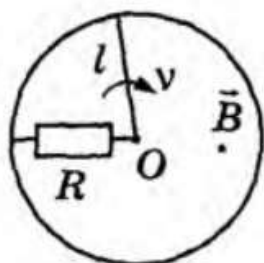


Рис. 194

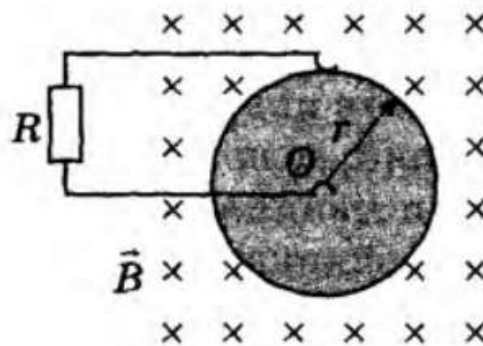


Рис. 195

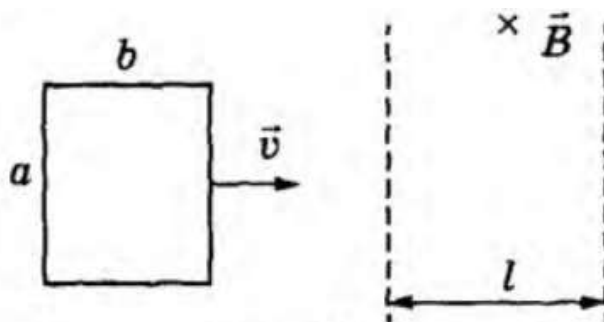


Рис. 196

53. Harakatlanuvchi o'tkazgichlarda induksiya EYK

Birinchi daraja

- 53.1.** Uzunligi 35 sm bo'lgan to'g'ri o'tkazgich induksiyasi 0.02 Tl bo'lgan magnit maydonda 8 m/s tezlikda harakatlanmoqda. Tezlik va magnit induksiya vektorlari orasidagi burchak 45° ga teng. O'tkazgichda qanday induksiya EYK hosil bo'ladi?
- 53.2.** Induksiya chiziqlariga perpendikulyar 15 m/s tezlikda ko'chirilayotgan o'tkazgichda 3 V induksiya EYN hosil bo'lishi uchun, uning aktiv qismi uzunligi qancha bo'lishi kerak? Magnit maydon induksiyasi 0.4 Tl .
- 53.3.** O'tkazgich induksiyasi $0,1 \text{ Tl}$ bo'lgan magnit maydonda induksiya chiziqlariga perpendikulyar yo'nalishda qanday tezlikda harakatlanganda, uning uchlarida $0,2 \text{ V}$ potentsiallar farqi hosil bo'ladi? O'tkazgich aktiv qismining uzunligi 50 sm .
- 53.4.** Aktiv qismining uzunligi $0,4 \text{ m}$ bo'lgan o'tkazgich bir jinsli magnit maydonda induksiya chiziqlari bilan 30° burchak ostida, 10 m/s tezlik bilan

harakatlanmoqda. O'tkazgich uchlarida 2 V induksiya EYK hosil bo'lgan bo'lsa, magnit maydon induksiyasini aniqlang.

- 53.5.** Uzunligi 0,4 m bo'lgan o'tkazgich induksiyasi 0,5 Tl bo'lgan magnit maydonda 15 m/s tezlikda, induksiya chiziqlari bilan qanday burchak hosil qilib ko'chirilganda, unda 2,12 V induksiya EYK hosil bo'ladi.

Ikkinchi daraja

- 53.6.** 60 km/soat tezlikda harakatlanayotgan poyezddagi temir yo'l relslariga tutashtirilgan galvometrdan qanday tok o'tadi? Yerdagi magnit maydon induksiyasi vertikal yo'nalgan va 50mTl ga teng. Galvometr qarshiligi 100 Om. Relslar orasidagi masofa 1,2 m, relslar bir biridan va yerdan izolyatsiyalangan.
- 53.7.** Massasi 20 gr bo'lgan po'lat o'tkazgich magnit maydon induksiyasiga 30° burchak ostida qanday tezlik bilan harakatlanganda unda 0,1 induksiya EYK hosil bo'ladi? Magnit maydon induksiyasi 0,2 Tl, o'tkazgich ko'ndalang kesimi 4 mm^2 , po'latning zichligi 7800 kg/m^3 .
- 53.8.** Induksiyasi 0,01 Tl bo'lgan vertikal yo'nalgan bir jinsli magnit maydonda uzunligi 1 m bo'l'gan o'tkazgich gorizontal relslar ustida doimiy 10 m/s tezlik bilan sirpanadi. Rels ohirlariga 2 Om qarshilikli rezistor ulangan. Rezistorda 4 s da qanday issiqlik ajraladi? Releslar va o'tkazgich qarshiligini hisobga olmang.
- 53.9.** Uzunligi 1 m bo'lgan gorizontal o'tkazgich bir jinsli vertikal magnit maydonda harakatlanadi. Induksiya o'tkazgich va uning harakat yo'nalishiga perpendikulyar yo'nalgan(197-rasm). Uning boshlang'ich tezligi "0" va tezlanishi 8 m/s^2 ga teng. U 1 m ga ko'chganda O'tkazgich uchlarida 2 V Induksiya EYK hosil bo'lsa, magnit maydon induksiyasini aniqlang.
- 53.10.** Uzunligi 1 m bo'lgan to'g'ri o'tkazgich EYK si 24 V va ichki qarshiligi 0,5 Om bo'lgan manbaga egiluvchan yumshoq o'tkazgichlar yordamida ulangan. Bu o'tkazgich induksiyasi 0,8 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan(198-rasm). Zanjirning tashqi qarshiligi 2,5 Om. O'tkazgich kuch chiziqlariga perpendikular doimiy 12,5 m/s tezlik bilan harakatlangan paytdagi tok kuchini aniqlang.

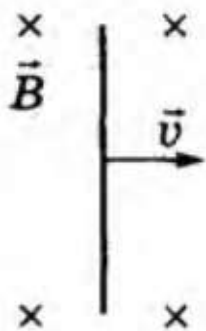


Рис. 197

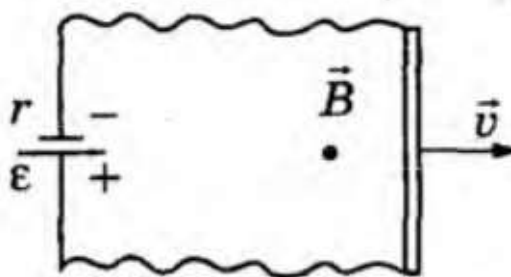


Рис. 198

3-daraja

53.11. Ikki parallel o'tkazgichlar bir biridan 0,5 m masofada joylashgan, sim o'tkazgich ularning orasida doimiy 10 m/s tezlik bilan harakatlanadi. Parallel o'tkazgichlar orasiga ikki kondensator ketma-ket ulangan (199-rasm). Kondensatorlar sig'implari nisbati $\frac{C_2}{C_1} = 1,5$. Barcha sistema bir jinsli magnit maydonda joylashgan.

Induksiya vektori o'tkazgichlarga perpendikular. Agar C_2 sig'imli kondensatorda 0,5 V kuchlanish hosil bo'lsa, magnit maydon induksiyasini aniqlang.

53.12. To'g'ri burchakli ramka tekisligi induksiya chiziqlariga perpendikulyar holda, bir jinsli magnit maydon joylashgan. Uzunligi 10 sm bo'lgan bc tomon ab va dc tomonlarga nisbatan 10 m/s doimiy tezlik bilan sirpanadi. a va d nuqtalar orasiga qarshiligi 5 Om bo'lgan lampa ulangan. bc tomonga qanday kuch qo'yilgan? Magnit maydon induksiyasi 1000 Tl. Ramka va kontaktlar qarshiligini hisobga olmang.

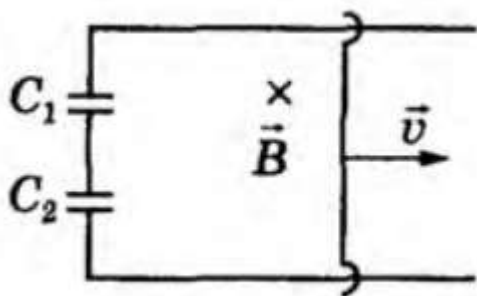


Рис. 199

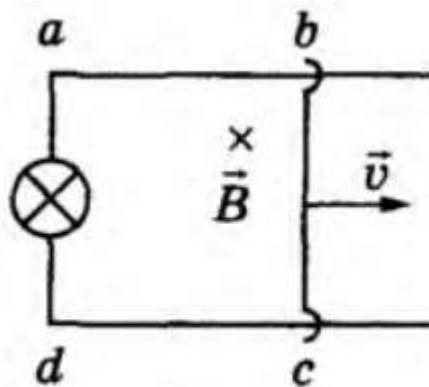


Рис. 200

53.13. “П” shakildagi ramka, ramka tekisligiga perpendikulyar bo'lgan bir jinsli magnit maydonga kiritilgan. Ramkada qarshiligi 2 Om ga teng bo'lgan o'tkazgich ishqalanishsiz 2 m/s tezlik bilan sirpanadi (201-rasm). O'tkazgichga 4 N kuch qo'yilgan bo'lsa, undagi tok kuchini aniqlang. Ramka qarshiligini hisobga olmang.

53.14. Ikkita metal ustun bir-biridan $L = 50$ sm masofada, vertikal xolatda, induksiyasi 10^{-2} Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan. Magnit maydon induksiyasi ustunlar tekisligiga perpendikulyar yo'nalgan. Ustunlar bo'ylab pastga 1 m/s doimiy tezlikda massasi 1 g bo'lgan o'tkazgich sirpanmoqda (202-rasm). O'tkazgich qarshiligini aniqlang. Qolgan qismlar qarshiligini hisobga olmang.

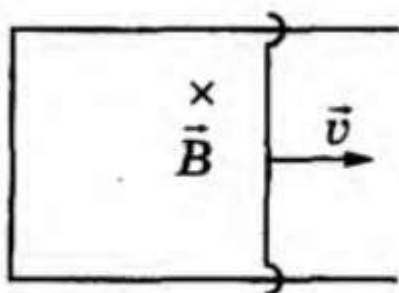


Рис. 201

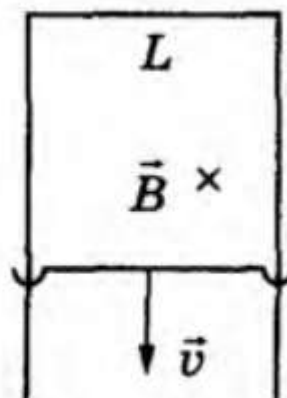


Рис. 202

53.15. Uzunligi $l = 0.4$ m bo'lgan AB sterjen bir xil uzunlkdagi ipak iplarga osilgan holda vertikal yo'nalgan, induksiyasi 0.1 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda tebranmoqda (203-rasm). Bunda sterjen ilgarilanma harakat qiladi va tezlik vektori doimo AB ga perpendukuliyar yo'nalgan. Maksimal og'ish burchagi $\alpha = 60^\circ$, maksimal induksiya EYK 0.12 V. Iplar uzunligini toping.

53.16. Kesimi to'g'ri to'rtburchak, uzunligi 0.5 m bo'lgan ingichka alyuminiy sterjen vertikal yo'nalgan bir jinsli magnit maydonda, silliq dielektrit qiya tekislik ustida gorizont holatda joylashgan (204-rasm). Qiya tekislikning qiyalik burchagi 30° . Sterjen qo'yib yuborilib, 0.8 m ga pastlagan vaqt momentida uning uchlarida 0.17 V induksiya EYK vujudga keldi. Magnit maydon induksiyasini aniqlang.

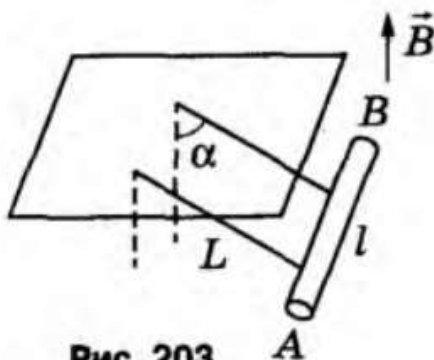


Рис. 203

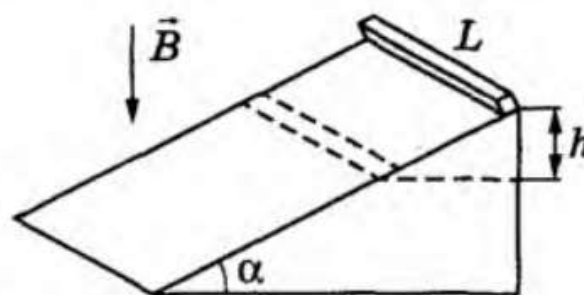


Рис. 204

To'rtinchi daraja

53.17. Ikkita mis sterjen gorizontga 30° burchak ostida o'rnatilgan, ularda massasi 50 g va uzunligi 30 sm bo'lgan o'tkazgich og'irlik kuchi ta'sirida sirpanadi (205-rasm). Sirpanish induksiyasi 0.1 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda ro'y beradi. Maydon o'tkazgichning sirpanish tekisligiga perpendikuliyar yo'nalgan. Sterjenlarni yuqori uchiga qarshiligi 1.2 Om bo'lgan rezistor ulangan. O'tkazgich va sterjenlar orasidagi ishqalanish koeffisienti 0.4 ga teng. O'tkazgich qanday barqaror tezlikka erishadi? Qolgan qismlar qarshiligi xisobga olinmasin.

53.18. “П” shakildagi ramka gorizontga 30° burchak ostida oʻrnatilgan, unda massasi 30 g va uzunligi 10 sm boʻlgan oʻtkazgich ishqalanishsiz ogʻirlik kuchi taʼsirida sirpana boshlaydi (206-rasm). Magnit maydon induksiyasi 0.1 Tl, oʻtkazgich qarshiligi 1 mOm. Oʻtkazgich qanday barqaror tezlikka erishadi? Harakatga qarshilik kuchi xisobga olinmasin.

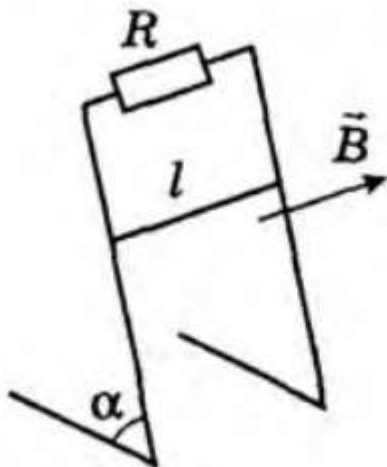


Рис. 205

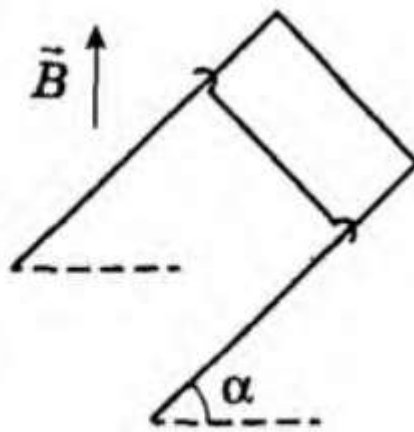


Рис. 206

54. Induktivlik. Tokli gʻaltakning energiyasi. Oʻzinduksiya hodisasi.

Birinchi daraja

- 54.1.** Gʻaltakdan 6A tok oʻtganda hosil boʻladigan magnit oqimi 0,3 Vb ga teng boʻlsa, uning induktivligini toping.
- 54.2.** Induktivligi 0.3 Hn boʻlgan gʻaltakda hosil boʻladigan magnit oqimi 1.5 Vb ga teng boʻlsa, undagi tok kuchini aniqlang.
- 54.3.** Induktivligi 0.7 Hn boʻlgan gʻaltakdan 2A tok oʻtganda, undagi magnit maydon energiyasi qanday boʻladi?
- 54.4.** Reostat yordamida induktivligi 2Hn boʻlgan gʻaltaktagi tok kuchi 10 A/s tezlikda orttirilmoqda. Gʻaltakda hosil boʻladigan oʻzinduksiya EYK ni aniqlang.
- 54.5.** Zanjiragi tok kuchi 0,5 s da 5 A ga oʻzgarganda, gʻaltak uchlarida 25 V oʻzinduksiya EYK hosil boʻlgan boʻlsa, gʻaltak induktivligini aniqlang.
- 54.6.** Induktivligi 4 Hn boʻlgan gʻaltakda hosil boʻladigan oʻzinduksiya EYK 100 V ga teng boʻlsa, tok kuchining oʻzgarish tezligini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 54.7.** Qarshiligi $8,2 \text{ Om}$, induktivligi 25 mHn bo'lgan g'altak doimiy 55 V kuchlanishga ulangan. G'altakdagi magnit maydon energiyasini aniqlang.
- 54.8.** Induktivligi $0,02 \text{ Hn}$ bo'lgan g'altak yuzasi 20 sm^2 , g'altakdagi o'ramlar soni 1000 ta. G'altak ichidagi magnit maydon induksiyasi 1 mTl bo'lishi uchun, undagi tok kuchi qanday bo'lishi kerak?
- 54.9.** O'ramlar soni 1000 ta bo'lgan g'altakdagi tok kuchi 4 A dan 20 A gacha o'zgarganda, uning ko'ndalang kesimi orqali o'tuvchi magnit oqimi 2 mVb ga o'zgargan bo'lsa, g'altak induktivligini aniqlang.
- 54.10.** G'altakdagi tok kuchi $0,5 \text{ s}$ da 4 marta kamayganda unda 12 V induksiya EYK hosil bo'lgan bo'lsa, g'altak induktivligini aniqlang. Boshlang'ich paytda tok kuchi 8 A ga teng bo'lgan.
- 54.11.** Induktivligi $0,2 \text{ Hn}$ bo'lgan g'altakdagi tok kuchi tekis so'nmoqda, natijada 5 V induksiya EYK hosil bo'di. Boshlang'ich paytda tok kuchi 2 A ga teng bo'lsa, qancha vaqtdan so'ng tok kuchi 2 marta kamayadi?
- 54.12.** O'zgarmas tok o'tayotgan g'altakda magnit maydon hosil bo'lgan. Bu maydonning energiyasi $0,5 \text{ J}$, g'altak orqali o'tuvchi magnit oqimi $0,1 \text{ Vb}$ ga teng. G'altakdan o'tayotgan tok kuchini aniqlang.
- 54.13.** Induktivligi $0,2 \text{ Hn}$ bo'lgan g'altakdagi magnit maydon energiyasi 5 J . G'altakdagi tok kuchi $0,1 \text{ s}$ da 0 gacha kamayganda, hosil bo'ladigan induksiya EYK ni aniqlang.
- 54.14.** G'altak induktivligi $0,1 \text{ Hn}$. O'ramdagi tok zichligi 1 A/mm^2 bo'lganda, magnit maydon energiyasi $0,1 \text{ J}$ ga teng bo'lsa, o'ramdagi o'tkazgich diametrini aniqlang.
- 54.15.** Aktiv qarshiligi 10 Om bo'lgan g'altakka 50 V kuchlanish berilgan. Undagi magnit maydon energiyasi 250 mJ ga teng bo'lsa, g'altak orqali o'tuvchi magnit oqimini aniqlang.

Uchinchi daraja

- 54.16.** Harakatsiz g'altakdagi magnit maydon energiyasi $0,1 \text{ s}$ da 4 marta kamaydi. G'altak induktivligi $0,5 \text{ Hn}$, undagi boshlang'ich tok kuchi 16 A ga teng bo'lsa, hosil bo'lgan induksiya EYK ning o'rtacha qiymatini aniqlang.
- 54.17.** Aktiv qarshiligi juda kichik va induktivligi 3 Gn bo'lgan g'altak EYK 15 V bo'lgan tok manbayiga ulangan. Qancha vaqtdan so'ng g'altakdagi tok kuchi 50 A ga

yetadi? Tok mandayining ichki qarshiligini hisobga olmang. Bitta o'ramda hosil bo'ladigan magnit oqimi $100\mu\text{Vb}$. G'altakdan 10 s da ajraladigan issiqlik miqdorini aniqlang. Alyuminiyning solishtirma qarshiligi $28 \cdot 10^{-9} \text{ Om} \cdot \text{m}$.

54.18. Ko'ndalang kesimi 15.7 sm^2 bo'lgan slindrik g'altakka diametri 1 mm bo'lgan alyuminiy simdan bir qavat qilib 100 ta o'ram o'ralgan. O'zgarmas tok o'tayotgangandagi maydon energiyasi 50 masofada joylashgan ga teng.

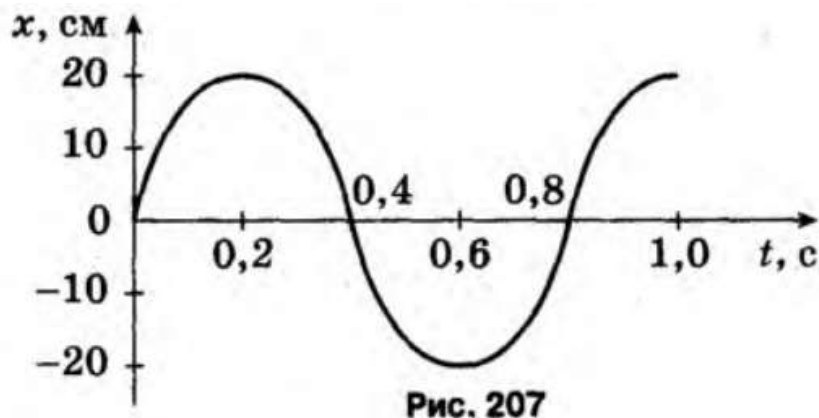
4- Bo'lim. Tebranishlar va to'liqlar.

55. Mexanik tebranishlar

Birinchi daraja

- 55.1. Tebranish davri 0.01 s bo'lgan moddiy nuqta 5 s da necha marta to'liq tebranadi?
- 55.2. Prujinaga osilgan yuk 1 minutda 120 marta to'liq tebrandi. Tebranish davri va chastotasini aniqlang.
- 55.3. Moddiy nuqta 10 kHz chastota bilan tebranmoqda. Tebranish davri va 30 sekunddagi tebranishlar sonini aniqlang.
- 55.4. Tebranma harakat tenglamasi $x = 0.06\sin(12.56t + 0.6)$ ko'rinishida yozilgan. Tebranish davri va amplitudasini aniqlang.
- 55.5. Prujinaga osilgan yuk 0.4 Hz chastota bilan tebranmoqda. Siklik chastota va tebranish davrini aniqlang.
- 55.6. Moddiy nuqtaning tebranishlari $x = 5 \cos 6.28t$ qonun bo'yicha ro'y berayotgan bo'lsa, tebranishlarning amplitudasi, davri, chastotasi va siklik chastotasini aniqlang.
- 55.7. Zarracha $x = 0.2 \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$ qonun bo'yicha tebranmoqda. Zarrachaning $t = \frac{T}{4}$ vaqt momentidagi siljishini aniqlang.
- 55.8. Matematik mayatnikning tebranish davri 0.1 s. Tashqi kuchning qanday chastotasida rezonans hodisasi ro'y beradi?
- 55.9. Matematik mayatnik 20 m/s tezlik bilan to'g'ri chiziqli tekis harakatlanayotgan avtobus shiftiga mahkamlangan. Agar avtobus 200 m yo'l yurgan vaqt davomida mayatnik 27 marta to'liq tebrangan bo'lsa, tebranish chastotasini aniqlang.
- 55.10. Prujinaga osilgan yukcha to'g'ri chiziq bo'yicha 2 sm amplituda bilan tebranmoqda. Tebranish davri 2 s. Yukchanning muvozanat vaziyatidan maksimal chatlashishidagi o'rtacha tezligini aniqlang.

55.11. Garmonik tebranish gafigi (207-rasm) dan foydalanib, amplituda, davr, chastota, siklik chastota va tebranma harakat tenglamasini yozing.



Ikkinchi daraja

55.12. Ostankino teleminorasining hususiy tebranishlar davri 11.4 s, Kuzatilgan maksimal og'ish 3.5 m. Bu tebranishning maksimal tezligi va tezlanishini aniqlang.

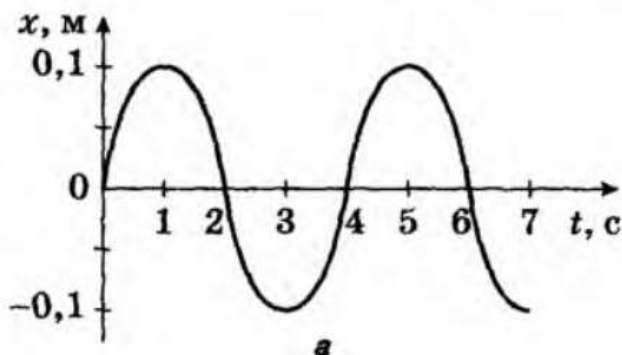
55.13. Moddiy nuqta 8 sm amplituda va $\frac{1}{3}\pi$ boshlang'ich faza bilan, sinusoidal qonun bo'yicha tebranmoqda. Tebranish chastotasi 0.25 Hz. Tebranish boshlangandan 1 s o'tgach uning muvozanat vaziyatidan siljishi qancha bo'ladi?

55.14. Moddiy nuqta kordinatasi vaqtga bog'liq $x = A\cos\omega t$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda, bu yerda $A=4$ sm, $\omega=6.28$ rad/s. Nuqtaning chetki vaziyatidan boshlab 8 sm yo'l o'tishi uchun ketgan vaqtni aniqlang.

55.15. Birinchi mayatnik 5 s da 75 marta, ikkinchisi 6 s da 18 marta to'liq tebrandi. Birinchi mayatnikning tebranish chastotasi ikkinchisidan necha marta katta?

55.16. Birinchi mayatnikning tebranish davri 2 s, ikkinchisining 3 s. 1 minutda birinchi mayatnik necha marta ko'p tebranadi?

55.17. 208-rasmda moddiy nuqta siljishining vaqtga bog'liqlik grafiklari keltirilgan. Har bir grafik uchun harakat tenglamalarini yozing.



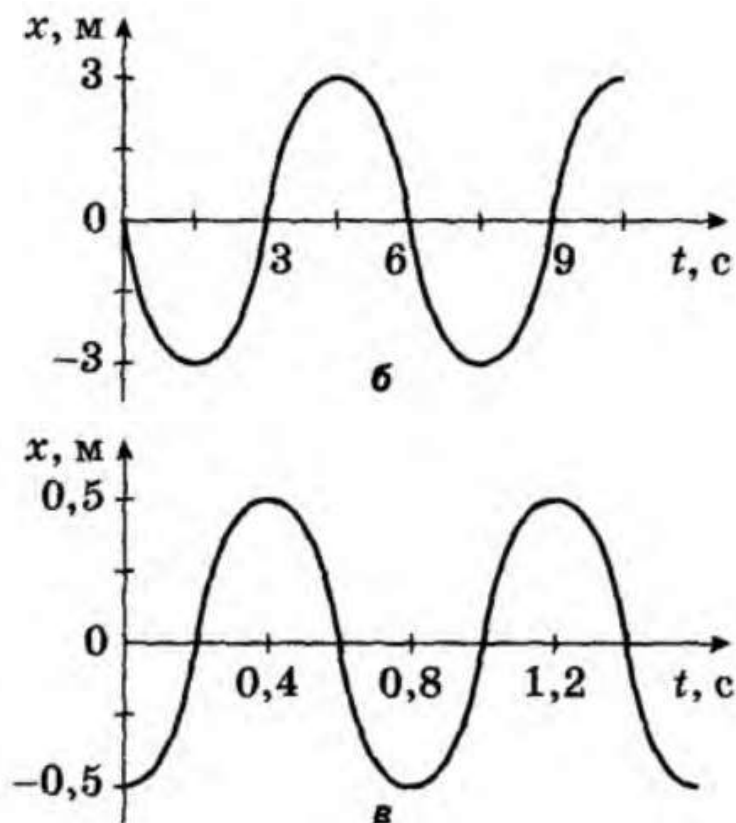


Рис. 208

- 55.18. Nuqta 1 kHz chastota bilan tebranmoqda. Tebranish amplitudasi 1 matematik mayatnik bo'lsa, bu nuqta 2 s da qancha yo'l yuradi?
- 55.19. Garmonik tebrannish tenglamasini yozing: moddiy nuqtaning muvozanat vaziyatidan maksimal chetlashishi 30 sm va 1 min 40 s da 50 marta to'liq tebrannadi. Bo'shlang'ich vaqtda ($t=0$) nuqtaning siljishi maksimal.
- 55.20. Massasi 10 g bo'lgan moddiy nuqta $x = 0.05\sin(0.6t + 0.8)$ qonun bo'yicha tebranmoqda. Nuqtaga tebranish amplitudasi'sir qiluvchi maksimal kuchni aniqlang.
- 55.21. Tebranish fazasi 4 s da 0 dan 2 radiangacha oshsa, garmonik tebranish davrini aniqlang.
- 55.22. Matematik mayatnik tebranish vastotasi 2 marta oshsa, tebranish davri necha foiz kamayadi?

Uchinchi daraja

- 55.23. Moddiy nuqta tebranish tenglamasi $x = 0.2\cos 2\pi t$. Nuqtaning $t=0.5$ t vaqt momentidagi tezligi va tezlanishini aniqlang.
- 55.24. Prujinali mayatik devorga maxkamlangan va gorizontal silliq sirtida joylashgan. Pujina deformatsiyalanmagam paytda yuk 50 sm/s tezlika ega. Yukning tebranish davriga teng vaqtdagi o'rtacha tezligini aniqlang.
- 55.25. Kichik jism to'g'ri chiziqli bo'ylab garmonik tebranmoqda. Uning maksimal tezligi 9.42 m/s bo'lsa, uning bir chetki vaziyatidan ikkinchi chetki vaziyatiga o'tishdagi o'rtacha tezligini aniqlang.

- 55.26.** Jismning tebranish amplitudasi 4 sm. Siljish $x = X_m \cos \omega t$ qonun bo'yicha ro'y bersa, qanday minimal vaqtdan so'ng siljish 2 sm ga teng bo'ladi? Tebranish davri 0.6 s.
- 55.27.** Garmonik tebranayotgan moddiy nuqta muvozanat vaziyatidan chekka vaziyatigacha va yo'lning ikkinchi yarmini davrning qanday qismida o'tadi?
- 55.28.** Prujinada erkin tebranayotgan yuk kordinatasi 0.5 sm (muvozanat vaziyatiga nisbatan) bo'lgan nuqtadan 1 sm bo'lgan maksimal siljish vaziyatigacha 0.01 s da o'tdi. Tebranish davrini aniqlang.

To'rtinchi daraja

- 55.29.** Moddiy nuqta garmonik tebranmoqda. Nuqtaning qandaydir vaqt momentidagi siljishi 4 sm, tezligi 5 sm/s, tezlanishi 80 sm/s^2 ga teng. Moddiy nuqtaning maksimal tezligi va tezlanishini aniqlang.

56. Matematik mayatnik

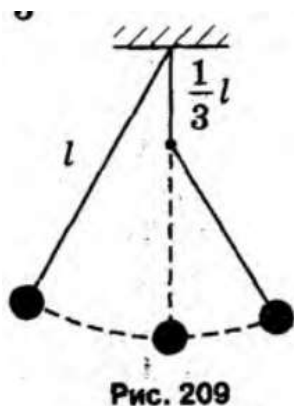
Birinchi daraja

- 56.1.** Ipinning uzunligi 2.5 m bo'lgan matematik mayatnikning tebranish davrini aniqlang.
- 56.2.** Oy sirtidagi erkin tushish tezlanishi 1.6 m/s^2 ga teng. Matematik mayatnik ipining uzunligi qanday bo'lganda, mayatnikning Oydagi tebranish davri 1 s ga teng bo'ladi?

Ikkinchi darja

- 56.3.** Uzunligi 99.5 sm bo'lgan matematik mayatnik 1 minutda 30 marta to'liq tebrandi. Bu ma'lumotdan foydalanib erkin tushish tezlanishini aniqlang.
- 56.4.** Matematik mayatnik 120 s da 60 marta to'liq tebranishi uchun uning uzunligi qanday bo'lishi kerak?
- 56.5.** Matematik mayatnik uzunligi 1 m gacha ortganda, tebranish davri 2 marta ortdi. Mayatnikning boshlang'ich uzunligini aniqlang.
- 56.6.** Matematik mayatnik ipining uzunligi 5 sm ga kamayganda chastotasi 1.5 marta ortgan bo'lsa, mayatnik ipining dastlabki uzunligini toping.
- 56.7.** Matematik mayatnik 243 sm uzunlikdagi ip va 10 sm amplituda bilan tebranayotgan 2 sm radiusli po'lat sharchadan iborat. Sharchaning muvozanat vaziyatidan o'tishdagi tezligini aniqlang.
- 56.8.** 1 sm amplituda bilan tebranayotgan matematik mayatnikning tebranish davri 1 s. Mayatnik tezlanishining maksimal qiymatini aniqlang.

- 56.9.** Shiftga ikkita mayatnik osilgan. Bir xil vaqtda birinchisi 10 marta, ikkinchisi esa 7 marta tebrandi. Ikkinchi mayatnik uzunligi 1 m bo'lsa, birinchi mayatnik uzunligini aniqlang.
- 56.10.** Matematik mayatnik 70 s da 50 marta to'liq tebrandi. Uning uzunligi 4 marta qisqartirilgandan keyingi davrini toping.
- 56.11.** $x_1 = 0.02\cos 3t$ va $x_2 = 0.03\cos 6t$ qonuniyat bo'yicha tebranayotgan matematik mayatniklarning uzunliklari nisbatini toping.
- Uchinchi daraja
- 56.12.** Tabranish davri 1.5 s bo'lgan matematik mayatnik tebranish davrini 3 marta orttirish uchun ipining uzunligini necha metrga orttirish kerak?
- 56.13.** Bir matematik mayatnikning tebranish davri 3 s, ikkinchisniki 4 s. Ikkala mayatnik uzunliklari yig'indisiga teng bo'lgan matematik mayatnikning tebranish davrini toping.
- 56.14.** Ikkita matematik mayatniklarning uzunliklari farqi 22 sm ga teng. Qanndaydir vaqtda biri 30 marta, ikkinchisi 36 marta to'liq tebrandi. Mayatniklar uzunliklarini aniqlang.
- 56.15.** Lift kabinasi tinch turganda matematik mayatnikning tebranish davri 1 s ga teng. Lift qanday tezlanish bilan harakatlanganda, bu mayatnik 2 min 30 s da 100 marta tebranadi?
- 56.16.** Uzunligi 1 m bo'lgan matematik mayatnik samolyot kabinasiga maxkamlangan. Samolyot gorizontaal yo'nalishda 3 m/s^2 tezlanish bilan harakatlanganda bu mayatnikning tebranish davri qanday bo'ladi?
- 56.17.** Matematik mayatnik 2 sm amplituda bilan tebranmoqda. Harakat boshlangandan 0.2 s o'tib muvozanat vaziyatidan siljishi 1 sm ga teng bo'ldi. Mayatnik uzunligini aniqlang.
- 56.18.** Ipining uzunligi 90 sm bo'lgan matematik vertikal devoryaqinida tebranmoqda. Osilish nuqtasidan $\frac{1}{3}l$ masofada devorga mix qoqilgan(209-rasm). Mayatnikning kichik tebranishlar davrini aniqlang.



To'rtinchi daraja

- 56.19.** Mayatnikli soat uzunligi 1 m va u1 sutkada 1 soat ortda qoladi. U aniq vaqtni ko'rsatoshi uchun uzunligini qanchaga qisqartirish kerak?
- 56.20.** Matematik mayatnik dengiz sathidan Evrest cho'qqisiga ko'tarilsa, matematik mayatnikning tebranish davri necha marta ortadi? Yer radiusi 6400 km. Evrest cho'qqisining balandligi 8.9 km.
- 56.21.** Matematik mayatnikning 10 km balandlikdagi tebranish davri Yer sirtidagi tebranish davriga teng bo'lishi uchun, uzunligining qanday qismiga qisqartirilishi kerak?
- 56.22.** Matematik mayatnikning tebranish davri Oyda Yer sirtidagidan 2.46 marta katta. Oy massasi Yer massasidan 81 marta kichik bo'lsa, Oy radiusini aniqlang. Yerning radiusini 6400 km deb hisoblang.

57. Prujinadagi yukning tebranishlari.

Birinchi daraja

- 57.1.** Bikrligi 100 N/m bo'lgan prujinaga 250 g massali yuk osilgan. Yukning vertikal tebranishlar davrini aniqlang.
- 57.2.** 150 g massali yuk bikrligi 200 N/m bo'lgan prujinaga osilgan holda tebranmoqda. Yukning tebranish chastotasini aniqlang.
- 57.3.** Prujinali mayatnik tebranish davri 1 s ga teng. Prujina bikrligi 100 N/m bo'lsa, yukning massasini aniqlang.
- 57.4.** Prujinaga osilgan 100 g massali yuk 50 Hz chastota bilan tebranmoqda. Prujina bikrligini aniqlang.
- 57.5.** Prujinadagi yuk $x = 0.02\sin\pi t$ tenglama bo'yicha tebranmoqda. Yuk massasi 0.4 kg bo'lsa, prujina bikrligini aniqlang.
- 57.6.** Prujinadagi yuk $x = 0.03\cos 3.2\pi t$ tenglama bo'yicha tebranmoqda. Prujina bikrligi 50 N/m bo'lsa, yuk massasini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 57.7.** Prujina o'ziga osilgan yuk ta'sirida 1 sm ga uzaydi. Agar yuk muvozanat holatidan chiqarilsa, qanday davr bilan tebranadi.
- 57.8.** Prujinaga yuk osilgan. Yuk muvozanat xolatdan chiqarilsa, 0.5 s davr bilan tebrana boshlaydi. Prujinadan yuk olinsa, uning uzunligi qanchaga qisqaradi?
- 57.9.** Kichik yuk yengil prujinaga osilgan. Yukning bu prujinadagi siklik chastotasi 10 rad/s bo'lsa, prujinadan yuk olinsa uning uzunligi qanchaga qisqaradi?

- 57.10.** Massasi 0.25 kg bo'lgan yuk 100 N/m bikrlikdagi prujinada tebranmoqda. U qancha vaqtda 10 marta to'liq tebranadi?
- 57.11.** Bikrligi 250 N/m bo'lgan prujinaga osilgan yuk 16 s da 20 marta tebrangan bo'lsa, uning massasini aniqlang.
- 57.12.** Prujinaga osilgan 5 kg massali yuk 1 minutda 45 marta tebrandi. Prujina bikrligini aniqlang.
- 57.13.** Bikrliklari 400 N/m va 100 N/m bo'lgan prujinalarga maxkamlangan ikkita sharcha bir xil chastota bilan tebranmoqda. Birinchi sharcha massasi ikkinchisidan necha marta katta?
- 57.14.** Uzunligi 50 sm bo'lgan matematik mayatnik va 200 N/m bikrlikdagi prujinaga osilgan yuk sinchron garmonik tebranmoqda. Yuk massasini aniqlang.
- 57.15.** Vertikal prujinaga osilgan m massali yuk osilgan. Unga qo'shimcha 3m massali yuk osilsa, tebranish chastotasi necha marta kamayadi?
- 57.16.** Prujinaga osilgan qandaydir yukning tebranish chastotasi 100 g qo'shimcha yuk osilganda 1.4 marta kamaydi. Prujinadagi yukning dastkabki massasi qanday bo'lgan?
- 57.17.** Prujinaga osilgan mis sharcha vertikal tebranmoqda. Mis sharcha huddi shunday hajimdagi alyuminiy shar bilan almashtirilsa, tebranish davri necha marta kamayadi? Misning zichligi 8900 kg/m^3 , alyuminiyning zichligi 2700 kg/m^3 .
- 57.18.** Yengil, uzun prujinaga osilgan yuk 1 s davr bilan tebranmoqda. Keyin prujina o'rtasidan kesilib, prujinaning yarmiga shu yuk osildi. Bu holda yukning tebranish davri qanday bo'ladi?
- 57.19.** Prujinadagi yukning tebranish davri 1.2 s. Prujina o'rtasidan kesilib, paralel ulangandan so'ng shu yuk osilsa, tebranish davri qanday bo'ladi?
- 57.20.** Bikrliklari 2 N/m va 8 N/m bo'lgan ikki prujina bir safar ketma-ket, ikkinchi safar paralel ulanib, bir xil massali yuk osildidi. Birinchi holdagi tebranish davri ikkinchi holdagidan necha marta katta?
- 57.21.** Ikkita bir xil, ketma-ket ulangan prujinaga osilgan yukning tebranish chastotasi prujinalar paralel ulansa necha marta ortadi?

- 57.22.** Massasi 100 g bo'lgan yuk 100 N/m bikirlikdagi prujinada 3 sm amplituda bilan tebranmoqda. Yukning maksimal tezlanishini aniqlang.
- 57.23.** 0.5 kg massali yuk bikrligi 50 N/m bo'lgan prujinada 2 sm amplituda bilan tebranmoqda. Tebranish tenglamasini yozing va $t = \frac{T}{6}$ vatq momentidagi siljishini aniqlang. Boshlang'ich vaqtda yuk muvozanat vaziyatidan maksimal chetlashgan deb hisoblang.
- Uchinchi daraja
- 57.24.** Tuproq yo'lda traktor yurishi natijasida bir –biridan 30 sm masofada chuqurchalar qatorini hosil qilyapti. 1 kg yuk ta'sirida 2 sm ga egiladigan ikkita bir xil ressorga ega bo'lgan bolalar aravachasi shu yo'l bo'ylab harakatlantirildi. Agar shu chuqurchalar ta'sirida aravacha rezonans holatiga kelib, kuchli tebrana boshlasa, u qanday tezlik bilan harakatlantirilgan? Aravacha massasi 10 kg.
- 57.25.** Prujinali mayatnik 1 s davr bilan tebranmoqda. Yukning muvozanat vaziyatidan 0.1 m masofa og'andagi tezlanishi modulini aniqlang.
- 57.26.** Ikkita prujinaga navbati bilan bitta yuk osildi. Yukning birinchi prujinadagi tebranish davri 0.3 s , ikkinchi prujinadagi tebranish davri 0.4 s ga teng bo'ldi. Bu prujinalar ketka-ket ulanganda yukning tebranish davri qanday bo'ladi
- 57.27.** Prujinaga osilgan yuk 0.6 s davr bilan tebranmoqda. Yuk boshqa yuk bilan almashtirilganda, bu yun 0.8 s davr bilan tebrandi. Agar ikala yuk prujinaga bir vaqtda osilsa tebranish davri qanday bo'ladi?
- 57.28.** Prujinaga yukcha solingan quti osilgan. Qutining vertikal tebranish davri 1.1 s. Qutichaga qo'himcha yukcha solingandan so'ng tebranish davri 1.2 s ga teng bo'ldi. Qo'shimcha yuk qo'ylgandan so'ng prujinali mayatnik muvozanat vaziyati qanchaga siljiydi?
- 57.29.** Massasi 200 g bo'lgan yuk bikirliklari 80 N/m va 40 N/m bo'lgan ikki prujinaga 210-rasmdagidek maxkamlangan. Yukning tebranish davrini aniqlang. Muvozanat vaziyatida prujinalar deformatsiyalanmagan. Ishqalanishni xisobga olmang.

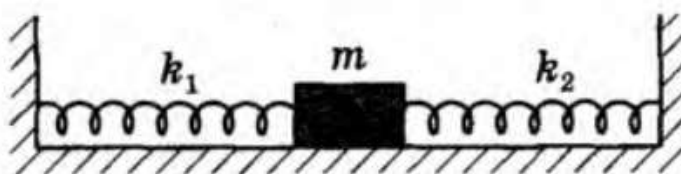


Рис. 210

58. Tebranuvchi sistema energiyasi. Garmonik tebranishlarda energiyaning saqlanishi va aylanishi .

Birinchi daraja

- 58.1.** Erkin tebranayotgan mayatnikning maksimal potensial energiyasi 10 J, maksimal kinetik energiyasi ham 10 J ga teng. Mayatnikning to'la mexanik energiyasi nimaga teng.
- 58.2.** Prujinali mayatnikning tola energiyasi 0.05 J, yukining muvozanat vaziyatidan o'tayotgandagi tezligi 1 m/s . Prujinada tebranayotgan yuk massasini aniqlang.
- 58.3.** Prujinadagi 0.5 kg massali yukning tezligi $v = 2\cos 0.5\pi t$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda. Tebranish jarayonidagi yukning maksimal kinetik energiyasini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 58.4.** Bikirligi 800 N/m bo'lgan prujinaga osilgan yuk tebranma harakat qilmoqda. Yukning maksimal kinetik energiyasi 2.5 J ga teng bol'sa, tebranish amplitudasini aniqlang.
- 58.5.** Sharch gorizental prujina ta'sirida erkin garmonik tebranma harakat qilmoqda. To'la energiya 0.6 J. Muvozanat vaziyatidan 3 sm masofada sharchaga ta'sir qiluvchi elastiklik kuchi 10 N ga teng. Tebranish amplitudasini toping.
- 58.6.** Modiy nuqta 2 sm amplituda bilan garmonik tebranmoqda. To'la energiya 0.3 mkJ. Muvozanat vaziyatidan qanday siljishda modiy nuqtaga 22.5 kN kuch ta'sir qiladi?
- 58.7.** Massasi 0.2 kg bo'lgan jism 5 rad/s siklik chastota bilan garmonik tebranmoqda. To'la energiya 0.1 J ga teng bo'lsa, tebranish amplitudasini toping.
- 58.8.** Massasi 200 g bo'lgan jism bikrligi 100 N/m bo'lgan prujinada tebranmoqda. Tebranish amplitudasi 10 sm. Jismning maksimal tezligini aniqlang.
- 58.9.** Massasi 2 kg bo'lgan jism $x = 0.8 \sin \left(\pi t + \frac{\pi}{2} \right)$ qonun bo'yicha tebranmoqda. Jismning to'la energiyasini aniqlang.
- 58.10.** Prujinada tebranayotgan jismning muvozanat vaziyatidan siljishi amplitudaning $\frac{2}{3}$ qismiga teng bo'lgandagi kinetik va potensial energiyalari nisbatini aniqlang.

- 58.11.** Massasi 200 g bo'lgan jism prujinada 0.4 s davr bilan tebranmoqda. Tebranish amplitudasi 10 sm. Tebranishning to'la mexanik energiyasini aniqlang.
- 58.12.** 50 sm uzunlikdagi ipga osilgan 12 g massali sharcha 5 sm amplituda bilan tebranmoqda. Mayatnikning to'la mexanik energiyasini aniqlang. Ipning massasi va deformatsiyasini hisobga olmang.
- 58.13.** 1 m uzunlikdagi ipda tebranayotgan 10 g massali yukcha 15 mJ kinetik energiyaga erishadi. Yukchanning tebranish amplitudasi nimaga teng.
- 58.14.** Massasi 1 kg bo'lgan jism bikirligi 1250 N/m bolgan prujinalarga 211-rasmdagidek maxkamlangan. Yukka 2 m/s boshlang'ich tezlik berilsa, tebranish amplitudasi qanday bo'ladi? Gorizontallik tekislik silliq.

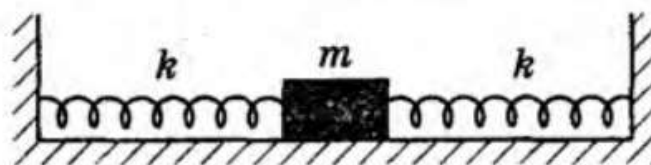
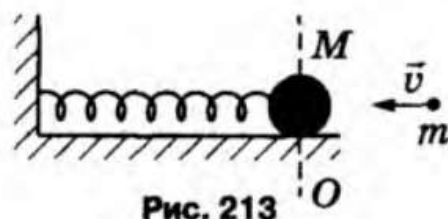
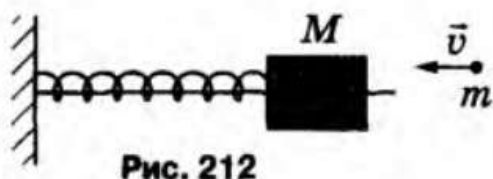


Рис. 211

Uchinchi daraja

- 58.15.** Jism garmonik tebranmoqda. Tebranish davomida jismga ta'sir qiluvchi kuch 5 N, maksimal kinetik energiyasi 0.4 J bo'lsa, tebranish amplitudasini aniqlang.
- 58.16.** Pujinali mayatnikning siljishi $x = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda, buyrda $T=2$ s. Tebranish boshlangandan so'ng, qanday minimal vaqtda mayatnik maksimal potensial energiyasining yarmiga erishadi?
- 58.17.** Bikrligi 1 kN/m bo'lgan prujinadagi yuk gorizontallik tekislikda garmonik tebranmoqda. Siljishini fazaga bog'liqligi $x = 0.02 \cos \varphi$ ko'rinishida. Sistemaning $\varphi = \frac{\pi}{3}$ fazadagi potensial va kinetik energiyalarini aniqlang.
- 58.18.** Massasi 20 g sharcha 0.25 m amplituda va 4 s davr bilan tebranmoqda. Boshlang'ich vaqtda siljish amplitudaga teng. Tebranish boshlangandan 1 s o'tgandagi sistemaning kinetik va potensial energiyalarini aniqlang.

- 58.19.** Moddiy nuqta $x = A \cos \omega t$ qonun bo'yicha tebranmoqda. $t = \frac{T}{6}$ vaqt momentidagi kinetik energiyasini to'la mexanik energiyasiga nisbatini aniqlang.
- 58.20.** Bikrligi 400 N/m bo'lgan prujinada garmonik tebranayotgan yukning qamdaydir vaqt momentida muvozanat vaziyatidan siljishi amplitudaning yarmiga, elastiklik kuchining moduli 20 N ga teng bo'ldi. Yukning bu vaqtdagi kinetik energiyasini aniqlang.
- 58.21.** Prujinali mayatnik 0.04 m amplituda bilan tebranmoqda. Siljish 0.03 m bo'lganda, elastiklik kuchi $9 \cdot 10^{-5}$ N ga teng bo'ldi. Bu siljishga erishgandagi kinetik energiyasini aniqlang.
- 58.22.** Modiy nuqta $x = 0.05 \sin 2t$ tenglama bo'yicha tebranmoqda. Qandaydir vaqt momentida moddiy nuqtaga ta'sir qiluvchi kuch $5 \cdot 10^{-3}$ N, potensial energiya 10^{-4} J bo'ldi. Bu vaqt momentida nuqtaning kinetik energiyasi nimaga teng?
- 58.23.** 100 g massali ipga osilgan sharcha muvozanat vaziyatidan 60° burchakka og'irildi. Agar kichik tebranishlar chastotasi 1 Hz bo'lsa, sharchaning muvozanat vaziyatiga nisbatan potensial energiyasini aniqlang.
- 58.24.** Uzunligi 1 m bo'lgan matematik mayatnikning kichik tebranishlarida yukning maksimal tezligi 0.8 m/s ga teng. Vertikaldan og'ish burchagining cosinusi 0.986 ga teng bo'lganda yukning tezligi qanday bo'ladi?
- 58.25.** Massasi $M=10$ kg bo'lgan jism silliq gorizontol sterjenga kiydirilgan va qo'zgalmas devorga maxkamlangan prujinaga bog'langan (212-rasm). Bu jismga 10 g massali o'q gorizontol yo'nalishda 500 m/s tezlikda kelib unga tiqilib qoladi. Jism 10 sm amplituda bilan tebrana boshlagan bo'lsa, tebranish davrini aniqlang.
- 58.26.** Bikrligi 10 N/m bo'lgan prujinaga maxkamlangan, massasi $M=110$ g bo'lgan shar gorizontol silliq tekislikda yotibdi (213-rasm). Sharga $m=10$ g massali o'q gorizontol yo'nalishda $v_0 = 50$ m/s tezlikda kelib unga uriladi. To'qnashishni absolyut noelastik deb xisoblab, tebranish amplitudasini va davrini aniqlang.



58.27. Gorizontal prujinaga maxkamlangan sharcha silliq gorizontal tekislikda 12 sm amplituda bilan tebranmoqda(214-rasm). Sharcha muvozanat vaziyatidan necha sm siljiganda kinetik energiyasi 2 marta kamayadi?

To'rtinchi daraja

58.28. Garmonik tebranayotgan moddiy nuqtaning $t = \frac{T}{12}$ vaqt momentidagi kinetik va potensial energiyalari nisbatini aniqlang. Boshlang'ich faza nolga teng. $t=0$ da nuqta $x=0$ kordinatada joylashgan.

58.29. Shiftga maxkamlangan, dastlab cho'zilmagan prujinaga yuk osildi va boshlang'ich tezliksiz qo'yib yuborildi. Tebranish amplitudasi 40 mm ga teng bo'ldi. Yukning tebranish davri va maksimal tezligini aniqlang.

58.30. Bikirligi 100 n/m bo'lgan, vertikal prujinaga maxkamlangan $M=400$ g massali likopga $h=1$ m balandlikdan $m=100$ g massali plastilin bo'lagi erik tushadi va unga yopishib qoladi (215-rasm). Likopning plastilin bilan birgalikdagi tebranish amplitudasini aniqlang.

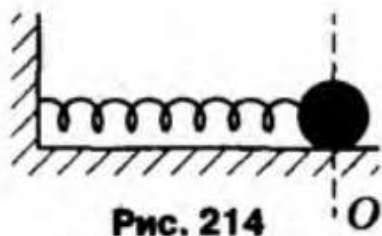


Рис. 214

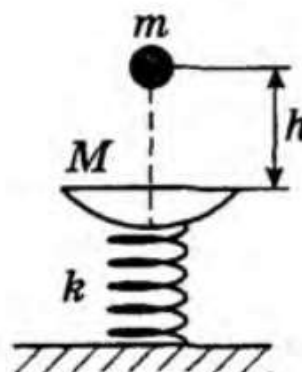


Рис. 215

59. Turli tebranish sistemalari

To'rtinchi daraja

59.1. Radiusi 1 m bo'lgan ideal silliq sferik sirtga kichik yukcha qo'yildi va qo'yib yuborildi. Tebramnish amplitudasi sirtning egrilik radiusidan juda kichik deb hisoblab, yukchanning 5 s davomida muvozanat vaziyatidan necha marta o'tishini aniqlang.

59.2. Uzunligi 20 sm bo'lgan matematik mayatnik yukining zichligidan 3 marta kichik bo'lgan muhitda joylashgan bo'lsa, uning kichik tebranishlar davrini aniqlang. Suyuqlikning qarshilik kuchini hisobga olmang.

- 59.3.** Matematik mayatnik 1 m uzunlikdagi ipga osilgan 40 g massali po'lat sharchadan iborat. Sharcha ostiga magnit joylashtirilganda, sharcha unga 0.24 N o'zgaras kuch bilan tortiladi. Bu holda mayatnikning tebranish davrini qanday bo'ladi?
- 59.4.** Ko'ndalang kesimi o'zgaras bo'lgan "U" simon naydagi 20 sm balandlikdagi suyuqlik ustunining tebranish davrini aniqlang.
- 59.5.** Silindrik shakldagi tutash idishga simob quyilgan. Har bir idishning ko'ngalang kesim yuzi $0,3 \text{ sm}^2$, simobning massasi 484 gr bo'lsa, simobning tebranish davrini toping?
- 59.6.** Suvga bo'kigan, butun uzunligi bo'yicha ko'ndalang kesim yuzi o'zgaras bo'lgan yog'och vertikal holatda suvga tushirildi. Yog'ochning suv ustidagi qismi hisobga olmas darajada kichik (uzunligi bilan solishtirganda). Yog'ochning vertikal tebranishlar davri 5 s ga teng bo'lsa, uning uzunligini aniqlang.
- 59.7.** Massasi 0,2 kg bo'lga aerometr suyuqlikda suzmoqda. Agar uni suyuqlikka biroz botirib qo'yib yuborilsa, 3,4 s davr bilan tebrana boshlaydi. Aerometrning tebranishini garmonik deb hisoblab u suzayotga suyuqlik zichligini aniqlang. Vertikal silindirlik trubka radiusi 5 mm.
- 59.8.** To'rtta bir xil 100 g massali sharchalar bikirligi 10 N/m bo'lgan bir xil prujinalar yordamida kvadrat shakilda maxkamlangan (216-rasm). To'rtala sharga bir vaqtda kvadrat markazika tomon yo'nalgan bir xil tezlik berildi. Oradan qancha vaqt o'tib prujinalar maksimal siqiladi?

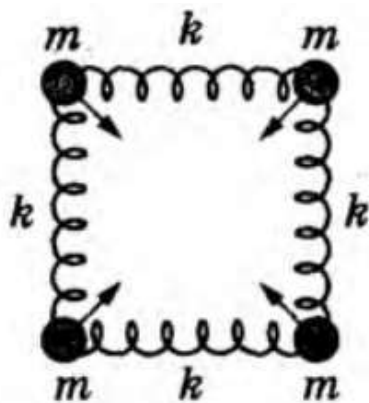


Рис. 216

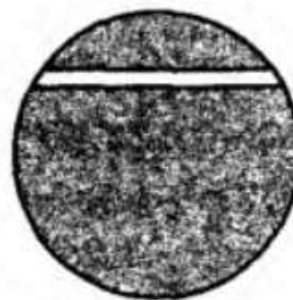


Рис. 217

- 59.9.** Yerni teshib yer markazi orqali o'tuvchi tunel ochildi. Bu tunelda dvigateli o'chiq poyezdning harakatlanish vaqtini xisoblang. Ishqalanish kuchini va Yerning aylanishini xisobga olmang. Yer zichligini butun hajim bo'yicha bir xil deb hisoblang, Yer radiusi 6400 km.

59.10. Yerni teshib, uzunligi 1000 km bo'lgan to'g'ri temir yo'l tuneli hosil qilindi.

Tunelga vagon boshlang'ich tezliksiz qo'yib yuborildi. Vagon qanday maksimal tezlikka erishadi. Yer zichligini butun hajim bo'yicha bir xil va Yer radiusi 6400 km radiusli shar shakilda deb hisoblang. Ishqalanish va havoning qarshilik kuchini hisobga olmang.

59.11. Yerni teshib yer markazi orqali o'tuvchi tunel ochildi. Bu tunelga Yer sirtidan jism tashlab yuborildi. Bu jismni tebranish davrini aniqlang. Yer sirtidagi erkin tushish tezlanishi 10 m/s^2 , Yer radiusi 6400 km.

59.12. Platforma gorizontol holatda 0.025 Hz chastota bilan garmonik tebranmoqda. Platformada yuk joylashgan, yuk va platforma orasidagi ishqalanish koefisienti 0.1 ga teng. Platforma qanday maksimal amplituda bilan tebranganda, yuk unda sirpanmasdan tebranadi?

59.13. Ikki ideal silliq tekislik ikki yoqli burchak hosil qiladi. Chap tomondagi tekislik gorizont bilan $\alpha=30^\circ$, o'ng tomondagi tekislik $\beta=60^\circ$ burchak hosil qiladi. Chap tomondagi tekislikdan 20 sm balandlikdan qo'yib yubirilgan sharchaning tebranish davrini aniqlang.

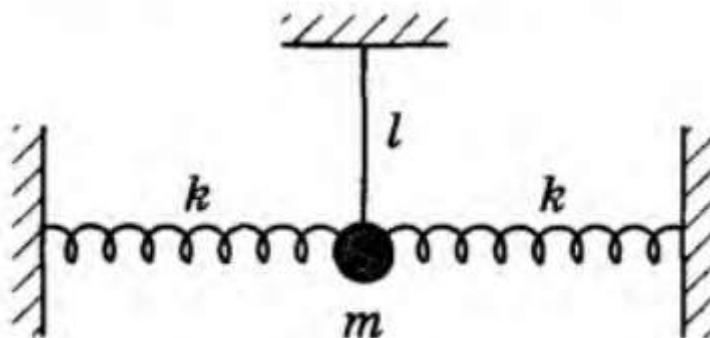


Рис. 218

59.14. 218- rasmda ko'rsatilgan mayatnikning tebranish davrini aniqlang. Ip uzunligi 1 m, sharcha massasi 1 kg, prujinalar bikirligi 7.5 N/m.

60. Elektromagnit tebranishlar. Tebranish konturi.

Birinchi daraja

60.1. Kondensator qoplamalaridagi kuchlanish $u = 80 \cos 20\pi t$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda. Kondensatordagi maksimal kuchlanishni, siklik chastotani va konturning tebranish davrini aniqlang.

60.2. Kondensatordagi zaryad $q = 2 \cdot 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda. Tebranish amplitudasi, davri va chastotasini aniqlang.

- 60.3.** Tebranish konturida g'altak induktivligi 2 nGn , kondensator sig'imi 800 nF bo'lsa, konturning hususiy tebranishlar davrini aniqlang.
- 60.4.** Tebranish konturida g'altak induktivligi 1 nGn , kondensator sig'imi 100 nF bo'lsa, konturning hususiy tebranishlar chastotasini aniqlang.
- 60.5.** Tebranish konturning hususiy tebranishlar chastotasi 4.2 kHz . G'altak induktivligi 0.65 mGn bo'lsa, kondensator sig'imini aniqlang.
- 60.6.** Tebranish konturning hususiy tebranishlar chastotasi 5.3 kHz . Kondensator sig'imi $6 \text{ }\mu\text{F}$ bo'lsa, g'altak induktivligini aniqlang.
- 60.7.** Tebranish konturidagi g'altak induktivligi 0.1 Gn . Tok kuchi $i = 0.28\sin(1000t + 0.3)$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda. Konturdagi kondensator sig'imini aniqlang.
- 60.8.** Tebranish konturi induktivligi 0.2 mGn bo'lgan g'altak va kondensatordan iborat. G'altakdagi tok kuchining maksimal qiymati 1 A gacha yetsa, tebranish konturining to'la energiyasini aniqlang.
- 60.9.** Tebranish konturidagi kondensatorning maksimal zaryadi $4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Kondensator sig'imi 50 nF bo'lsa, tebranish konturining to'la energiyasini aniqlang.
- 60.10.** Tebranish konturida g'altakdagi tok kuchining oniy qiymati 0.01 A , kondensatorning bu ondagi zaryadi $0.4 \text{ }\mu\text{C}$ ga teng. G'altak induktivligi 0.5 Gn , kondensator sig'imi $2 \text{ }\mu\text{F}$ bo'lsa, tebranish konturining to'la energiyasini aniqlang.
- 60.11.** Kondensator to'liq razryadlangan vaqt momentidagi tok kuchini aniqlang. Bu vaqt momentida g'altakning energiyasi $4.8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$, g'altak induktivligi 0.24 Gn .
- 60.12.** Sig'imi $0.01 \text{ }\mu\text{F}$ kondensator va g'altakdan iborat ideal tebranish konturida garmonik tebranishlar xosil bo'lmoqda. Kondensator energiyasi $1 \text{ }\mu\text{s}$ da maksimal qiymatidan nolgacha o'zgardi. G'altak induktivligini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 60.13.** Tebranish konturida kondensator qoplamalari orasidagi potentsiallar farqi $u = 50\cos 10^4\pi t$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda. Kondensator sig'imi $0.9 \text{ }\mu\text{F}$. Kondensator qoplamalaridagi zaryad vaqtga bog'liq qanday qonun bo'yicha o'zgaradi?
- 60.14.** Kondensator qoplamalaridagi zaryad vaqtga bog'liq $q = 2 \cdot 10^{-6}\cos 10^4\pi t$ qonun bo'yicha o'zgaradi. Konturdagi tok kuchining o'zgarish qonunini yozing.

- 60.15.** Tebranish konturida kondensatordagi zaryad va kuchlanish $q = 8 \cdot 10^{-6} \cos 10^3 t$ va $u = 4 \cos 10^3 t$ qonunlar bo'yicha o'zgaradi. G'altak induktivligini aniqlang.
- 60.16.** Induktivlik g'altagi va 10^{-6} F sig'imli kondensatordan iborat tebranish konturining tebranish chastotasi 400 Hz. Agar kondensatorga ikkinchi kondensator paralel ulanganda, tebranish chastotasi 100 Hz bo'lib qolgan bo'lsa, ikkinchi kondensator sig'imini aniqlang.
- 60.17.** Tebranish konturining hususiy tebranish chastotasi 16 kHz. Konturdagi yassi kondensator qoplamalari orasidagi masofa 4 marta orttirilsa, tebranish chastotasi qanday bo'ladi?
- 60.18.** Davrning qanday qismida tebranish konturidagi kondensatorning zaryadi maksimal qiymatining yarmiga teng bo'ladi? Tebranish jarayoni kondensator zaryadlangan paytdan boshlanadi deb hisoblang.
- 60.19.** Tebranish konturida kuchlanishning maksimal qiymati 100 V, chastotasi 5 MHz. Qancha vaqtdan so'ng kondensatordagi kuchlanish 71 V bo'ladi? Tebranish jarayoni kondensator zaryadlangan paytdan boshlanadi deb hisoblang.
- 60.20.** Tebranish konturi induktivligi 1 mHn g'altak va sig'imi 10 μ F bo'lgan kondensatordan iborat. Kondensator maksimal 100 V kuchlanishgacha zaryadlandi. Konturdagi erkin tebranishlardagi tok kuchining maksimal qiymatini aniqlang.
- 60.21.** Tebranish konturida kondensatordagi maksimal zaryad 20 nC, g'altakdagi maksimal tok kuchi 1 A ga teng bo'lsa, tebranish davrini aniqlang.
- 60.22.** Ideal tebranish konturidagi 1 nF sig'imli kondensator energiyasining maksimal qiymati 0.1 s da 0.1 μ J ga yetadi. Konturdagi tokning tebranish amplitudasini aniqlang.
- 60.23.** Ideal tebranish konturdagi erkin elektromagnit tebranishlar davri 0.2 ms. Tok kuchining amplitudasi 31.4 mA ga teng bo'lsa, zaryadning amplituda qiymatini aniqlan.
- 60.24.** Tebranish konturi induktivligi 0.1 Gn g'altak va 5 μ F sig'imli kondensatordan iborat. Kondensatordagi kuchlanish 2 V bo'lgan vaqt momentida konturdagi tok kuchi 0.02 A. Kondensatordagi maksimal kuchlanishni aniqlang.

- 60.25.** Tebranish konturi induktivligi 0.1 Gn g'altak va $10 \mu\text{F}$ si'imli kondensatordan iborat. Kondensatordagi kuchlanish 30 V bo'lgan vaqt momentida konturdagi tok kuchi 0.4 A . Kondensatordagi tok kuchining maksimal qiymatini aniqlang.
- 60.26.** Sig'imi $10 \mu\text{F}$ bo'lgan kondensator $20 \mu\text{C}$ gacha zaryadlanib, induktivligi 0.2 Gn bo'lgan ideal g'altakka unandi. Energiya kondensator va g'altakda teng taqsimlangan vaqt momentida konturdagi tok kuchini aniqlang.
- Uchinchi daraja
- 60.27.** Kondensator qoplamalari orasidagi potentsiallar farqi $u = 50 \cos 10^4 \pi t$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda. Kondensator sig'imi $0.1 \mu\text{F}$ bo'lsa, induktivlik ga'ltagidagi tok kuchining o'zgarish qonunini yozing.
- 60.28.** Kontur induktivlik g'altagi va ketma-ket ulangan 3 ta br xil kondensatordan tuzilgan. Konturning tebranish davri $10 \mu\text{s}$. Agar kondensatorlar parallel ulansa, konturning tebranish davri qanday bo'ladi?
- 60.29.** Tebranish konturidagi C sig'mli kondensatorga $3C$ sig'imli kondensator parallel ulandi. Natijada elektromagnit tebranishlar chastotasi 300 Hz ga o'zgardi. Tebranishlarning dastlabki chaqtotasi qanday bo'lgan?
- 60.30.** Tebranish konturi induktivligi 0.2 Gn g'altak va $10 \mu\text{F}$ si'imli kondensatordan iborat. Kondensatordagi kuchlanish 1 V bo'lgan vaqt momentida konturdagi tok kuchi 0.01 A ga teng bo'ldi. Tok 0.005 A ga teng bo'lganda kondensatordagi zaryad qanday bo'ladi?
- 60.31.** Yassi kondensator plastinarari 8 sm diametrli doira shakilda. Plastinalar orasi 5 mm qalinlikdagi shisha plastina bilan ajratilgan. Kondensator qoplamalariga 0.02 Gn induktivlikli g'altak ulangan. Shishaning dielektrik sindiruvchanligi 7 gateng bo'lsa, konturdagi tebdanishlar davrini aniqlang.
- 60.32.** Induktivligi 31 mG bo'lgan g'altak har bir qoplamasining yuzasi 20 sm^2 , orasidagi masofa 1 sm bo'lgan yassi kondensatorga ulangan. Agar kok kuchining amplitudasi 0.2 A , kuchlanishniki 10 V bo'lsa, kondensator qoplamalari orasi dielektrik sindiruvchanligi qanday bo'lgan muhit bilan to'ldirilgan?
- 60.33.** 50 V kuchlanishgacha zaryadlangan $2 \mu\text{F}$ sig'imli kondensator induktivligi 2 mGn bo'lgan g'altakka orqali zaryadsizlana boshladi. Qandaydir vaqtda kondensator to'liq zaryadsizlandi, bunda g'altakdagi tok kuchi 1 A ga yetdi. Bu vaqtda g'altakda ajralgan issiqlik miqdorini aniqlang.

60.34. Tebranish konturidagi kondensator sig'imi 1 nF , undagi maksimal kuchlanish 100 V . Tebranish boshlangandan $t = \frac{1}{8}T$ vaqt o'tgach ga'takdagi magnit maydon energiyasi va kondensatordagi elektr maydon energiyasini aniqlang.

60.35. Ideal tebranish koturida tokning amplituda qiymati 31.4 mA , kondensatrdagi zaryadning maksimal qiymati 20 nC ga teng. Kondensator energiyasining tebranish davrini aniqlang.

To'rtinchi daraja

60.36. Har birining sig'imi $10 \text{ }\mu\text{F}$ dan bo'lgan ikki kondensator ketma-ket ulangan va ulardan biri 1000 V kuchlanishgacha zaryadlangan. Kondensatorlarga induktivligi $100 \text{ }\mu\text{H}$ bo'lgan g'altak ulanib, tebranish knturi xosil qilindi (219-rasm). Konturdagi tok kuchining amplitudasini aniqlang.

60.37. 220-rasmda keltirilgan sxemada manbaning EYK 25 V , ichki qarshiligi $1 \text{ }\Omega$, kondensator sig'imi $1 \text{ }\mu\text{F}$, g'altak induktivligi 0.2 H . K kalit uzilgandan so'ng $R = 199 \text{ }\Omega$ qarshilikda qancha issiqlik miqdori ajraladi?

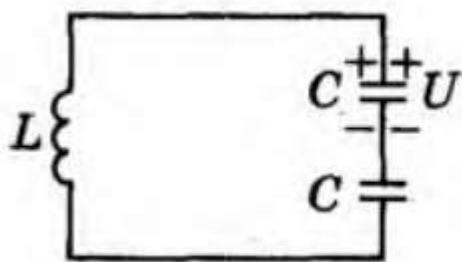


Рис. 219

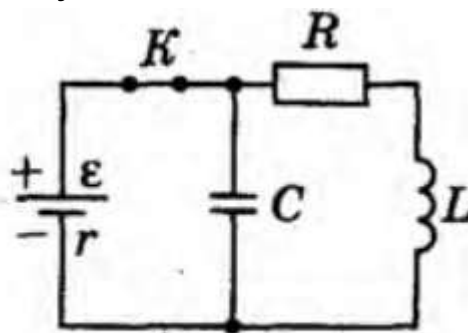


Рис. 220

60.38. $t = \frac{T}{8}$ vaqt momentida ideal tebranish konturidgi magnit maydon energiyasini elektr maydon energiyasiga nisbatini aniqlang.

61. O'zgaruvchan tok

Birinchi daraja.

- 61.1.** Sig'imi $1\ \mu\text{F}$ bo'lgan kondensator $50\ \text{Hz}$ chatotali o'zgaruvchan tok zanjiriga ulangan. Kondensatorning sig'im qarshiligini aniqlang.
- 61.2.** Induktivligi $20\ \text{mGn}$ bo'lgan g'altak $50\ \text{Hz}$ chatotali o'zgaruvchan tok zanjiriga ulangan. G'altakning induktiv qarshiligini aniqlang.
- 61.3.** Zanjirga $1\ \text{kOm}$ qarshilikli rezistor, $0.5\ \text{Gn}$ induktivlikli g'altak va $1\ \mu\text{F}$ sig'imli kondensator ketma-ket ulangan. Tok chastotasi $50\ \text{Hz}$ bo'lganda zanjirning to'liq qarshiligi qanday bo'ladi?
- 61.4.** O'zgaruvchan tok zanjiriga $0.5\ \text{Gn}$ induktivlikli g'altak va $0.1\ \mu\text{F}$ sig'imli kondensator ketma-ket ulangan. Tok chastotasi $1\ \text{kHz}$ bo'lganda zanjirning to'liq qarshiligi qanday bo'ladi?
- 61.5.** O'zgaruvchan tok chastotasi $1\ \text{kHz}$ bo'lganda g'altakning induktiv qarshiligi $500\ \text{Om}$ ga teng. G'altak induktivligini aniqlang.
- 61.6.** Zanjirdagi tok kuchi $I = 8.5\sin(314t + 0.6)$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda. Tok chastotasi va tasir etuvchi qiymatini aniqlang.
- 61.7.** O'zgaruvchan tok zanjiriga $40\ \text{Om}$ aktiv qarshilik ulangan, tok kuchining tasir etuvchi qiymati $5\ \text{A}$ ga teng, Zanjirdagi kuchlanishning maksimal qiymatini aniqlang.
- 61.8.** Rezistordagi tok kuchi va kuchlanishning amplituda qiymatlari $2,5\ \text{A}$ va $120\ \text{V}$. Tokning quvvatini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 61.9.** Induktivligi $35\ \text{mGn}$ bo'lgan g'altak $50\ \text{Hz}$ chatotali va $220\ \text{V}$ kuchlanishli o'zgaruvchan tok zanjiriga ulangan. G'altakdagi tok kuchini aniqlang.
- 61.10.** Generator qisqichlariga sig'imi $0.1\ \mu\text{F}$ bo'lgan kondensator ulangan. Tok kuchi amplitudasi $2.2\ \text{A}$, chastotasi $5\ \text{kHz}$ bo'lsa, qisqichlardagi kuchlanish amplitudasini aniqlang.

- 61.11.** 50 Hz chastotali sinusoidal o'zgarayotgan tok zanjirida g'altakdagi tok kuchi amplitudasi 0.1 A, kondensatordagi kuchlanisning amplituda qiymati 1,6 V bo'lsa, g'altak induktivligini aniqlang.
- 61.12.** O'zgaruvchan tok generatoriga 200 Om qarshilikli elektrisitgich ulangan. Isitgich 5 minut ishlaganda undan 270 J issiqlik miqdori ajraldi. Tok kuchining amplituda qiymatini aniqlang.
- 61.13.** Kuchlanish $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ qonun bo'yicha o'zgarayotgan tok zanziriga 20 Om aktiv qarshilik ulanganda 1 minutda qancha issiqlik miqdori ajraladi?
- 61.14.** G'altak 10 kHz chastotali o'zgaruvchan tok janjiridan uzib, 50 Hz chastotali tok zanjiriga ulanganda, uning induktiv qarshiligi necha marta kamayadi?
- 61.15.** O'zgaruvchan tok zanjiriga 0.1 Gn induktivlikli g'altak va 10 μF sig'imli kondensator ketma-ket ulangan. Qanday chastotada kondensatordagi maksimal kuchlanish g'altakdagi maksimal kuchlanishdan 10 marta katta bo'ladi?
- 61.16.** Yuzasi 300 sm^2 bo'lgan ramka 200 ta o'ramga ega va u induksiyasi 15 mTl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda doimiy tezlik bilan aylantirilmoqda. Ramkadagi induksiya EYK ning maksimal qiymati 1.5 V. Ramkaning aylanish davrini aniqlang.
- 61.17.** Zanjirdan impulsli tok o'tmoqda. Tok kuchining vaqtga bog'liqlik grafiklari 221-rasmda keltirilgan. $I_m = 5 \text{ A}$ bo'lsa, har bir hol uchun tok kuchining ta'sir etuvchi qiymatlarini aniqlang.

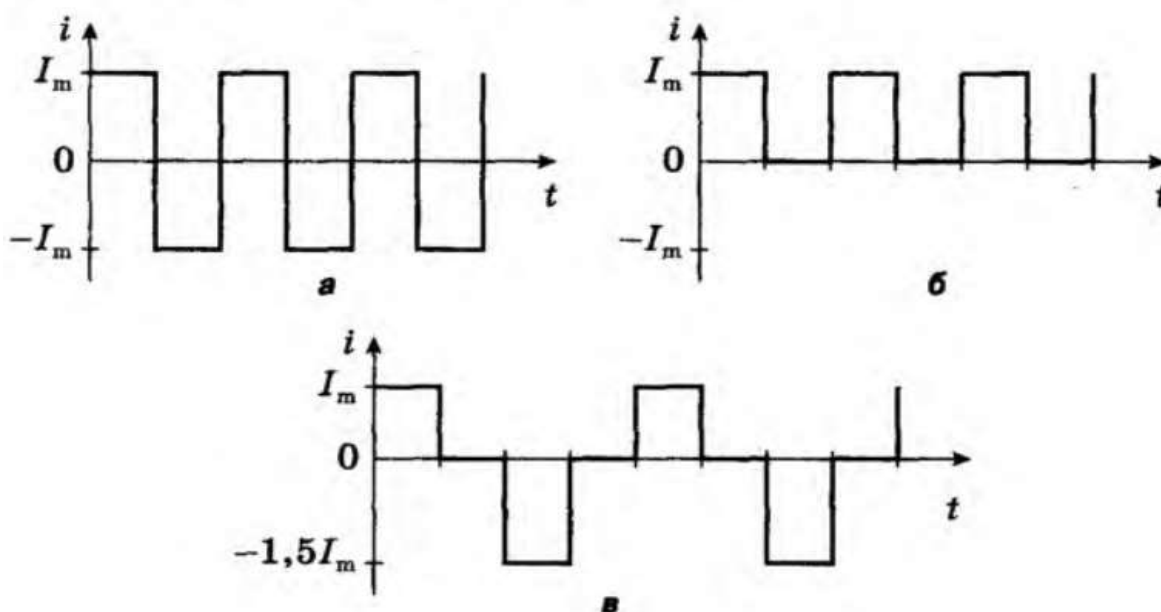
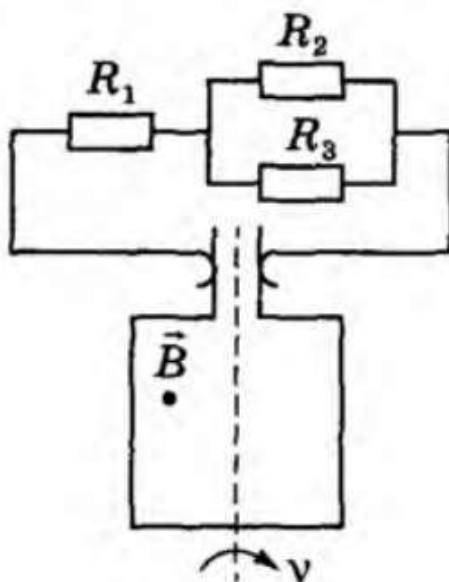


Рис. 221

Uchinchi daraja

- 61.18.** G'altak 21 V o'zgarmas kuchlanish manbaiga ulangada, undagi tok kuchi 7 A ga teng bo'ldi. G'altak huddi shunday kuchlanishli 50 Hz chastotali o'zgaruvchan kuchlanish manbayiga ulanganda janjirdagi tok kuchi 3 A ga teng bo'ldi. G'altak induktivligini aniqlang.
- 61.19.** Kesim yuzasi 0.5 mm^2 bo'lgan mis simdan o'ralgan, 100 ta o'ramdan iborat ramka magnit maydonda aylanmoqda. Bitta o'ram uzunligi 40 sm. Ramka uchlarida hosil bo'lgan induksiya EYK ning maksimal qiymati 2 V bo'lsa, ramka uchlariga ulangan 5.6 Om qarshilikdagi tok kuchining ta'sir etuvchi qiymatini aniqlang. Misning solishtirma qarshiligi $1.7 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$.
- 61.20.** Yuzi 100 sm^2 , qarshiligi 1 Om bo'lgan ramka induksiyasi 0.05 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda 3000 ay/min chastota bilan tekis aylanmoqda. Ramkaning aylanish o'qi induksiya chiziqlariga perpendikulyar. Ramka bir marta to'liq aylanganda, unda qancha issiqlik miqdori ajraladi?
- 61.21.** Yuzi 200 sm^2 bo'lgan ramka induksiyasi 1 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda 10 Hz chastota bilan aylanmoqda. Boshlang'ich paytda ramka tekisligining normali induksiya chiziqlari bilan bir xil yo'nalgan. Ramkada hosil bo'ladigan induksiya EYK ning vaqtga bog'liq o'zgarish tenglamasini yozing.
- 61.22.** Chastorasi 50 Hz bo'lgan tarmoqdagi kuchlanishning ta'sir etuvchi qiymati 120 V. Neon lampaning yonish kuchlanishi 84 V bo'lsa, har yarm davrda uning yonish vaqtini aniqlang.
- 61.23.** Yaxshi o'tkazgich ramka yuzasi 30 sm^2 va u induksiyasi 2 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda 50 Hz chastota bilan aylanmoqda. Ramkaning aylanish o'qi induksiya chiziqlariga perpendikulyar. Sirpanuvchi kontaktlar yordamida unga $R_1 = 6 \text{ Om}$, $R_2 = 3 \text{ Om}$, $R_3 = 9 \text{ Om}$ qarshiliklar ulangan (222-rasm). Ramkaning aylanish jarayonida R_3 qarshilikdan o'tadigan tok kuchining maksimal qiymatini aniqlang.



62. Transformator

Birinchi daraja

- 62.1.** Transformatorning birinchi o'ramidagi o'ramlar soni 800 ta, ikkinchisidagi o'ramlar soni 3200 ta. Transformatsiya koefisientini aniqlang.
- 62.2.** Transformatorning birinchi chulg'ami qisqichlaridagi kuchlanish 220 V. Transformatsiya koefisienti 0.2 ga teng bo'lsa, ikkinchi chulg'amdagi kuchlanishni aniqlang.
- 62.3.** Transformatorning 1000 ta o'ramdan iborat birinchi chulg'amiga qanday kuchlanish berilaganda, o'ramlar soni 3500 ta bo'lgan ikkinchi chulg'amdagi kuchlanish 105 V bo'ladi?
- 62.4.** Ideal transformatorning birinchi chulg'amidagi tok kuchi 2 A, kuchlanish 220 V. Ikkinchi chulga'mi uchlaridagi kuchlanish 40 V. Ikkinchi chulg'amdagi tok kuchini aniqlang.
- 62.5.** FIK 90 % bo'lgan pasaytiruvchi transformator tarmoqdan 2600 Vt quvvat istemol qiladi. Ikkinchi chulg'amdagi tok quvvatini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 62.6.** Transformatorning birinchi o'ramidagi tok kuchi 0.8 A, uchlaridagi kuchlanish 220 V. Ikkinchi o'ramdagi tok kuchi 10 A, uning uchlaridagi kuchlanish 17 V. Transformatorning FIK ni aniqlang.
- 62.7.** Transformatorning birinchi o'ramidagi tok kuchining ta'sir etuvchi qiymati 0.5 A, uchlaridagi kuchlanishning ta'sir etuvchi qiymati 220 V. Ikkinchi o'ramdagi tok kuchining amplituda qiymati 15.5 V, kuchlanishning amplituda qiymati 13.6 V. Transformatorning FIK ni aniqlang.
- 62.8.** Pasaytiruvchi transformator 1 kV kuchlanishga ulangan va 400 Vt quvvat istemol qiladi. Ikkinchi o'ramdagi tok kuchi 3.8 A ga teng bo'lsa, transformatorning FIK qanday? Transformatsiya koefisienti 10.
- 62.9.** Transformatorning 100 ta o'ramdan iborat ikkinchi chulg'amidagi magnit oqimi $\Phi = 0.01 \cos 314t$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda. Bu o'ramdagi EYK ning vaqtga bog'liqlik tenglamasini yozing.

- 62.10.** Transformatsiya koefisienti 10 ga teng bo'lgan pasaytiruvchi transformatorning birinchi chulg'ami 120 V kuchlanish tarmog'iga ulangan. Ikkinchi o'ram qarshiligi 1.2 Om, undagi tok kuchi 5 A. Transformatorga ulangan qarshilikni aniqlang.
- 62.11.** Transformatsiya koefisienti 8 ga teng bo'lgan pasaytiruvchi transformatorning birinchi chulg'ami 220 V kuchlanish tarmog'iga ulangan. Ikkinchi o'ram qarshiligi 2 Om, undagi tok kuchi 3 A. Ikkinchi o'ram qisqichlaridagi kuchlanishni aniqlang.

Uchinchi daraja

- 62.12.** Radiopriyomnikni taminlovchi transformatorning birinchi chulg'ami 12000 ta o'ramdan iborat va u 120 V o'zgaruvchan tok manbaiga ulangan. Radiopriyomnikdagi kuchlanish 3.5 V, undagi tok kuchi 1 A. Ikkinchi o'ram qarshiligi 0.5 Om bo'lsa, undagi o'ramlar sonini aniqlang.
- 62.13.** Transformatorning birinchi chulg'amidagi o'ramlar soni 2400 ta. Ikkinchi o'ram qisqichlaridagi kuchlanish 11 V va u tashqi zanjirga 22 Vt quvvat uzatsa, undagi o'ramlar sonini aniqlang. Ikkinchi o'ram qarshiligi 0.2 Om, tarmoqdagi kuchlanish 380 V.
- 62.14.** Transformatorning birinchi chulg'amiga 220 V kuchlanish berilmoqda. Ikkinchi chulg'am salt ishlanganda 130 V kuchlanish olinmoqda. Birinchi chulg'amdagi o'ramlar soni 400 ta. Yo'qotish 3.8 % bo'lsa, ikkinchi chulg'amdagi o'ramlar sonini aniqlang.
- 62.15.** Kuchlanishni 220 V dan 42 V gacha pasaytiruvchi transformatorning berk, halqasimon o'zagi orqali chlari voltmetrga ulangan o'tkazgich o'tkazilgan. Voltmetr 0.5 V kuchlanishni ko'rsatmoqda. Transformatorning birinchi va ikkinchi chulg'amidagi o'ramlar sonini aniqlang.
- 62.16.** Transformatorning birinchi chulg'ami o'zgaruvchan tok zanjiriga ulanganda, ikkinchi chulg'amda 12 V kuchlanish hosil bo'ladi. Transformatorning ikkinchi o'rami tarmoqqa ulanganda birinchi o'ramda 120 V kuchlanish hosil bo'ladi? Birinchi va ikkinchi chulg'amlardagi o'ramlar soni nisbatini aniqlang.

63. Mexanik to'liqlar

Birinchi daraja

- 63.1.** Moddada tarqalayotgan mexanik to'linning tebranish davri 0.01 s, to'liqlin uzunli 10 m bo'lsa, uning tarqalish tezligini aniqlang.
- 63.2.** Suvda tarqalayotgan tovush to'liqlinining chastotasi 200 Hz, to'liqlin uzunligi 7.175 m bo'lsa, tovushning suvdagi tarqalish tezligini aniqlang.
- 63.3.** Havoda 340 m/s tezlik bilan tarqalayotgan 440 Hz chastotali tovush to'liqlinlarining to'liqlin uzunligini aniqlang.
- 63.4.** Tovush to'liqlinlarining havodagi to'liqlin uzunligi 2 m, chastotasi 165 Hz. To'liqlin zarralarining tebranish davri va chastotasini aniqlang.
- 63.5.** Tovushni qaytarayotgan to'siqqacha bo'lgan masofa 68 m. Odam yuborilgan tovush signali aks sadosini qancha vaqtdan so'ng eshitadi? Tovushning havodagi tarqalish tezligi 340 m/s.
- 63.6.** Tovush sezgisi odamda o'rtacha 0.1 s saqlanadi. Odam tovushni qaytarayotgan to'siqlardan qanday minimal masofada joylashganda, asosiy va to'siqdan qaytgan tovushni alixida eshitadi? Tovushning havodagi tarqalish tezligi 340 m/s.

Ikkinchi daraja

- 63.7.** Tovush to'liqlinlarining havodagi to'liqlin uzunligi 2 m, chastotasi 165 Hz bo'lsa, qancha vaqtda 660 m masofa o'tadi?
- 63.8.** To'liqlin elastik muhitda 100 m/s tezlikda tarqalmoqda. Muhitning bir xil fazada tebranayotgan ikki nuqtasi orasidagi masofa 1 m bo'lsa, tebranish vastotasini aniqlang.
- 63.9.** Ko'lda katerdan tarqalgan to'liqlin qirg'oqqa 1 minutda yetib keldi. To'liqlinning ikki do'ngliklari orasidagi masofa 1.5 m, ularning qirg'oqa urilish vaqtlari oralig'i 2 s ga teng bo'lsa, kater qirg'oqdanqanday masofada joylashgan?
- 63.10.** Ultratovush generatori impuls davmiyligi 2.5 ms bo'lgan 0.1 MHz chastotali tebranishlar chiqarmoqda. Bir impulsdagi to'liqlinlar sonini aniqlang.
- 63.11.** Ovchi kuzatuvchi va o'rmon orasida va o'rmondan masofada 680 m masofada joylashgan. Kuzatuvchi otilishdagi chaqnashni ko'rdi va u "ikki marta otilish" tovushini eshitdi. Ikkinchi tovush kuzatuvchiga chaqnashdan 7 s o'tgach eshitilgan

bo'lsa, kuzatuvchi ovchidan qanday masofada joylashgan? Tovushning havodagi tarqalish tezligi 340 m/s.

63.12. Dengiz chuqurligi korabldagi exolaktor yordamida o'lchanadi. Bir joydan yuborilgan signal 2.5 sekundan so'ng qaytdi, 2-joydagi signalning qaytish vaqti 2 marta katta. 2-joyning chuqurligi 1-joynikidan necha metr ko'p. Tovushning suvdagi tezligi 1530 m/s.

63.13. Havodagi tovushning to'lqin uzunligi 2 m, tarqalish tezligi 340 m/s. Bu to'lqin suvga o'tgan 1350 m/s tezlik bilan tarqalsa, uning suvdagi to'lqin uzunligini aniqlang.

63.14. Havodagi tovushning to'lqin uzunligi 0.75 m. Bu to'lqin havodan suvga o'tsa to'lqin uzunligi qanchaga ortadi? Tovushning suvdagi tezligi 1450 m/s, havodagi tarqalish tezligi 330 m/s.

3-daraja

63.15. Dengizdagi to'lqinlarning 2 do'ngligi orasidagi masofa 5 m. Qarshi yo'nalishda harakatlanyotgan kater korpusiga 1 sekunda 4 marta, bir yo'nalishda harakatlanganda esa 2 marta to'lqin uriladi. Katerning tezligi to'lqin tezligidan kattaligi ma'lum bo'lsa, to'lqin va katerning tezligini aniqlang.

63.16. Po'latda tarqalyotgan tovush to'lqinlarining fazalar farqi $\frac{\pi}{2}$ ga farq qiladigan ikki nuqtasi orasidagi eng qisqa masofa 1.54 m ga teng bo'lsa, tebranish chastotasini aniqlang. Tovushning po'latdagi tarqalish tezligi 5000 m/s.

63.17. Tarang tortilgan shnurda tarqalyotgan ko'ndalang to'lqinlarning 3 Hz chastotadagi tarqalish tezligi 1.8 m/s. Bir-biridan 0.2 m masofada joylashgan 2 nuqtaning fazalar farqi nimaga teng?

63.18. So'nmas tebranishlar manbayida tebranishlar $x = 0.05 \sin 500\pi t$ qonun bo'yicha sodir bo'lmoqda. Tebranish boshlangan 0.01 sekund o'tgach manbadan 60 sm masofada joylashgan nuqtaning siljishini aniqlang. Tebranishlarning tarqalish tezligi 300 m/s.

63.19. To'lqinlar manbadan to'g'ri chiziq bo'yicha tarqalmoqda. 0.5 T vaqt momentidagi nuqtaning siljishi 5 smga teng bo'ldi. Nuqta manbadan $\frac{\lambda}{2}$ masofadan joylashgan. Tebranish amplitudasini aniqlang.

63.20. Dengiz chuqurligi 2600 m. Bir katerdan 3 km masofada joylashgan boshqa katera exolokatoridan yuborilgan ikkita tovush signali 2 sekund oralig'i bilan yetib bordi. Tovushning suvdagi tezligini aniqlang.

4-daraja

63.21. A punktdan B punktga 50 Hz chastotali 2 ta tovush signali yuborilganda, 2-holdagi havo temperaturasi birinchi holdagidan $\Delta T = 20\text{ K}$ ga yuqori. 2-holda A dan B gacha hosil bo'lgan to'lqinlar soni 1-holdagidan 2 taga kam. Agar temperatura $\Delta t = 1\text{ K}$ ga ko'tarilganda tovushning tarqalish tezligi $\Delta v = 0.5\text{ m/s}$ ga ortsa, punktlar orasidagi masofani toping. Tovushning birinchi holdagi tarqalish tezligi 330 m/s deb hisoblang.

64. Elektromagnit to'lqinlar.

Elektromagnit to'lqinlarning vakumdagi
(havodagi) tarqalish tezligi $c = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$.

1-daraja

- 64.1.** Nurlanayotgan elektromagnit to'lqin uzunligi 500 m bo'lda, uzatgich qanday chastotada ishlamoqda?
- 64.2.** Elektromagnit to'lqinlar qandaydir bir jinsli muhitda $2 \cdot 10^8\text{ m/s}$ tezlikda tarqalatotgan bo'lsa, bu muhitda elektromagnit to'lqinlar qanday to'lqin uzunlikka ega? Ularning vakumdagi chastotasi 1 MHz.
- 64.3.** Radiolokatoridan nurlangan elektromagnit to'lqinlar imulisi obektdan 3 ms da qaytgan bo'lsa, obekt kuzatuvchidan qanday masofada joylashgan?
- 64.4.** Yerdan Veneragacha bo'lgan masofa taqriban $4.4 \cdot 10^7\text{ km}$. Veneraga yuborilgan radiosignal undan qaytib, qancha vaqtdan so'ng qabul qilinadi?
- 64.5.** Radiolokator 5 sm to'lqin uzunligida ishlaydi va davomiyligi $1.5\text{ }\mu\text{s}$ bo'lgan imulslar nurlatadi. Har bir impulsda nechta tebranish joylashadi?
- 64.6.** Radiuzatgich antenasidagi tok kuchi $I = 0.3 \sin 1.57 \cdot 10^7 t$ tenglama bo'yicha o'zgaradi. Nurlanayotgan elektromagnit to'lqinlar uzunligini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 64.7.** Induktivligi $8 \mu\text{Gn}$, sig'imi 20 nF bo'lgan kondensatorlardan iborat tebranish konturidan nurlanayotgan elektromagnit to'lqinlarning to'lqin uzunligini aniqlang.
- 64.8.** Tebranish konturi havoda 300 m to'lqin uzunlikdagi elektromagnit nurlanish chiqarmoqda. Kondensator sig'imi $5 \mu\text{F}$ bo'lsa, ko'nturdagi g'altak induktivligini aniqlang.
- 64.9.** Radio stansiya $4,44 \text{ m}$ uzunlidagi to'lqinlar bilan ishlaydi. Bu radio stansiyadan bu to'lqinlarni qabul qilish uchun kondensator qanday sig'imga sozlangan bo'lishi kerak? Radio pryomnikning g'altak induktivligi $2 \mu\text{Gn}$.
- 64.10.** Radio pryomnikdagi tebranish konturi 25 m to'lqin uzunlikka sozlangan. U 50 m to'lqin uzunligiga sozlanishi uchun kondensator sig'imi nech amarta ortirish kerak?
- 64.11.** 6 MHz chastotaga sozlangan radio pryomnik yordamida 100 m to'lqin uzunlikda ishlovchi radio stansiyadan yuborilgan signalni eshitishi uchun pryomnikdagi kondensator sig'imini necha marta ortirish kerak.
- 64.12.** Induktivligi 3 mGn bo'lgan induktivlik g'altagi va yassi kondensatordan tuzilgan tebranish konturi qanday to'lqin uzunligiga sozlangan? Kondensator plastinkalari radiusili $1,2 \text{ sm}$ diskdan iborat, oralaridagi masofa $0,3 \text{ mm}$, plastinkalar orasi dielektrik singdiruvchanligi 4 ga teng bo'lgan modda bilan to'dirilgan.
- 64.13.** G'altakdagi tok kuchi $0,6 \text{ s}$ da 1 A ga o'zgarganda unda $0,2 \text{ mV}$ induksiya EYK hosil bo'ldi. Tebranish konturi bu g'altak va $14,1 \text{ nF}$ sig'imli kondensatordan iborat bo'lsa, gineratordan qanday to'lqin uzunlikdagi radioto'lqinlar nurlanadi?
- 64.14.** Tebranish ko'nturi induktivligi 10^{-3} Gn g'altak va ikkita ketma ket ulangan sig'implari 500 pF va 200 pF kondensatorlardan tuzilgan. Bu kontur qanday to'lqin uzunligiga sozlangan?

3-daraja

- 64.15.** Pryomnikdagi o'zgaruvchan sig'imli kondensator sig'imining o'zgarish oralig'i C_1 dan $C_2 = 9C_1$ gacha. Pryomnik C_1 sig'imga sozlanganda, 3 m to'lqin uzunlikdagi radioto'lqinlarni qabul qilsa, uni qanday maksimal to'lqin uzunligigacha sozlash mumkin?
- 64.16.** Radiopryomnik 25 m dan 200 m gacha bo'lgan uzunlikdagi radioto'lqinlarga sozlanishi mumkin. Pryomnik eng qisqa to'lqin uzunligiga sozlangan. Uni eng katta

to'liq uzunligiga sozlash uchun, konturga ulangan yassi kondensator qoplamalari orasidagi masofani necha marta orttirish kerak?

- 64.17.** Tebranish konturida kondensatorning maksimal zaryadi $2 \cdot 10^{-8}$ C, konturdagi maksimal tok 1 A ga teng bo'lsa, tebranish konturi sozlangan elektromagnit to'liqlarning uzunligini aniqlang.
- 64.18.** 5 V kuchlanishgacha zaryadlangan 4 nF sig'imli kondensator ideal g'altakka ulandi. Qandaydir vaqtdan so'ng kodensatordagi kuchlanish 3 V , g'altakdagi tok kuchi 6 A ga teng bo'ldi. Konturan nurlanayotgan elektromagnit to'liq uzunligini aniqlang.
- 64.19.** Tebranish konturidagi kondensator sig'imi 5 nF. Agar kondensatordagi maksimal kuchlanish va maksimal tok kuchi o'zaro 20 V/A kabi nisbatda bo'lsa, pryomnik qanday to'liq uzunligiga sozlangan?
- 64.20.** Zaryadlangan kondensatorga ideal g'altak ulandi. 10^{-8} s dan so'ng kondensator energiyasi 4 marta kamaydi. Qanday to'liq uzunlikdagi elektromagnit to'liqlar nurlanadi?(J: 18 m)
- 64.21.** 300 m to'liq uzunligiga sozlangan tebranish konturidagi g'altakning induktivligi 0,2 Hn va aktiv qarshiligi 2 Om. Konturning to'la energiyasi bir tebraninsh davrida necha foiz kamayadi?

5-bo'lim. OPTIKA

65. Yorug'likning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalishi. Yorug'likning qaytishi. Yassi ko'zgu.

1-daraja

- 65.1. Qaytgan nur tushgan nurga perpendukulyar bo'lishi uchun nur yassi ko'zguga qanday burchakl ostida tushishi kerak?
- 65.2. Nurning yassi ko'zguga tushish burchagi 16° ga teng. Qaytgan nur va ko'zgu orasidagi burchak qanday?
- 65.3. Nurning yassi ko'zguga tushish burchagi 8° ga ortganda, tushgan nur va qaytgan nur orasidagi burchak necha gradusga ortadi?
- 65.4. Yasi ko'zgu oldida turag odam undan 1.5 m ga uzoqlashdi. Odan va uning tasviri orasidagi masofa qanchaga ortadi?
- 65.5. Yassi kozgu buyumning ko'zgudagi tasviri o'rniga surilsa, buyum va tasvir orasidagi masofa necha marta ortadi?

2-daraja

- 65.6. Buyi 1.5 m bo'lgan ko'l bo'yida turgan odam Oyni gorizontdan 60° burchao ostida ko'rdi. Ko'ldagi suvdan qaytgan Oy nurini o'zidan qanday masofada ko'radi?
- 65.7. Yasi ko'zgu 27° ga burildi. Qaytgan nur qanday burchakka buriladi?
- 65.8. Yassi ko'zgu 5 m/s tezlik bilan yorug'lik manbayi tomon harakatlanmoqda. Ko'zguda hosil bo'lgan tasvor qanday tezlikda harakatlanadi? Tezlik vektori ko'zguga perpendikulyar yo'nalgan.
- 65.9. Ikkita yassi ko'zgu o'zaro burchak ostida joylashgan va ular orasiga nuqtaviy yorug'lik manbayi kiritilmoqda. Manbadan birinchi ko'zgugacha bo'lgan masodfa 3 sm, ikkinchisigacha bo'lgan masofa 4 sm. Birinchi tasvirlar orasidagi masofa 10 sm. Ko'zgular orasidagi burchakni aniqlang.
- 65.10. Yorug' nuqta o'zaro 30° burchak ostida joylashgan ikkita yassi ko'zguning bisswktrisasida joylashgan. Bu nuqtdan ko'zkularning kesishish nuqtasigacha bo'lgan masofa 12 sm. Bu niqtaning birinchi tasvorlari orasidagi masofani aniqlang.

65.11. Ikkita S_1 va S_2 yorug'lik manbalari bir-biridan 105 sm masofada joylashgan. Ikkita yassi ko'zgu manbalar orasiga shunday joylashganki: birinchisi S_1 manbadan 60 sm masofada, ikkinchisi S_2 manbadan 37.5 sm masofada joylashganda manbalar tasvirlari bir biriga mos keladigan qilib joylashtirilgan. Ko'zgular orasidagi burchakni toping.

Uchinchi daraja

65.12. S nuqta $v_1 = 3 \text{ m/s}$, ko'zgu esa $v_2 = 2 \text{ m/s}$ tezlik bilan harakatlanmoqda. Harakat ilgarilanma va o'zato perpendikulyar yo'nalishda sodir bo'ladi (223-rasm). S nuqtaning tasviri qanday tezlikda harakatlanadi?

65.13. Devorga tomoni 50 sm ga teng bo'lgan kvadrat shakildagi yassi ko'zgu osilgan bo'lib, uning pastki tomoni devorga tiralgan, yuqori yog'i devordan shunday og'dirilganki, ko'zgu tekisligi devor bilan 30° burchak hosil qilgan (224-rasm). Ko'zguga devorga perpendikulyar yo'nalgan enli parallel nurlar dastasi tushadi. Ko'zgudan qaytgan nurlar bilan yoritilgan poldagi yurug' sohani yuzini aniqlang.

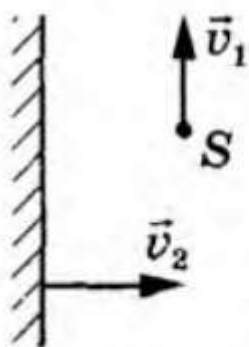


Рис. 223

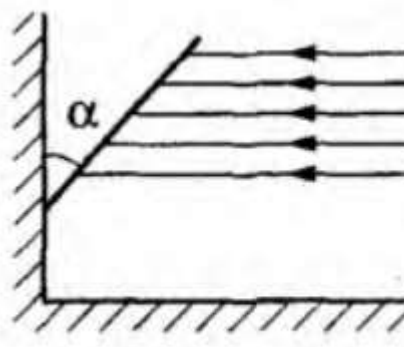


Рис. 224

65.14. Devorga balandligi 1 m b'lgan yassi ko'zgu vertikal osilgan. Odam ko'zgudan 2 m masofada turibdi. Odam boshini vaziyatini o'zgartirmasdan honaning qarama-qarshi tomondagi devorini qanday balandlikdagi qismini ko'ra oladi? Devor ko'zgudan 4 m masofada joylashgan.

65.15. O'zaro 60° burchak ostida joylashgan yassi ko'zgular hosil bo'ladigan tasvirlar sonini aniqlang. Manba burchakning bissektrisasida joylashgan.

65.16. Ikkita yassi ko'zgu o'zaro burchak ostida joylashgan. Ko'zgular orasiga kiritilgan nuqtaviy yorug'lik manbayini 7 ta tasviri hosil bo'ldi. Ko'zgular orasidagi burchakni toping.

66. Yorug'likning sinishi.

Birinchi daraja

- 66.1.** Nur sindirish ko'rsatgichi 1.63 bo'lgan muhitga 45° burchak ostida tushgan yorug'likning sinish burchagini aniqlang.
- 66.2.** Kunjut moyining nur sindirish ko'rsatgichi 1.47 ga teng. Yorug'likning undagi tarqalish tezligini aniqlang.
- 66.3.** Nur shishdab havoga o'tmoqda. Tushish burchagi 30° , sinish burchagi 45° ga teng. Bu turdagi shishning nur sindirish ko'rsatgichini aniqlang.
- 66.4.** Yorug'lik nuri suvdan shishaga o'tmoqda. Tushish burchagi 35° . Suvning absolyut nur sindirish ko'rsatgichi 1.3, shishniki esa 1.6 ga teng bo'lsa, sinish burchagini aniqlang.
- 66.5.** Yorug'lik nuri havodan qandaydir suyuqlik sirtiga 40° burchak ostida tushadi. Sinish burchagi 24° ga teng. Tushish burchagi 2 marta ortsa, sinish burchagi qanday bo'ladi?

Ikkinchi daraja

- 66.6.** Shishaga 60° burchak ostida tushgan nurning sinish burchagi 35° , suvga 60° burchak ostida tushgan nurning sinish burchagi 41° ga teng bo'lsa, shishaning absolyut nur sindirish ko'rsatgichi suvnikidan necha marta katta?
- 66.7.** Yorug'likning tebranish chastotasi $4 \cdot 10^{14}$ Hz. Bu nurning olmosdagi to'lqin uzunligini aniqlang. Olmosning nur sindirish ko'rsatgichi 2.42.
- 66.8.** Binafsha nurlarning xavodagi to'lqin uzunligi 397 nm, shishadagi to'lqin uzunligi 232 nm bo'lsa, shishaning binafsha nurlar uchun nur sindirish ko'rsatgichini aniqlang.
- 66.9.** Yorug'lin nurining ***ga tushish burchagi 45° , sinish burchagi 30° ga teng bo'lsa, yorug'likning ***dagi tarqalish tezligini aniqlang.
- 66.10.** Yorug'lik nuri absolyut nur sindirish ko'rsatkichi 2 ga teng bo'lgan muhitdan absolyut nur sindirish ko'rsatkichi 1,5 ga teng bo'lgan muhitga o'tmoqda. Ikkinchi muhitdagi to'lqin uzunligi to'lqin uzunligi birinchi muhiddagiga qaraganda necha marta uzunroq.

- 66.11.** Olmos va shishaning absolut nur sirdirish ko'rsatkichlari mos ravishta 2,42 va 1,5 ga teng . Agar ularda nurning tarqalish vaqti bir hil bo'lsa, oyna qalinligi olmos qalinligidan necha marta katta?
- 66.12.** Nur sindirish ko'rsatkichi $\sqrt{2}$ bo'lgan muhitdan, optik zichligi $\sqrt{3}$ bo'lgan muhitga 60° burchak ostida tushadi. Tushgan va singan nurlar orasidagi burchakni toping?
- 66.13.** Nur shisha sirtiga qanday burchak ostida tushganda sinish burchagi tushish burchagidan ikki marta kichik bo'ladi. Shishaning nur sindirish ko'rsatkichi 1,6 ga teng.
- 66.14.** Agar siz hovuzga vertikal qarasangiz uning chuqurligi 0,9 m ko'rinadi. Hovuzning haqiqiy chuqurligini aniqlang. Suvning nur sindirish ko'rsatkichi 1,33.
- 66.15.** Nur, sindirish burchagi $\theta = 30^\circ$ bo'lgan 3 yoqli prizma perpendikulyar tushmoqda (225-rasm). Prizmaga tushuvchi va undan chiquvchi nurlar orasidagi burchakni toping? Prizma moddasining nur sindirish ko'rsatkichi 1,5.

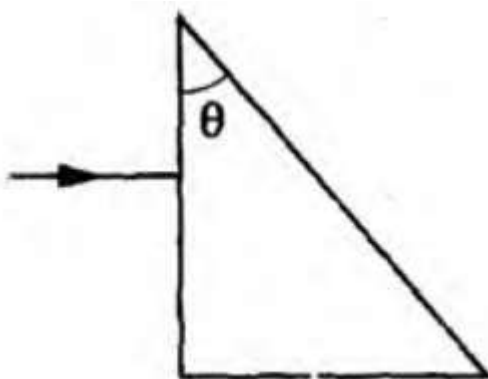


Рис. 225

- 66.16.** Ko'zlarini ochgan suv ostida holda suv ostida turgan suzuvchining boshining tepasida, suv yuzasidan 75 sm yuqorida yorqin jisim joylashgan. Suzuvchiga buyum suv sirtidan qanday masofada ko'rinadi? Suvning nur sindirish ko'rsatkichi $\frac{4}{3}$ ga teng.

Uchinchi daraja

- 66.17.** Yorug'lik nuri suv bilan to'ldirilgan vertikal devorli silindrik shakldagi stakandagi suv sirtiga tushadi. Suv sirtidagi A nuqtada yorug'likning ma'lum qismi qaytadi, ma'lum qismi esa sinadi (226-rasm). Singan nurning stakan devorigacha tarqalish vaqti qaytgan nurning stakan devorigacha tarqalish vaqtidan necha marta katta? Suvning nur sindirish ko'rsatkichi $\frac{4}{3}$.

- 66.18.** 2,5 m uzunlikdagi qoziq vertikal ravishda hovuz tubiga tushiriladi, bunda u butunlay suv ostida bo'ladi (227-rasm). Agar yorug'lik nuri suv sirtiga $\alpha=60^\circ$ burchak ostida tushsa, qoziqning hovuz tubidagi soyasi uzunligini aniqlang. Suvning nur sindirish ko'rsatkichi $4/3$.

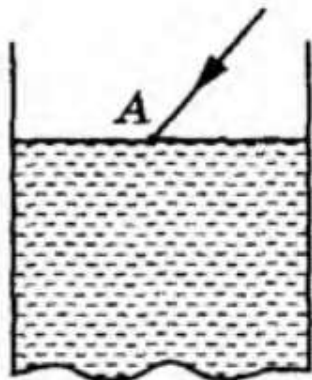


Рис. 226

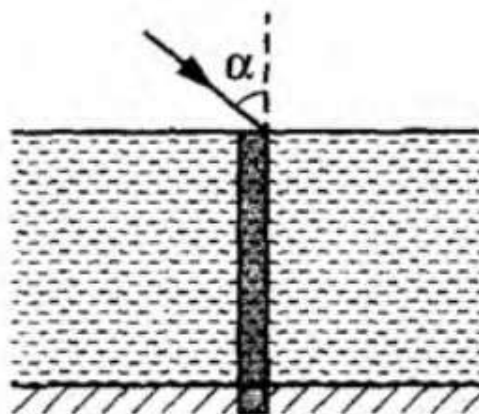


Рис. 227

- 66.19.** Yorug'lik nuri shisha sirtiga qanday burchak ostida tushganda qaytgan va singan nurlar o'zaro perpendikulyar bo'ladi? Yorug'likning shishadagi tarqalish tezligi $2 \cdot 10^8$ m/s.
- 66.20.** Tubi gorizontal bo'lgan hovuzning chuqurligi 1,2 m, uning tubida yassi ko'zgu yotibdi. Yorug'lik nurining suv sirtiga tushish burchagi 30° . Ko'zgudan qaytgan nur tushish nuqtasidan qanday masofada suv sirtidan chiqadi? Suvning nur sindirish ko'rsatkichi 1,33.
- 66.21.** Nur, sindirish burchagi $\theta = 45^\circ$ bo'lgan 3 yoqli shisha prizma ga tushmoqda va undan 30° burchak ostida chiqmoqda. Nurning prizma ga tushish burchagini aniqlang. Shishaning nur sindirish ko'rsatkichi 1,5.
- 66.22.** Qatlamga tushgan nur dastlabki yo'nalishiga nisbatan qanday burchakka og'adi (228-rasm)? $n_1 = 1$, $n_2 = \frac{4}{3}$ Tushish burchagi 60° .
- 66.23.** 2 parallel yorug'lik nurlari doiraviy shaffof silindr yon sirtiga tushadi. Nurlar orasidagi masofa R - silindr asosining radiusiga teng (229-rasm). Nurlar silindrning sirtida kesishgan bo'lsa, silindr materialining nur sindirish ko'rsatkichini aniqlang.

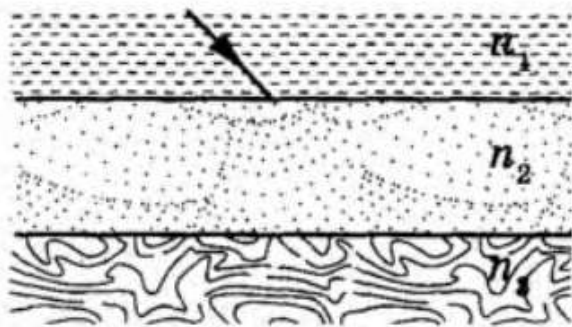


Рис. 228

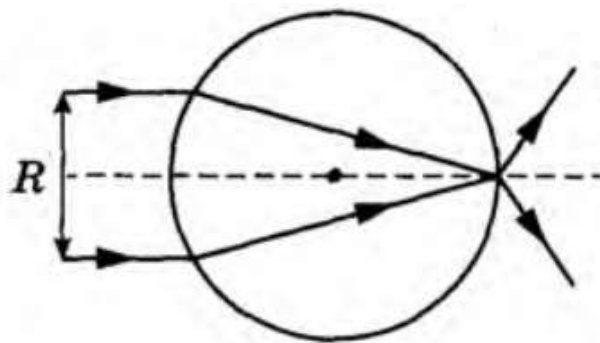


Рис. 229

66.24. Ko'z va nuqtaviy manba orasiga 21 mm qalinlikdagi yassi parallel shisha plastinka kiritildi. Agar shishaning nur sindirish ko'rsatkichi 1,5 ga teng bo'lsa, manba uning tasviri orasidagi masofani aniqlang. Plastinka ko'z va manbani tutashtiruvchi to'g'ri chiziqqa perpendikulyar joylashgan.

4-daraja

66.25. Chuqurligi 5 m bo'lgan hovuzdagi suv sirtida 1 m radiusli doiraviy faner suzmoqda. Fanerning markazidan 2 m balandlikda nuqtaviy yorug'lik manbai yoqilgan. Fanerning hovuz tubidagi soyasi radiusini aniqlang. Suvning nur sindirish ko'rsatkichi 1,33.

66.26. Yupqa devorli sferik shaklidagi bo'sh ko'lba suyuqlikka botirilgan. Kolba markaziga yo'nalgan uning markazi orqali o'tuvchi o'q bo'ylab ingichka parallel nurlar dastasi kolbaga tushadi. Kolbani qarama qarshi devoridagi nurlar diametri tushkan nurlar diametridan ikki marta farq qiladi. Kolba botirilgan suyuqlikning nur sindirish ko'rsatkichini aniqlang.

66.27. Oqimning pastki qismida tosh yotadi. Sayyoh uni olishga qaror qildi va toshni mojjalga olib qo'lini suvga 45° burchak ostida tushirdi. Agar oqim chuqurligi 32 sm bo'lsa, Qo'l toshdan qanday masofada suv tubiga tegadi. Suvning nur sindirish ko'rsatkichi $\frac{4}{3}$.

66.28. Chuqurligi 1.5 m bo'lgan hovuzga qoqilgan qoziq suvdan 30 sm chiqib turibdi. Quyosh nurlarining tushish burchagi 45° bo'lsa, qoziqning hovuz tubidagi soyasi uzunligini aniqlang. Suvning nur sindirish ko'rsatkichi $\frac{4}{3}$.

66.29. Yorug'likning yassi parallel shisha plastinaga tushish burchagi 60° ga teng. Nur plastinadan chiqishda 20 mm ga siljigan bo'lsa, plastinkaning qalinligi qanday? Shishaning nur sindirish ko'rsatkichi 1.5 ga teng.

67. To'la ichki qaytish

1-daraja

- 67.1.** Osh tuzi uchun to'la ichki qaytishning chegaraviy burchagini hisoblang. Osh tuzining absolyut nur sindirish ko'rsatkichi 1.54.
- 67.2.** Yorug'lik nuri qandaydir suyuqlikdan havoga o'tmoqda. Bu suyuqlik uchun to'la ichki qaytishning chegaraviy burchagi 49° ga teng bo'lsa, suyuqlikning absolyut nur sindirish ko'rsatkichini aniqlang.
- 67.3.** Nur suyuqlikdan havoga chiqadi. To'la ichki qaytishning chegaraviy burchagi 45° ga teng. Yorug'likning bu suyuqlikdagi tarqalish tezligini aniqlang.

2-daraja

- 67.4.** Nur sindirish ko'rsatkichi 1.8 ga teng bo'lgan suyuqlikda nuqtaviy yorug'lik manbai joylashgan. Diametri 2 sm bo'lgan diskni manbadan qanday masofaga joylashtirilganda, yorug'lik nuri suyuqlikdan haoga chiqmaydi? Disk tekisligi suyuqlik sirtiga parallel joylashgan.
- 67.5.** Nuqtaviy yorug'lik manbai chuqurligi 3m bo'lgan hovuzning tubida joylashgan. Nurning suvdan havoga o'tishdagi maksimal yo'lini hisoblang. Suvning nur sindirish ko'rsatkichi $\frac{4}{3}$.
- 67.6.** Nur sindirish ko'rsatkichi $\frac{5}{3}$ ga teng bo'lgan suyuqlik quyilgan idishning tubiga nuqtaviy yorug'lik manbai kiritilgan. Suyuqlik sirtida suzayotgan noshaffof diskning radiusi qanday bo'lganda, bu yorug'lik manbaini ko'rish mumkin emas? Suyuqlik qatlamining balandligi 12 sm.
- 67.7.** Turist tunda hovuz sirtida yuzasi 22 m^2 bo'lgan, suv ostidagi nuqtaviy yorug'lik manбайдan chiqayotgan nurlardan iborat doiraviy yorug' sohani ko'rdi. Suvning nur sindirish ko'rsatkichi $\frac{4}{3}$ ga teng bo'lsa, hovuzning chuqurligini aniqlang.
- 67.8.** Shisha idishda 15 mm radiusli sferik shakldagi bo'shliq bor. Bo'shliqqa parallel nurlar dastasi to'liq tushadi. Bo'shliqqa kiradigan nurlar oqimining radiusini aniqlang. Shishaning nur sindirish ko'rsatkichi 1.5 ga teng.

3-daraja

- 67.9.** Yoru'lik nuri shisha prizma sirtiga perpendikulyar tushmoqda. Prizmaning sindirish burchagining qanday minimal qiymatida nur prizmaning ikkinchi sirtidan to'la qaytadi? Shishaning nur sindirish ko'rsatkichi 1.5 ga teng.
- 67.10.** Optik tola yaxli slindrik shaffof moddadan tayyorlangan (230-rasm). Nur xavodan svetoforming bir uchi markaziga α burchak ostida tushadi. Nur optik toladan chiqmasdan harakatlanadigan α burchkning maksimal qiymati 60° ga teng. Optik tola materialining nur sindirish ko'rsatkichini aniqlang.
- 67.11.** Nur sindirish ko'rsatkichi 2.6 ga teng bo'lgan shaffof moddadan tayyorlangan, diamerti $d=2$ mm bo'lgan optik tolaning tashqi qismining egrilik radiusi qanday bo'lganda, uning kendalang kesimiga perpendikulyar tushayotgan nurlar uning yon devorlaridan chiqmasdan tarqaladi (231-rasm)?

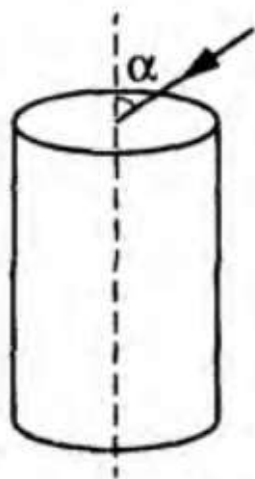


Рис. 230

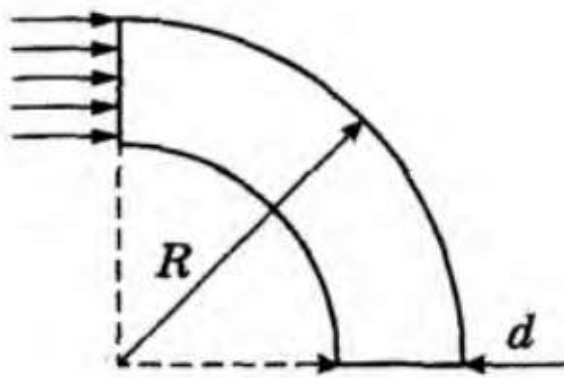


Рис. 231

- 67.12.** Boyi 1.8 m bo'lgan g'ovvos suv sirtidan qaytayotgan yorug'lik nurlarini suvning gorizonta tubidan 35 m va undan uzoq masofada ko'rsa, u qanday chuqurlikda joylashgan? Suvning nur sindirish ko'rsatkichi $\frac{4}{3}$.
- 67.13.** Radiusi 80 sm bo'lgan qora disk nur sindirish ko'rsatkichi $\sqrt{2}$ ga teng bo'lgan suyuqlik sirtida suzadi. Disk o'qi bo'ylab 1 m chuqurlikdan 5 mm/s tezlikda nuqtaviy yorug'lik manbayi vertikal yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Qancha vaqtdan so'ng manba tashqi kuzatuvchiga ko'rinmay qoladi?
- 67.14.** Yuqori darajada shaffof bo'lmagan idish nur sindirish ko'rsatkichi 1.25 ga teng bo'lgan suyuqlik bilan to'ldirilgan. Suyuqlik sirti yupqa noshaffof plastinka bilan qoplangan, unda 2 sm radiusli teshik bor. Agar u bulutli osmonning tarqoq nurlari bilan yoritilgan bo'lsa, idish tubida joylashgan yorug' sohaning diametrini aniqlang. Suyuqlik qalinligi 6 sm.

68. Yupqa linzalar.

Birinchi daraja

- 68.1.** Fokus masofasi 20 sm bo'lgan linzaning optik kuchini aniqlang.
- 68.2.** Linzaning optik kuchi 4 dptr. Bu linzaning fokus masofasi necha sm?
- 68.3.** Buyum yig'uvchi yupqa linzadan 20 sm masofada joylashganda, uning haqiqiy tasviri linzadan 30 sm masofada xosil bo'lsa, bu linzaning optik kuchini aniqlang.
- 68.4.** O'quvchi fokus masofasi 10 sm bo'lgan linza yordamida lampochkaning ekrandagi tasvirini linzadan 15 sm masofada hosil qildi. Lampochka linzadan qanday masofada joylashgan?
- 68.5.** Nuqtaviy yorug'lik manbayining mavxum tasviri fokus masofasi 10 sm bo'lgan yig'uvchi linzaning fokusida xosil bo'ldi. Manba linzadan qanday masofada joylashgan?
- 68.6.** Buyum fokus masofasi 20 sm bo'lgan yig'uvchi linzadan 40 sm masofada joylashgan. Tasvir linzadan qanday masofada hosil bo'ladi?

Ikkinchi daraja

- 68.7.** Fotoapararat obektivining fokus masofasi 20 sm. Balandligi 6 m bo'lgan uy qanday masofadan suratga olinganda, uning negtivdagi tasviri balandligi 12 mm bo'ladi?
- 68.8.** Ikkiyoqlama qabariq bo'lgan linzadan 0.2 m masofada joylashgan buyumning ikki marta kattalashgan, to'ng'irilgan tasviri hosil bo'ldi. Linzaning optik kuchi qanday?
- 68.9.** Yig'uvchi linza yordamida buyumning 4,5 marta kattalashgan mavhum tasviri hosil qilindi. Buyum linzadan 3,8 sm masofada joylashgan bo'lsa, linzaning optik kuchi qanday?
- 68.10.** Yig'uvchi linza yordamida buyumning 2 marta kattalashgan mavhum tasviri hosil qilindi. Buyum linzadan 5 sm masofada joylashgan bo'lsa, linzaning fokus masofasi qanday?
- 68.11.** Fokus masofasi 30 sm bo'lgan sochuvchi linzada buyumning 3 marta kichiklashgan tasviri hosil bo'ldi. Buyum linzadan qanday masofada joylashgan ?

- 68.12.** Ikkiyoqlama qavariq linzaning fokus masofasi 50 sm ga teng, balandligi 1,2 sm bo'lgan jism 60 sm masofaga joylangan. Jism tasvirining balandligini toping.
- 68.13.** Optik kuchi 5 dptr bo'lgan linzadan, 60 sm masofaga balandligi 10 sm bo'lgan jism kiritilgan. Buyumning tasviri balandligi qanday?
- 68.14.** Fotoapparatda 9 m uzoqlikda turgan, balandligi 160 sm bo'lgan odamning fotoapparatdagi tasviri baladligi 2 sm bo'lsa, fotoaparat obyektivining optik kuchini aniqlang.
- 68.15.** Buyum va ekran orasidagi masofa 120 sm fokus masofasi 25 sm bolgan yig'uvchi linza buyumdan qanday masofaga kiritilsa ekranda aniq tasvir hosil bo'ladi.
- 68.16.** Fokus masofasi 10 sm bo'lgansochuvchi linzadan 20 masofada joylashgan buyum va buyumni tasviri orasidagi masofa qancha.
- 68.17.** Buyum yig'uvchi linzaning fokusidan 25 sm oldinda joylashgan. Tasvir 2-fokusdan 35 sm masofada hosil bo'ldi. Linzaning fokus masofasini aniqlang.

3-daraja

- 68.18.** Fokus masofasi 12 sm bo'lgan linza buyumning 3 marta kichiklashgan haqiqiy tasvirini beradi. Bu linza orniga boshqa linza kiritilganda buyumni 3 marta kattalashgan tasviri hosil bo'di. Bu linzaning fokus masofalarini aniqlang.
- 68.19.** Buyum va linza orasidagi masofa 36 sm bo'lganda, tasvir balandligi 10 sm bo'ldi. Buyum linzadan masofada joylashganda esa 24 sm bolsa , tasvir balandligi 20 sm bo'ldi. Linzaning fokus masofasini aniqlang.
- 68.20.** Oldingi fokusdan buyumgacha bo'lgan masofa orqa fokusdan haqiqiy tasvirgacha bo'lgan masofadan 4 marta kichik bo'lsa, linzaning kattalashtirishini aniqlang.
- 68.21.** Buyum linzadan d_1 yoki d_2 masofada joylashganda ($d_1 > d_2$) ikki marta kattalashgan tasvir xosil bo'ladi. $\frac{d_1}{d_2}$ ni aniqlang.
- 68.22.** Optik sistema fokus masofalari 12 sm va 15 sm bo'lgan ikkita yig'uvchi linzadan iborat. Linzalar orasidagi masofa 36 sm. Buyum birinchi linzadan 48 sm masofada joylashgan. Tasvir ikkinchi linzadan qanday masofada hosil bo'ladi?

- 68.23.** Yig'uvchi linzaga tushayotgan nurlar dastasi linzadan o'tib, bosh potik o'qni linzadan 15 sm masofada kesib o'tadi. Agar linza olib tashlansa, kesib o'tish nuqtasi 15 sm ga siljiydi. Linzaning potik kuchi qanday?
- 68.24.** Fokus masofasi 0.3 m bo'lgan sochuvchi linzaga tushuvchi nurlar dastasi bosh optik o'qni optik markazdan 0.7 m masofada kesib o'tadi. Agar linza olib tashlansa, kesib o'tish nuqtasi qanchaga siljiydi?
- To'rtinchi daraja
- 68.25.** Yig'uvchi linza ekranda lampaning ikki marta kattalashgan tasvirini beradi. Linza ekdanga 36 sm ga yaqinlashirilganda, u ikki marta kichiklashgan tasvir berdi. Linzaning fokus masofasini aniqlang.
- 68.26.** Agar buyum A nuqtaga kiritilganda linza ikki marta kattalashgan tasvir beradi. Agar buyum B nuqtaga surilsa, kattalashtirish 3 ga teng bo'ladi. Buyum A va B nuqtalar o'rtasiga kiritilsa, kattalashtirish nechaga teng bo'ladi?
- 68.27.** Buyumdan linzagacha va linzadan haqiqiy tasvirgacha bo'lgan masofa bir xil va 60 sm ga teng. Buyum linzaga 20 sm ga yaqinlashtirilsa, tasvir necha marta kattalashadi?
- 68.28.** Yoritilgan buyumdan ekrangacha masofa 100 sm. Buyum va ekran orasiga kiritilgan linzaning oralaridagi masofa 20 sm ga teng bo'lgan ikkita vaziyatida buyumning ekranda aniq tasviri xosil bo'ldi. Linzaning fokus masofasini aniqlang.
- 68.29.** Yuk prujinada garmonik tebranmoqda. Yig'uvchi linza yordamida linzadan 0.5 m yukning ekranda aniq tasviri xosil qilingan. Tasvirning maksimal tezligi 1 m/s ga teng. Tebranayotgan yukning maksimal tezligini aniqlang. Linzaning optik kuchi 5 dptr.
- 68.30.** Moddiy nuqta yig'uchi linzaning bosh optik o'qi atrofida, unga perpendikulyar tekislikda aylana bo'ylab 3 m/s tezlik bilan harakat qilmoqda. Linzadan aylanish markazigacha bo'lgan masofa linzaning fokus masofasidan 1.5 marta katta. Nuqtaning tasviri qanday tezlik bilan harakat qiladi?
- 68.31.** Fokus masofalari 30 sm va 15 sm bo'lgan, yig'uvchi va sochuvchi linzalar bir-biridan 15 sm masofada joylashgan. Yig'uvchi linzaga bosh optik o'qqa paralel bo'lgan ingichka nurlar dastasi tushumoqda. Linzalar sistemasidan o'tgandan so'ng nurlar dastasining kesim yuzasi necha marta kamayadi?

68.32. Fokus masofalari 30 sm va 15 sm bo'lgan ikkita yig'uvchi linzalar bir-biridan 36 sm masofada joylashgan. Balandligi 20 sm bo'lgan buyum birinchi linzadan 48 sm masofada joylashgan. Linzalar sistemasidan olingan tasvirning balandligi qanday bo'ladi?

68.33. Optik sistema Π_1 va Π_2 ikkita yig'uvchi linzadan iborat (232-rasm). Manbadan birinchi linzagacha bo'lgan masofa 50 sm, linzalar oasidagi masofa 1.5 m, birinchi linzaning optik kuchi 4 dptr. Kuzatuvchi manba tasvirini manba turgan joyning o'zida ko'rdi. Ikkinchi linzaning optik kuchini aniqlang.

68.34. Yurug' nuqta optik kuchi 5 dptr bo'lgan yig'uvchi linzaning bosh optik o'qida va llinzadan 0.45 m masofada joylashgan. Linzaning optik o'qiga perpendikulyar yassi ko'zgu kiritiladi. Ko'gudan qaytgan nurlar linzadan ikkinchi marta o'tishida paralel qolishi uchun ko'zguni linzadan qanday masofada joylashtirish kerak?

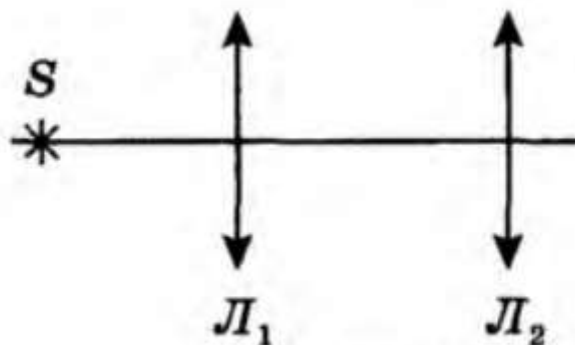


Рис. 232

69. Yorug'lik interferensiyasi

Brinchi daraja

69.1. To'lqin uzunligi 404 nm bo'lgan ikkita kogorent nur ekrandagi bir nuqtada kesishadi. Nurlarning o'tgan yo'llar farqi 17.17 μm bo'lsa, kuzatuvchi bu nuqtada yorug'likning kuchayganini ko'radimi yoki susayganinimi?

Ikkinchi daraja

69.2. Ikki kogorent nurlarning o'tgan yo'llar farqi 2.5 μm . Ko'zga ko'rinadigan nurlarning qanday to'lqin uzunligida (400 nm dan 700 nm gacha) interferension maksimumlar kuzatiladi?

69.3. Suvda chastotasi $5 \cdot 10^{14}$ Hz chastotali kogorent to'lqinlar interfrensiyalanmoqda. Geometrik yo'llar farqi 1.8 μm bo'lgan nuqtada yorug'likning kuchayishi kuzatiladimi yoki susayishimi?

- 69.4.** Nur sindirish ko'rsatkichi 1.54 ga teng bo'lgan moddan tayyolangan plastinkaning qalinligi qanday bo'lganda, u 750 nm to'lqin uzunlikdagi sirtga perpendikular nurlar bilan yoritilganda qaytuvchi nurlar qora rangda ko'rinadi?
- 69.5.** Shishaning nurni qaytarish koefisientini kamaytirish maqsadida uning sirti nur sindirish ko'rsatkichi shishanikidan kichik bo'lgan yupqa shaffof plyo'nka bilan qoplanadi. Plyo'nkaning minimal qalinligini aniqlang. Plyo'nkaning nur sindirish ko'rsatkichi 1.2, tushuvchi nurlarning to'lqin uzunligi 600 nm, nurlar sirtga norma tushadi.
- 69.6.** Bir- biridan 2 mm masofada joylashgan S_1 va S_2 ikkita kogorent yorug'lik manbalari 0.5 μm to'lqin uzunlikdagi nurlanish chiqaradi. Manbalarni tutashtiruvchi to'g'ri chiziqqa paralel va undan 2 m masofada ekran joylashgan. S_1 manba qarshisida joylashgan, ekrandagi A nuqtada nima kuzatiladi?

Uchinchi daraja

- 69.7.** Oq yorug'lik nur sindirish ko'rsatkichi n ga teng bo'lgan sovun pardasiga tik tushadi. To'lqin uzunligi λ_1 bo'lgan o'tuvchi nurlarda interferension maksimumlar, λ_2 to'lqin uzunligiga yaqinlashganda minimumlar kuzatilsa, sovun pardasi qalinligini aniqlang.
- 69.8.** Yung tajribasida tirqishlar to'lqin uzunligi 600 nm bo'lgan kogorent nurlar bilan yoritiladi. Tirqishlar orasidagi masofa 1 mm, tirqishlardan ekrangacha bo'lgan masofa 3 m. Makaziy maksimumdan birinchi yorug' chiziqqacha bo'lgan masofani aniqlang.

To'rtinchi daraja

- 69.9.** Oralaridani masofa 0.24 mm bo'lgan ikkita kogoreng manbadan 2.5 m masofada ekran joylashgan. Yorug'likning to'liq uzunligini aniqlash maqsadida ekrandagi interferension yo'lar sanalganda, 5 sm da 10 ta yo'l sanaldi. Nurlarning to'lqin uzunligi qanday?
- 69.10.** 500 nm to'lqin uzunlikdagi yorug'lik nurlari to'siqqa juda katta masofada joylashgan nuqtaviy manbadan kelib tushadi. Tosiqda bir-biridan 0.1 mm masofada joylashgan ikkita parallel tirqishlar mavjud. To'siqdan 1 m masofada joylashgan ekranda xosil bo'ladigan interferension chiziqlar orasidagi masofani aniqlang.
- 69.11.** Ikkita kogorent oq yorug'lik manbalaridan xosil bo'lgan interferensiya ko'p rangli deyiladi: tashqi qizil (0.7 μm to'lqin uzunlikli) va ichki binafsha (0.4 μm).

Manbalar bir-biridan 4 mm masofada joylashgan, ekrangacha bo'lgan masofa 4 m bo'lsa, kuzatiladigan birinchi maksimum kengligini aniqlang.

69.12. Nur sindirish ko'rsatkichi 1.5 ga teng bo'lgan shishadan tayyorlangan, juda kichik α burchakli pona sirtiga 650 nm to'lqin uzunlikdagi nurlar tik tushganda, ikkita qorong'u chiziqlar orasidagi masofa $l = 12$ mm ga teng bo'ldi. α burchakni aniqlang. J: ($\alpha = \lambda/2nl$).

69.13. Egrilik radiusi 1 m bo'lgan yassi qabariq linza yassi shisha plastinka ustida joylashgan. Sistema yuqoridan 500 nm to'lqin uzunlikdagi monoxromatik yorug'lik bilan yoritiladi. Yuqoridan qaralganda "Nyuton xalqalari" kuzatiladi. Uchinchi qorong'u xalqa radiusini aniqlang. J: ($r_q = \sqrt{k\lambda R}$, $r_y = \sqrt{\left(k - \frac{1}{2}\right)\lambda R}$)

70. Yorug'lik difraksiyasi

Birinchi daraja

70.1. Difraksion panjara 656 nm to'lin uzunlikdagi nur bilan yoritilganda, ikkinchi tartibli maksimum 15° burchak ostida ko'rinsa, panjara davrini aniqlang.

70.2. To'lqin uzunligi λ bo'gan monoxromatik yorug'lik davri $d=4\lambda$ bo'lgan difraksion panjaraga tushmoqda. Ikkinchi tartibli maksimum qanday burchak ostida kuzatiladi?

Ikkinchi daraja

70.3. 1 mm da 100 ta shtrixi bor difraksion panjaradan to'lqin uzunligi 750 nm bo'lgan monoxromatik yorug'lik nurlari o'tadi. Birinchi tartibli maksimum qanday burchak ostida ko'rinadi?

70.4. Difraksion panjaraga tik tushgan 650 nm to'lqin uzunlikdagi nurlarda to'rtinchi tartibli maksimum 6° burchak ostida ko'rinsa, difraksion panjaraning 1 santimetrida nechta shtrixi bor?

70.5. Yorug'likning 3-tartibli difraksion spektri 450 nm to'lqin uzunlikdagi nurlarning 4-tartibli spektri bilan mos tushsa, bu nurlarning to'lqin uzunligini aniqlang.

70.6. Difraksion panjara 590 nm to'lqin uzunlikdagi nurlar bilan yoritilganda, 3-tartibli spektr 10° burchak ostida ko'rinadi. Qandaydir nurlarning 2-tartibli spektri bu difraksion panjarada 5° burchak ostida ko'rinsa, bu nurlarning to'lqin uzunligini aniqlang.

- 70.7.** Difraksion panjara tik tushuvchi monoxromatik nurlar bilan yoritiladi. Difraksion manzarada 2-tartibli maksimum 14° burchak ostida kuzatilmoqda. 3-tartibli maksimum qanday burchak ostida kuzatiladi?
- 70.8.** Davri 0.01 mm bo'lgan difraksion panjara tik tushuvchi monoxromatik nurlar bilan yoritiladi. Ekranda hosil bo'lgan 1-tartibli maksimum nurning dastlabki yo'nalishidan 3 sm masofaga siljigan nuqtada hosil bo'ldi. Panjara va ekran orasigagi masofa 70 sm bo'lsa, tushuvchi nurlarning to'lqin uzunligini aniqlang. Burchakni kichik deb xisoblang.
- 70.9.** 1 mm da 100 ta shtrixi bo'lgan difrakson panjaradan 1.8 m masofada panjaraga parallel ekran joylashgan. Ikkinchi tartibli maksimum markaziy maksimumdan 21.4 sm masofada joylashgan bo'lsa, difraksion panjaraga tushuvchi nurlarning to'lqin uzunligini aniqlang. Burchakni kichik deb hisoblang.
- 70.10.** 1 mm da 500 ta shtrixi bo'lgan difrakson panjara 720 nm to'lin uzunlikdagi nurlar bilan yoritilganda, kuzatiladigan maksimumlarning eng katta tartibi qanday bo'ladi? Kuzatiladigan maksimumlar soni nechta bo'lishi mumkin?
- Uchinchi daraja
- 70.11.** To'lqin uzunligi 530 nm bo'lgan nurlar davri $1.8 \mu\text{m}$ bo'lgan shaffof difraksion panjaraga tik tushadi. Kuzatiladigan maksimumning eng katta tartibi xosil bo'lgan difraksiya burchagini aniqlang.
- 70.12.** 1 mm da 400 ta shtrixi bo'lgan difrakson panjaraga tushayotgan nurlarning to'liq uzunligini aniqlang. Difraksion panjara ekrandan 25 sm masofada joylashgan. Difraksion manzaradagi 3-tartibli maksimumlar orasidagi masofa 27.4 sm ni tashkil qildi.
- 70.13.** Difraksion panjaradagi bosh maksimum va eng yuqori tartibli maksimum orasidagi masofani aniqlang. Difraksion panjara to'lqin uzunligi λ bo'lgan nurlar bilan yoritilgan, davri esa 2.5λ ga teng. Ekrangacha masofa 0.6 m ga teng.
- 70.14.** Monoxromatik nurlar tik tushayotgan difraksion panjaraning davri $6 \mu\text{m}$. Birinchi va 3-tartibli maksimumlar orasidagi burchak 8° ga teng bo'lsa, nurlarning to'lqin uzunligini aniqlang. Burchakni kichik deb xisoblang.

6-bo'lim. Atom va yadro fizikasi.

71. Foton. Foton hossalari.

Birinchi draja

- 71.1.** To'lqin uzunligi $4 \cdot 10^{-11}$ m bo'lgan rentgen nurlarining fotonning energiyasini aniqlang.
- 71.2.** Ko'zga ko'rinadigan 560 nm to'lin uzunlikdagi nurlarning fotoni massasini hisoblang.
- 71.3.** Ko'zga ko'rinadigan nurlarning fotoni massasi $4 \cdot 10^{-36}$ kg. Nurlar chastotasini aniqlang.
- 71.4.** 500 nm to'lqin uzunligiga mos keladigan yorug'lik nurlari fotoni impulsini aniqlang.
- 71.5.** Elektromagnit to'linralning uzunligi qanday bo'lganda, fotoni energiyasi $2.8 \cdot 10^{-19}$ J ga teng bo'ladi?

Ikkinchi daraja

- 71.6.** Foton energiyasi elektronning tinchlikdagi energiyasiga teng. Bu fotonlar to'lqin uzunligini aniqlang. Elektronning tinchlikdagi massasi $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg.
- 71.7.** Odamning ko'zi 550 nm to'lqin uzunlikdagi yashil ranglar uchun yuqori sezuvchanlikka ega. Ko'z nurlarni sezishi uchun 1 s da to'r pardaga 80 ta foton tushishiga to'g'ri keladi. Bu nurning qanday quvvatiga mos keladi?
- 71.8.** Quvvati 100 Vt bo'lgan yorug'lik manbayi 4 s da $5 \cdot 10^{22}$ ta foton chiqaradi. O'rtacha nurlanish to'lqin uzunligini aniqlang.
- 71.9.** Monoxromatik nurlar oqimidagi fotonning energiyasi $4.4 \cdot 10^{-19}$ J. Bu nurlanishning suvdagi to'lqin uzunligi qanday bo'ladi? Suvning nur sindirish ko'rsatgichi $4/3$.
- 71.10.** Yorug'likning havodan shishaga tushish burchagi 45° , sinish burchagi esa 30° . Yorug'likning shishadagi to'lqin uzunligi 0.33 mkm. Bitta fotonning energiyasini toping.

71.11. To'liqin uzunligi 500nm bo'lgan monoxromatik nurlar oqimi yassi ko'zgu sirtiga tik tushadi va uni 10^{-8} N kuch bilan bosadi. Bu sirtga 1 s da tushuvchi fotonlar sonini toping.

71.12. To'liqin uzunligi 0.5 mkm bo'lgan nur ko'zgusimon sirtga 30° buirchak ostida tushadi. Foton ndan qaytganda sirtoladigan impulsni aniqlang.

71.13. Ideal qaytaruvchi sirtga to'lin uzunligi 500 nm bo'lgan nurlar oqimida 1 s da 10^{20} ta foton tushadi. Yorug'likning sirtga bosim kuchini aniqlang.

3-daraja

71.14. 100 sm^2 yuzaga har daqiqada tik tushdigan yorug'lik nurlarining energiyasi 63 J. Sirt barcha tushgan yorug'likni to'liq yutayotgan bo'lsa, yorug'likning bosimimi aniqlang.

71.15. To'liqin uzunligi 660 nm bo'lgan monoxromatik nurlarning paralel oqimi 1 sm^2 yuzali qora sirtga tik tushadi va unga $3 \cdot 10^7 \text{ Pa}$ bosim beradi. Sirtga 1 s da tushadigan fotonlar sonini aniqlang.

71.16. Sirtga tik tushayorgan yorug'lik nurlari oqimi quvvati 100 Wt bo'lgan manbadan kelmoqda. Sirtga tushayotgan nurlarning 50 % i qaytsa, 50 % i yutilib ketsa, yorug'likning sirtga bosim kuchini aniqlang.

71.17. Quvvati 15 Wt va davomiyligi 0.1 s bo'lgan lazer nurlanishi tarqalish yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan 1 mg ideal qaytaruvchi folga parchasiga tushadi. Folga parchasi oladigan tezlikni aniqlang.

71.18. 60 kV kuchlanishda ishlaydigan va 1 mA tok ishlatadigan rentgen nur trubkasi har sekundda o'rtacha chastotasi $3 \cdot 10^{18}$ bo'lgan $2.5 \cdot 10^{13}$ ta foton chiqaradi. Uning FIK ni aniqlang.

71.19. Agar yorug'lik energiyasi istemol qilinadigan energiyaning 4% ni tashkil qilsa, 30 Wt quvvatli lampochka spektrning ko'rinadigan qismida 1 s da nechta foton chiqaradi? Yorug'likning o'rtacha to'liqin uzunligini 0.55 mkm deb xisoblang.

72. Fotoeffekt.

Birinchi daraja

- 72.1.** Kumush uchun fotoeffektning qizil chegarasi 0.26 mkm. Kumush uchun chiqish ishini aniqlang.
- 72.2.** Platina uchun fotoeffektning qizil chegarasini aniqlang. Platina uchun chiqish ishi 5.3 eV.
- 72.3.** Energiyasi 3.8 eV bo'lgan fotonlar metaldan plastinadan urib chiqargan elektronlarning maksimal kinetik energiyasi 1.8 eV. Bu metaldan elektronning chiqish ishini aniqlang.
- 72.4.** Mis sirti $6 \cdot 10^{16}$ Hz bo'lgan nurlar bilan yoritilganda, uning sirtidan uchib chiqadigan elektronlar qanday kinetik energiyaga erishadi? Mis uchuin fotoeffektning qizil chegarasi 270 nm.
- 72.5.** Kadmiy uchun elektronlarning chiqish ishi 4.1 eV. Fotoelektronlarning kikitik energiyasi $18.2 \cdot 10^{-19}$ J bo'lishi uchun, kadmiyga tushuvchi nurlarning to'lqin uzunligi qanday bo'lishi kerak?
- 72.6.** Metal 590 nm to'lqin uzunlikdagi sariq nurlar bilan yoritilganda, urub chiqarilgan elektronlarning tezligi $0.28 \cdot 10^6$ m/s bo'lsa, elektronning metall sirtidan chiqish ishini aniqlang.

Ikkinchi daraja

- 72.7.** Seziy 400 nm to'lqin uzunlikdagi yorug'lik nurlari bilan yoritilganda, uning sirtidan uchib chiqadigan elektronlarning maksimal tezligini aniqlang. Seziy uchun elektronning chiqish ishi $2.9 \cdot 10^{-19}$ J.
- 72.8.** Rubudiy 317 nm to'lqin uzunlikdagi ultrabinafsha nurlar bilan yoritilganda, elektronlarning maksimal kinetik energiyasi 2.8410^{-19} J ga teng bo'ldi. Fotoeffektning qizil chegarasi to'lqin uzunligini aniqlang.
- 72.9.** Seziy sirtidan uchib chiqayotgan elektrtonlarning maksimal tezligi $2 \cdot 10^6$ m/s bo'lishi uchun, tushayotgan yorug'lik nurlarining to'lqin uzunligi qanday bo'lishi kerak?. Seziy uchin fotoeffektning qizil chegarasi $2.9 \cdot 10^{-19}$ J.
- 72.10.** Ruh qandaydir chastotali elektromagnit to'liqlar bilan yoritilganda, undan chiqayotgan elektronlarning maksimal imulsi $74 \cdot 10^{-25}$ kg·m/s ga teng bo'ldi. Rux

uchun fotoeffektning qizil chegarasi $6 \cdot 10^{-19}$ J bo'lsa, tushayotgan to'lqinlar chastotasini aniqlang.

72.11. Qandaydir metal uchun fotoeffektning qizil chegarasi to'lqin uzunligi 0.25 mkm. Bu metal sirti 0.2 mkm to'lqin uzunlikdagi nurlar bilan yoritilayotgan bo'lsa, fotoelektronlarning maksimal impulsini aniqlang.

72.12. Metall sirtiga tushayotgan fotonlarning energiyasi $7.8 \cdot 10^{-19}$ J, bu metaldan elektronning chiqish ishi $3 \cdot 10^{-19}$ J bo'lsa, elektrtonlarni tormozlovchi kuchlanishni aniqlang.

72.13. Katod moddasi uchun fotoeffektning qizil chegarasi $3 \cdot 10^{14}$ Hz. Katodga $3 \cdot 10^{14}$ Hz chastotali nurlar tuchadi. Katoddan uchib chiqqan elektronlarni tormozlovchi kuchlanishni aniqlang.

72.14. Katodga elektronning chiqish ishidan 3 marta katta energiyali monoxromatik nurlar oqimi fotonlari tushadi. Nurlarning to'lqin uzunligi 414 nm. Katoddan uchib chiqqan elektronlar elektr maydonda to'xtatiladi. Tormozlovchi potensiallar farqini aniqlang.

72.15. Manfiy zaryadlangan rux plastinka 300 nm to'lqin uzunlikdagi monoxromatik nurlar bilan yoritiladi. Rux uchun fotoeffektning qizil chegarasi 332 nm. Yoritilish natijasida rux plastinkaning maksimal potentsiali qanday bo'ladi?

72.16. Boshqa jismlardan uzoqlashtirilgan mis sharcha unga tushgan yorug'lik tasirida 1.74 V potentsialgacha zaryadlandi. Tushayotgan nurlarning to'lqin uzunligini aniqlang. Mis uchun elektronning chiqish ishi 4.47 eV.

72.17. Qandaydir melatning sirti 0.4 mkm to'lqin uzunlikdagi ultra binafsha nurlar bilan yoritilishi natijasida uchib chiqqan elektronlar 2 V potensiallar farqini o'tib to'liq tozmozlandi. Bu metalni 0.77 mkm to'lqin uzunlikdagi qizil nur bilan yoritilganda, tormozlovchi kuchlanish qanday bo'ladi?

72.18. Seziy sirtiga 0.14 mkm to'lqin uzunlikdagi ultrabinafsha nurlari tushadi. Seziy sirtidan 100 V/m bo'lgan bir jinsli elektr maydonning yo'nalishi bo'ylab uchib chiqqan fotoelektron to'xtaguncha qancha yo'l o'tadi? Seziy uchun elektronning chiqish ishi $2.9 \cdot 10^{-19}$ J.

72.19. Rux sirtidan uchib chiqqan elektronlarning maksimal tezligi 10^6 m/s bo'lsa, tushyotgan foton energiyasining qanday qismi chiqish ishiga sarflanadi? Rux uchun fotoeffektning qizil chegarasi 290 nm.

72.20. Volfram sirti elektromagnit nurlar bilan yoritilishi natijasida uchub chiqqan elektronlar 4.5 V kuchlanishda to'liq tormozlanadi. Bu nurlarning to'lqin uzunligi fotoeffektning qizil chegarasi to'lqin uzunligidan necha marta katta? Volfran uchun elektronning chiqish ishi $7.2 \cdot 10^{-19}$ J.

Uchinchi daraja

72.21. Metal sirtiga quvvati 5 mW bo'lgan, 0.36 mkm to'lqin uzunlikdagi nurlanish oqimi tushadi. Barcha tushgan fotonlarning $\frac{1}{20}$ qismi elektronlarni urib chiqarsa, yoritilishdagi fototok kuchini aniqlang.

72.22. Metal sirtiga 150 nm to'lqin uzunlikdagi nurlanish tushadi. To'lqin uzunligi 2 marta kamayishi natijasida, fotoelektronlarni tormozlovchi kuchlanish 3 marta ortdi. Bu metal uchun fotoeffektning qizil chegarasi chastotasini aniqlang.

72.23. $2.5 \cdot 10^{-7}$ m to'lqin uzunlikdagi nurlar bilan yoritilgan yassi katod sirtidan chiqqan elektronlar inbuksiyasi $3 \cdot 10^{-4}$ Tl bo'lgan, katod sirtiga parallel yo'nalgan bir jinsli magnit maydonga tushadi. Katodga perpendikulyar uchib chiqqan elektron chizgan yarm aylananing maksimal radiusi 2 sm. Fotoeffektning qizil chegarasi to'lqin uzunligini aniqlang.

72.24. Katod fotoelementi 1 Wt quvvatli, 0.5 mm to'lqin uzunlikdagi nurlanish bilan yoritilmoqda. Yoritilishdagi tok kuchi 4 mA ga teng. Fotonlarning qanday qismi elektron urib chiqaradi (Nechta foton tushganda bitta elektron chidadi)?

73. Vodorod atomi.

Birinchi daraja

73.1. Vodorod atomi elektroni uchinchi statsionar orbitadan ikkinchi statsionar orbitaga o'tganda nurlanayotgan fotonlar to'lqin uzunligi 0.652 mkm. Bunda vodorod atomi qanday energiya yo'qotadi?

73.2. Vodorod atomi elektroni to'rtinchi statsionar orbitadan ikkinchi statsionar orbitaga o'tganda nurlanayotgan fotonlar energiyasi $4 \cdot 10^{-19}$ J. Vodoroddagi bu nurlanish to'lqin uzunligini aniqlang.

73.3. Vodorod atomi elektroni uchinchi statsionar orbitadan birinchi statsionar orbitaga o'tganda nurlanayotgan foton energiyasi va impulsini aniqlang.

73.4. Bor modeli bo'yicha vodorod atomi elektroni birinchi, ikkinchi va uchinchi statsionar orbitalari radiusrari nisbatini aniqlang.

Ikkinchi daraja

73.5. Vodorod atomi elektroni 3-energetik satxdan 1-negergetik satxga o'tganda nurlanadigan to'lqin uzunligi , 4- dan 1-energetik satxga o'tishdagi nurlanadigan to'lqin uzunligidan necha marta katta?

73.6. Vodorod atomidagi 3-Bor orbitasidagi elektroni kinetik energiyasini hisoblang.

73.7. Uyg'onmagan xolatdagi vodorod atomi elektroni energiyasining $\frac{8}{9}$ qismiga teng energiyali foton yutganda nechanchi qo'zg'atilgan holatga o'tadi?

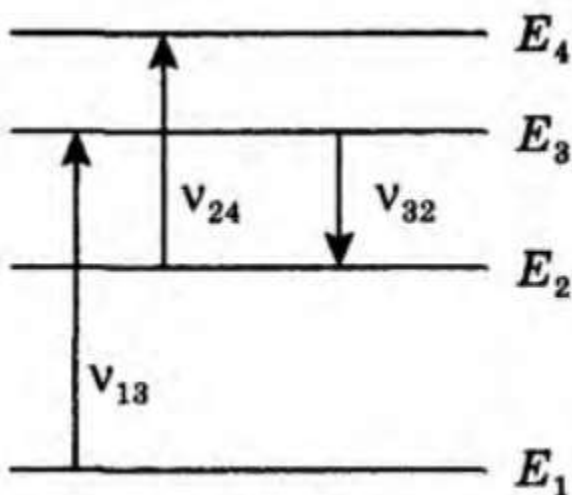
73.8. Uyg'onmagan holatdagi vodorod atomi $1.2 \cdot 10^{-5}$ sm to'lqin uzunlikdagi yoyug'lik kvantini yutdi. Elektronning qo'zg'atilgan holatdagi orbitasi radiusini aniqlang.

73.9. Vodorod atomi elektroni bir statsionar xolatdan ikkinchi statsionar xolatga o'tishda orbitasining radiusi 4 marta kamaysa, ay;lanishdagi burchak tezligi necha marta ortadi?

73.10. Dastlab tunch turgan vodorod atomi 121.5 nm to'lin uzunlikli foton chiqardi. Vodorod atomi qanday tezlik oldi?

73.11. Qo'zg'atilgan vodorod atomi ikkinchi va uchinchi holatdan brinchi holatga (asosiy) o'tishda quyidagi to'lqin uzunlikdagi foton nurlatadi: $\lambda_{21} = 0.120 \text{ mkm}$, $\lambda_{31} = 0.102 \text{ mkm}$. Vodorod atomi 3-holatdan 2-holatga o'tishda nurlanadigan to'lqin uzunligini aniqlang.

73.12. Rasmda atom ektronining bir nechta holatdagi energetik satxlari va bu satxlardan o'zaro o'tishda nurlanadigan va yutiladigan fotonlar chastotalari keltirilgan. $\nu_{24} = 4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, $\nu_{32} = 3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ va E_4 da E_1 satxga o'tishda 360 nm to'lqin uzunlikdagi yorug'lik nurlansa, ν_{13} nimaga teng?



74. Atom tuzilishi. Radioaktiv yemirilish.

1-daraja

- 74.1. Atom yadrolaridagi proton va neytronlar sonini aniqlang: A) ${}^{23}_{11}\text{Na}$ B) ${}^{64}_{29}\text{Cu}$.
- 74.2. Atom yadrolaridagi neytronlar sonini aniqlang: A) ${}^{107}_{47}\text{Ag}$ B) ${}^{122}_{51}\text{Sb}$.
- 74.3. Atomning elektron qobig'ida 6 ta elektron bor. Yadroning massa soni 14 bo'lsa, unda nechta neytron bor.
- 74.4. Uran ${}^{238}_{92}\text{U}$ atomi yadrosidagi neytronlar protonlardan nechta ko'p?
- 74.5. Massa soni 14 , zaryadi 7 ga teng bo'lgan azot atomidagi neytronlar soni massa soni 65 , zaryadi 30 bo'lgan rux atomidagi neytronlar sonidan necha marta kam?
- 74.6. ${}^{238}_{92}\text{U}$ uran yadrosidagi protonlar soni ${}^{16}_8\text{O}$ dagi nuklonlar sonidan necha marta ko'p?
- 74.7. Yadrolardan β -yemirilish natijasida qanday yadrolar hosil bo'ladi:
A) ${}^3_1\text{H}$ B) ${}^{66}_{29}\text{Cu}$
- 74.8. Yadrolardan α -yemirilish natijasida qanday yadrolar hosil bo'ladi:
A) ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ B) ${}^{234}_{92}\text{U}$
- 74.9. ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ qo'rg'oshin yadrosi α -yemirilish yoki β -yemirilish natijasida ${}_{84}\text{Po}$ poloniy yoki ${}_{81}\text{Tl}$ talliy hosil bo'lishi mumkin. Reaksiyalarni yozing.

Ikkichi daraja

- 74.10. Massasi 1 g bo'lgan alyuminiy (${}^{27}_{13}\text{Al}$) folga bo'lagida nechta neytron bor?
- 74.11. Qaysi element bitta β va bitta α -yemirilish natijasida ${}^8_3\text{Li}$ izotopiga aylanadi?
- 74.12. Qaysi element ikkita β -yemirilish va ikkita α -yemirilish natijasida ${}^{239}_{92}\text{U}$ izotopiga aylanadi? Reaksiya tenglamasini yozing.
- 74.13. Ketma-ket ikkita α -yemirilish natijasida poloniy ${}^{216}_{84}\text{Po}$ yadrosi hosil bo'ldi. Poloniy yadrosi qaysi yadrodan hosil bo'lgan?
- 74.14. ${}^{211}_{83}\text{Bi}$ yadro izotopi boshqa yadrodan ketma-ket α - va β -yemirilishdan olinadi. Bu yadro qanday bo'lgan?

74.15. $^{60}_{27}\text{Co}$ atomi yadrosidan β -zarracha nurlandi. Hosil bo'lgan atom yadrosidagi neytronlar sonini aniqlang.

74.16. $^{232}_{90}\text{Th}$ toriy izotipi ikkita α - va ikkita β -yemirilish natijasida qanday yadro hosil bo'ladi?

74.17. $^{232}_{90}\text{Th}$ toriy izotipi oltita α - va to'rtta β -yemirilish natijasida Turg'un qo'rg'oshin izotipi yadrosiga aylanadi. Bu izotop nechta neytrondan tashlik topgan?

Uchinchi daraja

74.18. Massa soni 35.5 bo'lgan xlor ikkita izotopga ega: $^{35}_{17}\text{Cl}$ va $^{37}_{17}\text{Cl}$. Bu izotoplar necha foizni aniqlang.

74.19. Radioaktiv $^{232}_{90}\text{Th}$ toriy izotipi nechta α - va β - yemirilish natijasida $^{212}_{83}\text{Bi}$ atomiga aylanadi?

74.20. Radioaktiv $^{238}_{92}\text{U}$ uran y izotipi nechta α - va β - yemirilish natijasida $^{198}_{82}\text{Pb}$ atomiga aylanadi?

74.21. $^{237}_{93}\text{Np}$ neptun izotoplar oilasi o'zini tarkibida 11 reyaksiya ga uchaydi. U nechta α - va β -yemirilishdan so'ng va ^{83}Bi qanday izotopida tugaydi.

74.22. Radioaktiv preparat aktivligi $1.7 \cdot 10^{12}$ atom/s va u 293 K suv to'ldirilgan kalirometrغا kiritilgan. Bu preparat nurlatayotgan α -zarrachadan 5.3 eV energiya ajralsa va bu energiya to'laligicha 10 g suvning ichki energiyasiga aylansa, suv qancha vaqtda qaynaydi? Suvning solishtirma issiqlik sig'imi 4200 J/(kg·K).

75. Yrim yemirilish davri

Ikkinchi daraja

75.1. Radioaktiv preparatning 10^6 atomidan 23 soatda nechta atom nurlanadi? Bu preparatning yarim yemirilish davri 92 soat.

75.2. Radioaktiv modaning tortta yarim yemirilish davridan so'ng necha fiozi qoladi?

75.3. Qandaydi radioaktiv elementning yarim yemirilish davri 1.5 soat. Qancha vaqtdan so'ng radioaktiv atomlarning 25% i qoladi?

- 75.4. Qandaydir radioaktiv elementning 12 kunda 75% i yemriladi. Yarim yemirilish davrini aniqlang.
- 75.5. Radioaktiv moddaning 1000 ta atomidan bir sutkada o'rtacha 750 tasi yemirilsa, uning yarim yemirilish davri qanday?
- 75.6. Oltinning radioaktiv izotopi $^{199}_{79}\text{Au}$ 12.6 sutkada 16 marta kamaydi. Bu izotopning yarim yemirilish davrini aniqlang.
- 75.7. Radioaktiv seziyning boshlang'ich massasi 8 kg, yarim yemirilish davri 27 yil bo'lsa, 135 yilda yemiriladigan seziy massasini aniqlang.
- 75.8. 4 g radioaktiv kobalt bor. Kobaltning yarim yemirilish davri 72 sutka bo'lsa, 216 sutkada qancha g kobalt yemriladi?
- 75.9. 300 s da radioaktiv moddaning $\frac{7}{8}$ qismi yemirildi. Bu moddaning yarim yemirilish davrini aniqlang.
- 75.10. Yarim yemirilish davrni yarimida radioaktiv moddaning qanday qismi yemriladi?

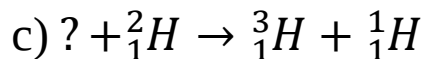
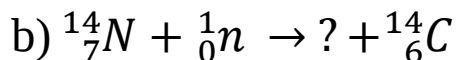
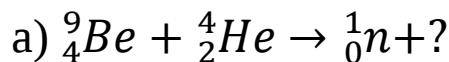
Uchinchi daraja

- 75.11. Qandaydir t vaqtda radioaktiv moddaning miqdori 3 marta kamaydi. U 2t vaqtda necha marta kamayadi?
- 75.12. 6 soatda radioaktiv izotop boshlang'ich miqdiridan 2 marta kamaydi. U 24 soatda necha marta kamayadi?
- 75.13. Bir xil vaqtda bir radioaktiv elementning $\frac{1}{2}$ qismi, boshqa bir radioaktiv elementning $\frac{3}{4}$ qismi yemriladi. Birinchi elementning yarim yemirilish davri ikkinchisidan necha marta katta?
- 75.14. $^{24}_{11}\text{Na}$ radioaktiv natriy yarim yemirilish davri 14.8 soat. Bu radioaktiv preparatni 1 g dan 29.6 sutkada nechta atom yemriladi?
- 75.15. $^{210}_{84}\text{Po}$ poloniyning yarim yemirilish davri 140 sutka. Poloniy yemirilish natijasida $^{206}_{82}\text{Pb}$ statsoanar qo'rg'oshinga aylanadi. 1 mg poloniydan 70 sutkada yemirilish natijasida qancha massasi qo'rg'oshin xosil bo'ladi?

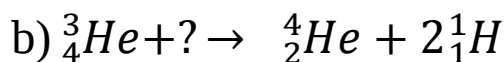
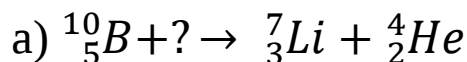
76. Yadro reyaksiyalari. Massa defekti. Bog'lanish energiyasi. Yadro reyaksiyalarida energiya ajralishi.

Birinchi daraja

- 76.1. Yadro reyaksiyalaridagi noma'lum elementni aniqlang.



- 76.2. Yadro reyaksiyalari qanday zarracha ta'sirida sodir bo'gan?



- 76.3. ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ izotopi yadrosi proton bilan bombardimon qilindi. Agar u α -zarracha chiqargan bo'lsa, reyaksiya natijasida qanday element yadrosi hosil bo'lgan?

Ikkinchi daraja

- 76.4. ${}^{11}_5\text{B}$ bor yadrosining massa defaktini xisoblang.

- 76.5. ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ izotopini tinchlikdagi massasi 39.97542 m.a.b bo'lsa, uni aloxoda-aloxida nuklonlarga ajratib yuborish uchun qanday minimal energiya zarur bo'ladi?

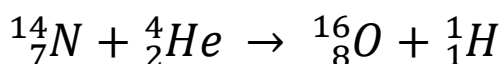
- 76.6. ${}^{27}_{13}\text{Al}$ alyuminiy yadrosini bog'lanish energiyasini aniqlang.

- 76.7. ${}^3_1\text{H}$ vodorod izotopini bog'lanish energiyasi 8.5 MeV. Uning solishtirma bog'lanish energiyasi va massa defektini xisoblang.

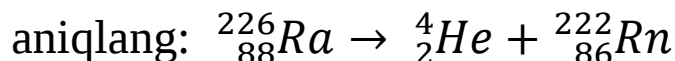
- 76.8. 3 ta proton va 4 ta neytrondan iborat yadroning bog'lanish energiyasi 39.3 MeV ga teng. Bu yadrodan tashkil topgan neytral atomning massasini aniqlang.

- 76.9. ${}^{238}_{92}\text{U}$ yadrosini solishtirma bog'lanish energiyasini aniqlang.

- 76.10. Yardo reaksiyasida ajraladigan energiyani aniqlang:



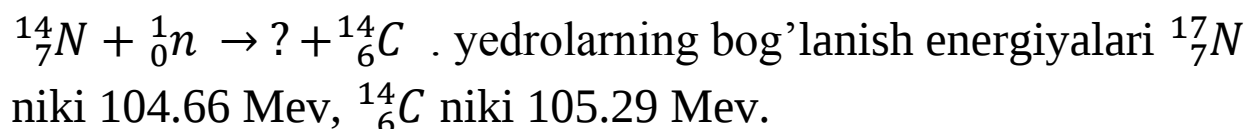
76.11. Radiydan α -yemirilish natijasida ajraladigan energiyani



3-daraja

76.12. ${}^7_3\text{Li}$ protonlar bilan bombardimon qilinganda ${}^4_2\text{He}$ geliyga aylanadi. Tjriba natijasida 1 g litydan hosil bo'lgan geliyning temperaturasi 30°C va bosimi 93 kPa bo'lsa, hosil bo'lgan geliyning xajmini aniqlang.

76.13. Yardo reaksiyasida ajraladigan energiyani aniqlang:



76.14. ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow 2{}^4_2\text{He}$ - Yadro reyaksiyasida ajralgan energiyani barchasi sarflanib, 1 g litydan foydalangan holda 0°C temperaturali qanday massali suvni qaynatish mumkin? Suvning solishtirma issiqlik sig'imi $4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

Справочный материал

Массы атомов, а. е. м.		Массы атомов, а. е. м.	
${}^1_1\text{H}$	1,00783	${}^{17}_8\text{O}$	16,999131
${}^4_2\text{He}$	4,00260	${}^{27}_{13}\text{Al}$	26,98146
${}^7_3\text{Li}$	7, 01420	${}^{222}_{86}\text{Rn}$	222,02335
${}^{11}_5\text{B}$	11,00931	${}^{226}_{88}\text{Ra}$	226,03120
${}^{14}_7\text{N}$	14,003074	${}^{238}_{92}\text{U}$	238,05077

Массы частиц, а. е. м.	
электрон	0,0005484
протон	1,007276
нейтрон	1,008665

77. Uran yadrosining bo'linishi.

Ikkinchi daraja

- 77.1. Bir dona uran-235 atomi bo'linganda 200 MeV energiya ajraladi. 1 kg uran to'liq to'liq parchalanganda qancha issiqlik miqdori ajraladi?
- 77.2. Bir dona uran-235 atomi bo'linganda 200 MeV energiya ajraladi. Yadro zanjir reaksiyasida 60 kg uran yadrolarining 0.1% i bo'linsa qancha energiya ajraladi?
- 77.3. Uran yadrolarining bo'linishi natijasida yadro reaksiyasida $1.2 \cdot 10^{26}$ MeV energiya ajraldi. Parchalangan uran massasini aniqlang.
- 77.4. Sutkasiga 1 g uran-235 parchaladigan reaktorning quvvatini aniqlang.
- 77.5. 1 g uran-235 parchalanganda ajraladigan energiyaga teng issiqlik miqdori olish uchun necha kg toshko'mir yoqish kerak? Bir dona uran bo'linishida $3.2 \cdot 10^{-11}$ J energiya ajraladi. Ko'mirning solishtirma yonish isiqqligi $3 \cdot 10^7$ J/kg.

Uchinchi daraja

- 77.6. AES da bir yilda 19.5 kg uran-235 sarflanadi. Stansiya FIK 25%. Stansiyaning elektr quvvatini aniqlang. Bir dona uran-235 atomi bo'linganda 200 MeV energiya ajraladi.
- 77.7. FIK 20% bo'lgan AES ning quvvati 1000 MWt. Bir sutkada qanday massasi uran-235 sarflanadi?

Javoblar

Раздел 3. Электродинамика

39. Напряженность электрического поля

- 39.1. 75 кН/Кл. 39.2. 1,8 мН. 39.3. 6 мКл.
39.4. 9 кН/Кл. 39.5. 360 нКл. 39.6. 30 км. 39.7. 4 мН.
39.8. 200 Н/Кл. 39.9. 10 см. 39.10. -23,1 мКл.
39.11. 186 Н/Кл. 39.12. 36 кН/Кл. 39.13. 900 Н/Кл.

39.14. 8,5 м. 39.15. На расстоянии 17,5 см от отрицательного заряда. 39.16. 8 кН/Кл. 39.17. 3,8 Н/Кл. 39.18. 15,3 кН/Кл. 39.19. 4 кН/Кл. 39.20. 23 кН/Кл. 39.21. 3,6 Н/Кл. 39.22. 0,9 мкН. 39.23. 6,4 кН/Кл. 39.24. 0; 28 кН/Кл; 4,6 кН/Кл. 39.25. $3,8 \cdot 10^6$ м/с. 39.26. 40 Н/м. 39.27. 2 с. 39.28. 9,3 мкКл. 39.29. 0,244 мм. 39.30. 6. 39.31. 490 Н/Кл. 39.32. 1,6 кН/Кл.

40. Закон Кулона

40.1. 675 мкН. 40.2. 7,4 Н. 40.3. 4 мкКл. 40.4. 0,2 мкКл. 40.5. 3,2 мм. 40.6. 10 мкКл; 30 мкКл. 40.7. $1,25 \cdot 10^9$. 40.8. 2. 40.9. 32 Н. 40.10. $1,86 \cdot 10^{-9}$ кг. 40.11. 0,9 Н. 40.12. $36 \cdot 10^{-9}$ Н. 40.13. 0,27 Н; в сторону первого заряда. 40.14. 0,33 мН. 40.15. 80 Н. 40.16. 1,25 м. 40.17. 38 мкКл; 12 мкКл. 40.18. 509 мкН. 40.19. 191 мН. 40.20. 1,56 Н. 40.21. 3,6 Н. 40.22. 17,3 г. 40.23. 1,4 мкКл. 40.24. 57,5 нКл. 40.25. 0,1 мкКл. 40.26. 8,3 Н. 40.27. $17,3 \text{ м/с}^2$. 40.28. 48,7 мН. 40.29. $T = 2\pi l \sin \alpha \sqrt{\frac{m l \sin \alpha}{m g l^2 \operatorname{tg} \alpha \sin^2 \alpha - k q}}$. 40.30. 67,5 нКл. 40.31. 1600 кг/м^3 . 40.32. 45° . 40.33. $2,2 \cdot 10^{-4}$ Н.

41. Потенциал. Разность потенциалов

41.1. 4 кВ. 41.2. 48 мкДж. 41.3. 0,8 нКл. 41.4. 1 мДж. 41.5. 0,9 Дж. 41.6. 1440 кВ. 41.7. 0,2 мкКл. 41.8. 0. 41.9. -180 В. 41.10. 1 м. 41.11. 300 кВ. 41.12. 9. 41.13. 2,7 кВ. 41.14. 2020 В. 41.15. 48 мДж. 41.16. 1 Н. 41.17. 45,5 В. 41.18. 2100 кВ/м. 41.19. -340 мВ. 41.20. $6 \cdot 10^7$ м/с. 41.21. 90 мДж. 41.22. 10 В. 41.23. 6,1 В. 41.24. 6 м/с. 41.25. 25 нс. 41.26. 0,75 мкм. 41.27. 0,2 с. 41.28. 5,77 нКл. 41.29. 460 кВ. 41.30. 1,4 кВ. 41.31. 8,4 кВ. 41.32. 64,8 В. 41.33. $v = \sqrt{\frac{2(gh - kq^2(1 - \operatorname{tg} \alpha))}{mh}}$. 41.34. 400 В. 41.35. 24,5 мс.

42. Емкость. Конденсаторы.

Соединение конденсаторов

42.1. 11 пФ. 42.2. 40 кВ. 42.3. 25 мкКл. 42.4. 35,4 нФ. 42.5. 1 см. 42.6. 2 мкФ. 42.7. 6. 42.8. 8 мкКл. 42.9. 0,1 мкКл. 42.10. 4,8 мм. 42.11. 0,02 пФ. 42.12. 33,3 мН. 42.13. 500 кВ/м. 42.14. 10 кВ/м. 42.15. 4,5 мВ/м. 42.16. 400 В. 42.17. а) 0,5 мкФ; б) 2 мкФ; в) 0,67 мкФ; г) 1,5 мкФ; д) 1,2 мкФ; е) 1 мкФ; ж) 1,33 мкФ; з) 1,6 мкФ. 42.18. 3. 42.19. 1,36 мкКл. 42.20. 200 пФ. 42.21. 120 мкКл; 120 В; 60 В; 40 В. 42.22. 2 мкКл; 2 мкКл. 42.23. 2 мкФ; 6 мкФ. 42.24. 4 мкФ. 42.25. 88,5 пКл. 42.26. 1,6 мН. 42.27. 0,4 нКл. 42.28. 8 мкФ. 42.29. 100 В; 100 мкКл; 400 мкКл. 42.30. 260 В. 42.31. 240 В. 42.32. 100 В.

42.33. 40 мкКл; 80 мкКл. 42.34. 3 мкФ. 42.35. 30 мкКл; 12 мкКл; 18 мкКл. 42.36. 37,5 В. 42.37. 253 нКл; 303 нКл. 42.38. 40 В. 42.39. 0.

43. Энергия конденсатора

43.1. 250 мДж. 43.2. 75 Дж. 43.3. 50 мкДж. 43.4. 0,4 мкДж. 43.5. 0,38 мкДж. 43.6. 12,5 мкДж. 43.7. 2. 43.8. 15 кВт. 43.9. 1,1 мДж. 43.10. 500 В. 43.11. 60 мкКл. 43.12. 40 мкДж. 43.13. 10 мкДж. 43.14. 0,1 мН. 43.15. 60 мкДж. 43.16. Уменьшится на 21,8 мкДж. 43.17. 28,8 МВт. 43.18. 1,21.

44. Сила тока. Сопротивление.

Закон Ома для участка цепи

44.1. 3 А. 44.2. $5 \cdot 10^{-28} \text{ м}^{-3}$. 44.3. 6,25 см. 44.4. 0,5 кОм. 44.5. $6,25 \cdot 10^{18}$. 44.6. 1,25. 44.7. $3 \cdot 10^{21}$. 44.8. 0,2 мг. 44.9. 2,25. 44.10. 6,3 Ом. 44.11. 1,1 Ом. 44.12. 1,44 В. 44.13. 15 А/мм². 44.14. 3,5 А/мм². 44.15. 0,26 мм/с. 44.16. 60 Ом. 44.17. 0,02 В/м. 44.18. 0,1 с. 44.19. 2 А. 44.20. 0,6 мм/с. 44.21. 0,5 А. 44.22. 105 Кл.

45. Соединение проводников

45.1. 3,6 Ом. 45.2. 15 Ом. 45.3. 3 А; 2 А; 1 А; 1 А. 45.4. 18 Ом; 2 А; 0,8 А; 1,2 А; 0,8 А; 0,8 А; 2 А. 45.5. 0,5 А. 45.6. 90 кОм. 45.7. 9 Ом; 18 Ом. 45.8. 2,8 В. 45.9. 2 А. 45.10. 3 Ом. 45.11. 0,25 или 4. 45.12. 1 : 6 или 6 : 1. 45.13. 60 В. 45.14. 6 Ом. 45.15. 6 Ом; 2 А; 1 А; 0,5 А; 1 А; 0,5 А; 0,5 А. 45.16. 0,7 Ом. 45.17. 8 А. 45.18. а) 4 Ом; б) 5 Ом; в) 6 Ом. 45.19. 10 В. 45.20. а) 7 Ом; б) 9 Ом. 45.21. 7 Ом. 45.22. 13,7 Ом. 45.23. 3,24 Ом.

46. Закон Ома для полной цепи

46.1. 6,15 В. 46.2. 0,9 Ом. 46.3. 2 А. 46.4. 6 Ом; 4 Ом. 46.5. 1,2 В. 46.6. 6 В. 46.7. 1 А. 46.8. 30 А. 46.9. 11 Ом. 46.10. 295 Ом. 46.11. 0,5 Ом. 46.12. 2,1 В; 1,5 Ом. 46.13. 1,8 В; 0,5 Ом. 46.14. 6,5 м. 46.15. 4 В. 46.16. 2 В; 0,5 Ом. 46.17. 1,5 А. 46.18. 1,2 А. 46.19. 9 кДж. 46.20. 6 В; 3 В; 2 В. 46.21. 2 Ом. 46.22. 0,5 А. 46.23. 1 Ом. 46.24. 2 В. 46.25. 160 В. 46.26. 216 В. 46.27. 2 А; 1,3 А; 0,7 А. 46.28. 11,25 В. 46.29. 4,8 В. 46.30. 50 кОм. 46.31. 29,6 А. 46.32. 8 В. 46.33. 1,45 В.

47. Шунты и добавочные сопротивления

47.1. 20 кОм. 47.2. 5 мОм. 47.3. 5 кОм. 47.4. 2,7 А. 47.5. 340 В. 47.6. 6 кОм. 47.7. 20 Ом. 47.8. 6. 47.9. 540 м. 47.10. 176 см. 47.11. 9. 47.12. 1,8. 47.13. 105,5 Ом. 47.14. 0,1 В.

48. Работа, мощность постоянного электрического тока. Закон Джоуля – Ленца

48.1. 6 Дж. 48.2. 5 А. 48.3. 108 мДж. 48.4. 144 Ом.
 48.5. 0,57 А. 48.6. 5,3. 48.7. 4,4 мм. 48.8. 13,5 Вт. 48.9. 24 Вт.
 48.10. 240 Ом. 48.11. 1. 48.12. 12 В; 2 Ом. 48.13. 2 Вт.
 48.14. 1 Ом или 9 Ом. 48.15. 10,6 мм². 48.16. 25%. 48.17. 26 А.
 48.18. 5,4 кДж. 48.19. 0,5 А и 1,5 А. 48.20. 10 В. 48.21. 1,4 Ом.
 48.22. 2. 48.23. 1,44. 48.24. 840 Вт. 48.25. 13,2 м/с. 48.26. 3 кВт.
 48.27. 1,7 кВт; 77%. 48.28. 8 А. 48.29. 6 А. 48.30. 8 Вт.

49. Электрические цепи с резисторами и конденсаторами

49.1. 3 В. 49.2. 2 Ом. 49.3. 4 мкКл. 49.4. 4 мкКл.
 49.5. 1,7 мДж. 49.6. 0,21 мДж. 49.7. 100 В. 49.8. 4 мкКл.
 49.9. 40 мкДж. 49.10. $1,6 \cdot 10^{-10}$ А. 49.11. 0,5 В. 49.12. $q = \frac{C\varepsilon}{8}$.
 49.13. 0,40 мКл; 0,32 мКл; 0,36 мКл. 49.14. 2 мКл.

50. Сила Ампера

50.1. 0,32 Н. 50.2. 5 А. 50.3. 0,35 Тл. 50.4. 30°. 50.5. 14,4 см.
 50.6. 9 Н. 50.7. 0,25 Н. 50.8. 0,1 Н·м. 50.9. 0,02 Тл. 50.10. 43 мДж.
 50.11. 40 см. 50.12. 30°. 50.13. 0,4 Тл. 50.14. 45°. 50.15. 1,4 А.
 50.16. 67 мТл. 50.17. 0,34 мВ. 50.18. 5 мТл. 50.19. 5 мН.
 50.20. 6 А. 50.21. 33,6 А. 50.22. 5,6 А. 50.23. 1,1 мм.

51. Сила Лоренца

51.1. $8 \cdot 10^{-15}$ Н. 51.2. 6 м/с. 51.3. 0,32 Тл. 51.4. 600 км/с².
 51.5. 10,4 см. 51.6. $1,6 \cdot 10^{-22}$ Н·с. 51.7. $3,2 \cdot 10^{-31}$ Кл. 51.8. 0,01 Тл.
 51.9. 5,2 мкс. 51.10. $2,8 \cdot 10^{-20}$ Н. 51.11. 1. 51.12. 1000 км/с.
 51.13. 4. 51.14. 4. 51.15. 9611. 51.16. 0,38 мм. 51.17. 50 В.
 51.18. 14,4 см. 51.19. $1,76 \cdot 10^{-11}$ Кл/кг. 51.20. $2,5 \cdot 10^{10}$ км/с².
 51.21. $2,9 \cdot 10^6$ В/м. 51.22. 5 рад/с. 51.23. 30°. 51.24. $3,5 \cdot 10^{-25}$ Н·с.
 51.25. $7,6 \cdot 10^6$ м/с. 51.26. $3,3 \cdot 10^{-4}$ м. 51.27. 2 Вт.

52. Магнитный поток.

Закон электромагнитной индукции

52.1. 0,36 мВб. 52.2. 5 мВб. 52.3. 0,2 В. 52.4. 0,4 Вб/с.
 52.5. 0,3 с. 52.6. 8 мкВб. 52.7. 50 мВ. 52.8. 6 кА. 52.9. 100.
 52.10. 3,5 мВ. 52.11. 10 мкКл. 52.12. 4 мкА. 52.13. 0,01 Тл/с.
 52.14. 0,2 А. 52.15. 0,2 А. 52.16. 25 мТл. 52.18. 1 А.
 52.19. 54 мКл. 52.20. 10 см². 52.21. 2 мкДж. 52.22. 1 м/с.
 52.23. 10 мКл. 52.24. $2 \cdot 10^{-14}$ Дж. 52.25. 8,7 нКл. 52.26. 2 мКл.
 52.27. 157 В. 52.28. 5 мКл. 52.29. 2. 52.30. 8 см. 52.31. 0,3 А.
 52.32. 1 мДж. 52.33. 565 мкКл. 52.34. 2,5 см. 52.35. 0,5 В.
 52.36. 0,3 мА. 52.37. 1,56 мДж. 52.38. 999.

53. ЭДС индукции в движущихся проводниках

53.1. 40 мВ. 53.2. 0,5 м. 53.3. 4 м/с. 53.4. 1 Тл. 53.5. 45°. 53.6. 10 мА. 53.7. 1,6 м/с. 53.8. 20 мДж. 53.9. 0,5 Тл. 53.10. 4 А. 53.11. 0,25 Тл. 53.12. 2 Н. 53.13. 2 А. 53.14. 2,5 мОм. 53.15. 0,9 м. 53.16. 0,1 Тл. 53.17. 1 м/с. 53.18. 2 м/с.

54. Индуктивность. Энергия катушки с током.**Явление самоиндукции**

54.1. 50 мГн. 54.2. 5 А. 54.3. 1,4 Дж. 54.4. 20 В. 54.5. 2,5 Гн. 54.6. 25 А/с. 54.7. 560 мДж. 54.8. 0,1 А. 54.9. 0,125 Гн. 54.10. 1 Гн. 54.11. 40 мс. 54.12. 10 А. 54.13. 14 В. 54.14. 1,3 мм. 54.15. 0,1 Вб. 54.16. 40 В. 54.17. 10 с. 54.18. 500 Дж.

Раздел 4. Колебания и волны**55. Механические колебания**

55.1. 500. 55.2. 0,5 с; 2 Гц. 55.3. 10^{-4} с; $3 \cdot 10^5$. 55.4. 0,5 с; 0,06 м. 55.5. 2,5 рад/с; 2,5 с. 55.6. 5 м; 1 с; 1 Гц; 6,28 рад/с. 55.7. 0,2 м. 55.8. 10 Гц. 55.9. 2,7 Гц. 55.10. 4 см/с. 55.11. 0,2 м; 0,8 с; 1,24 Гц; 2,5π рад/с; $x = 0,2 \sin 2,5\pi t$. 55.12. 2 м/с; 1 м/с². 55.13. 4 см. 55.14. 0,5 с. 55.15. 5. 55.16. 10. 55.17. а) $x = 0,1 \sin \frac{\pi}{2} t$; б) $x = -0,5 \cos 2,5\pi t$; в) $x = -3 \sin \pi 3 t$. 55.18. 8 м. 55.19. $x = 0,3 \cos \pi t$. 55.20. 0,18 мН. 55.21. 12,56 с. 55.22. 50%. 55.23. -0,2 м; 0; 8 м/с². 55.24. 32 см/с. 55.25. 6 м/с. 55.26. 0,1 с. 55.27. $\frac{1}{12}$; $\frac{1}{6}$. 55.28. 0,06 с. 55.29. 18,6 см/с; 83 см/с².

56. Математический маятник

56.1. 3,14 с. 56.2. 4 см. 56.3. 9,95 м/с². 56.4. 1 м. 56.5. 4 м. 56.6. 9 см. 56.7. 0,2 м/с. 56.8. 0,4 м/с². 56.9. 49 см. 56.10. 0,7 с. 56.11. 4. 56.12. 4,5 м. 56.13. 5 с. 56.14. 72 см; 50 см. 56.15. 5,6 м/с². 56.16. 2 с. 56.17. 144 см. 56.18. 1,7 с. 56.19. 78,4 мм. 56.20. 1,0014. 56.21. $3 \cdot 10^{-3}$. 56.22. 1750 км.

57. Колебания груза на пружине

57.1. 0,314 с. 57.2. 5,8 Гц. 57.3. 2,5 кг. 57.4. 10 кН/м. 57.5. 4 Н/м. 57.6. 0,5 г. 57.7. 0,2 с. 57.8. 6,25 см. 57.9. 10 см. 57.10. 3,14 с. 57.11. 4 кг. 57.12. 111 Н/м. 57.13. 4. 57.14. 10 кг. 57.15. 2. 57.16. 104 г. 57.17. 1,8. 57.18. 0,7 с. 57.19. 0,6 с. 57.20. 2,5. 57.21. 2. 57.22. 30 м/с². 57.23. $x = 2 \cdot 10^{-2} \cos \frac{\pi}{3}$; 1 см. 57.24. 48 см/с. 57.25. 4 м/с². 57.26. 0,5 с. 57.27. 1 с. 57.28. 57,5 мм. 57.29. 0,25 с.

58. Энергия колебательной системы.**Сохранение и превращение энергии
при гармонических колебаниях**

58.1. 10 Дж. 58.2. 0,1 кг. 58.3. 1 Дж. 58.4. 8 см. 58.5. 6 см.
 58.6. 15 мм. 58.7. 20 см. 58.8. 2,2 м/с. 58.9. 6,4 Дж. 58.10. 1,25.
 58.11. 0,25 Дж. 58.12. 0,3 мДж. 58.13. 55 см. 58.14. 4 см.
 58.15. 16 см. 58.16. 0,25 с. 58.17. 50 мДж; 150 мДж.
 58.18. 1,5 мДж; 0. 58.19. 0,75. 58.20. 1,5 Дж. 58.21. 1 мкДж.
 58.22. 56,3 мкДж. 58.23. 0,13 Дж. 58.24. 0,6 м/с. 58.25. 1,3 с.
 58.26. 0,46 м; 0,69 с. 58.27. 8,5 см. 58.28. 3. 58.29. 0,4 с;
 0,63 м/с. 58.30. 7 см.

59. Различные колебательные системы

59.1. 5. 59.2. 1,1 с. 59.3. 1,57 с. 59.4. 0,76 с. 59.5. 1,5 с.
 59.6. 6,3 м. 59.7. 869 кг/м³. 59.8. 0,11 с. 59.9. 42 мин.
 59.10. 625 м/с. 59.11. 84 мин. 59.12. 0,4 м. 59.13. 1,26 с.
 59.14. 0,8 Гц.

60. Электромагнитные колебания.**Колебательный контур**

60.1. 80 В; 62,8 рад/с; 0,1 с. 60.2. $2 \cdot 10^{-6}$ Кл; 0,2 мс; 5 кГц.
 60.3. 0,25 мс. 60.4. 16 кГц. 60.5. 2,2 мкФ. 60.6. 0,15 мГн.
 60.7. 10 мкФ. 60.8. 0,1 мДж. 60.9. 16 нДж. 60.10. $6,5 \cdot 10^{-8}$ Дж.
 60.11. 0,2 А. 60.12. 40 мкГн. 60.13. $q = 45 \cdot 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$.
 60.14. $I = 0,0628 \cos \left(10^4 \pi t + \frac{\pi}{2} \right)$. 60.15. 0,5 Гн. 60.16. 15 мкФ.
 60.17. 32 кГц. 60.18. $\frac{1}{6}$. 60.19. 2,5 нс. 60.20. 10 А. 60.21. 125,6 нс.
 60.22. 44,4 мА. 60.23. 1 мкКл. 60.24. 3,46 В. 60.25. 0,5 А.
 60.26. 10 мА. 60.27. $I = 0,157 \sin \left(10^4 \pi t + \frac{\pi}{2} \right)$. 60.28. 30 мкс.
 60.29. 600 Гц. 60.30. 15,8 мкКл. 60.31. 7 мкс. 60.32. 7.
 60.33. 1,5 мДж. 60.34. 2,5 мкДж; 2,5 мкДж. 60.35. 20 мкс.
 60.36. 223,6 А. 60.37. 1,9 мДж. 60.38. 1.

61. Переменный ток

61.1. 3,2 кОм. 61.2. 6,28 Ом. 61.3. 3 кОм. 61.4. 1,55 кОм.
 61.5. 80 мГн. 61.6. 50 Гц; 6 А. 61.7. 283 В. 61.8. 150 Вт.
 61.9. 20 А. 61.10. 700,6 В. 61.11. 50 мГн. 61.12. 3 А.
 61.13. 145,2 кДж. 61.14. 200. 61.15. 50 Гц. 61.16. 0,38 с.
 61.17. а) 5 А; б) 3,5 А; в) 4,5 А. 61.18. 0,02 Гн. 61.19. 0,2 А.
 61.20. 0,25 мДж. 61.21. $e = 1,256 \sin 62,8t$. 61.22. 6,7 мс.
 61.23. 57 мА.

62. Трансформатор

62.1. 0,25. 62.2. 1,1 кВ. 62.3. 30 В. 62.4. 11 А. 62.5. 34 кВт.
 62.6. 96,6%. 62.7. 95,8%. 62.8. 95%. 62.9. $e = 314 \ln 314 t$.
 62.10. 1,2 Ом. 62.11. 21,5 В. 62.12. 400. 62.13. 72. 62.14. 246.
 62.15. 440; 84. 62.16. 3,16.

63. Механические волны

63.1. 1 км/с. 63.2. 1435 м/с. 63.3. 77 см. 63.4. 6 мк. 170 Гц.
 63.5. 0,4 с. 63.6. 17 м. 63.7. 2 с. 63.8. 50 Гц. 63.9. 45 м. 63.10. 250.
 63.11. 1020 м. 63.12. 3 км 825 м. 63.13. 8 м. 63.14. 2,55 м.
 63.15. 5 м/с; 15 м/с. 63.16. 1,6 кГц. 63.17. 2,1 рад. 63.18. 0.
 63.19. 5 см. 63.20. 1501 м/с. 63.21. 449 м.

64. Электромагнитные волны

64.1. 600 кГц. 64.2. 200 м. 64.3. 450 км. 64.4. 287 с.
 64.5. $9 \cdot 10^3$. 64.6. 12 км. 64.7. 753,6 м. 64.8. 5 нГн. 64.9. 2,8 пФ.
 64.10. 4. 64.11. 4. 64.12. 753,5 м. 64.13. 2,45 км. 64.14. 712 м.
 64.15. 9 м. 64.16. 64. 64.17. 37,7 м. 64.18. 12 м. 64.19. 88,4 м.
 64.20. 5 м. 64.21. $10^{-3}\%$.

Раздел 5. Оптика**65. Прямолинейное распространение света****Отражение света. Плоское зеркало**

65.1. 45° . 65.2. 74° . 65.3. 16° . 65.4. 3 м. 65.5. 2. 65.6. 90 см.
 65.7. 54° . 65.8. 10 см/с. 65.9. 90° . 65.10. 12 см. 65.11. 120° .
 65.12. 5 м/с. 65.13. $0,25 \text{ м}^2$. 65.14. 3 м. 65.15. 5. 65.16. 45° .

66. Преломление света

66.1. 26° . 66.2. $2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$. 66.3. 1,41. 66.4. 28° . 66.5. 39° .
 66.6. 1,14. 66.7. 310 нм. 66.8. 1,71. 66.9. $2,12 \cdot 10^8 \text{ м/с}$. 66.10. 1,3.
 66.11. 1,6. 66.12. 165° . 66.13. 74° . 66.14. 1,2 м. 66.15. 19° .
 66.16. 1 м. 66.17. 1,8. 66.18. 2,2 м. 66.19. 56° . 66.20. 97 см.
 66.21. 40° . 66.22. $19,5^\circ$. 66.23. 1,9. 66.24. 7 мм. 66.25. 2,8 м.
 66.26. 1,5. 66.27. 12 см. 66.28. 124 см. 66.29. 3,9 см.

67. Полное внутреннее отражение

67.1. $40,5^\circ$. 67.2. 1,3. 67.3. $2,1 \cdot 10^8 \text{ м/с}$. 67.4. 1,5 см.
 67.5. 4,5 м. 67.6. 9 см. 67.7. 2,3 м. 67.8. 10 мм. 67.9. 42° .
 67.10. 1,3. 67.11. 3,25 мм. 67.12. 16,3 м. 67.13. 40 с. 67.14. 20 см.

68. Тонкие линзы

68.1. 5 дптр. 68.2. 25 см. 68.3. 12 см. 68.4. 30 см. 68.5. 5 см.
 68.6. 30 см. 68.7. 100,2 м. 68.8. 5 дптр. 68.9. 20,5 дптр.
 68.10. 10 см. 68.11. 60 см. 68.12. 6 см. 68.13. 5 см. 68.14. 9 дптр.

68.15. 35,5 см или 84,5 см. 68.16. 13,3 см. 68.17. 29,6 см.
 68.18. 36 см. 68.19. 12 см. 68.20. 2. 68.21. 3. 68.22. 60 см.
 68.23. 1,67 дптр. 68.24. 49 см. 68.25. 24 см. 68.26. 2,4. 68.27. 3.
 68.28. 24 см. 68.29. 67 см/с. 68.30. 6 см/с. 68.31. 4. 68.32. 20 см.
 68.33. 0,5 дптр. 68.34. 28 см.

69. Интерференция света

69.1. Ослабление. 69.2. 417 нм; 500 нм; 65 нм. 69.3. Уси-
 лится. 69.4. 0,24 мкм. 69.5. 125 нм. 69.6. Усиление.
 69.7. $H = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{2n(\lambda_1 - \lambda_2)}$. 69.8. 1,8 мм. 69.9. 480 нм. 69.10. 5,8 мм.
 69.11. 0,3 мм. 69.12. $18 \cdot 10^{-6}$ рад. 69.13. 1,2 мм.

70. Дифракция света

70.1. 5 мкм. 70.2. 30° . 70.3. 9° . 70.4. 400. 70.5. 720 нм.
 70.6. 445 нм. 70.7. 21° . 70.8. 429 нм. 70.9. 594 нм. 70.10. 2; 5.
 70.11. 62° . 70.12. 400 нм. 70.13. 0,8 м. 70.14. 0,499 мкм.

Раздел 6. Атомная и ядерная физика

71. Фотон. Свойства фотона

71.1. $5 \cdot 10^{-15}$ Дж. 71.2. $3,4 \cdot 10^{-36}$ кг. 71.3. $5,5 \cdot 10^{14}$ Гц.
 71.4. $1,3 \cdot 10^{-27}$ Нс. 71.5. 700 нм. 71.6. $2,4 \cdot 10^{-12}$ м.
 71.7. $2,9 \cdot 10^{-17}$ Вт. 71.8. $2,5 \cdot 10^{-5}$ м. 71.9. $3,4 \cdot 10^{-7}$ м.
 71.10. $4,2 \cdot 10^{-19}$ Дж. 71.11. $38 \cdot 10^{17}$. 71.12. $23 \cdot 10^{-28}$ Нс.
 71.13. $2,64 \cdot 10^{-7}$ Н. 71.14. $3,5 \cdot 10^{-7}$ Па. 71.15. $3 \cdot 10^{20}$.
 71.16. $5 \cdot 10^{-7}$ Н. 71.17. 1 см/с. 71.18. 0,1%. 71.19. $3,3 \cdot 10^{18}$.

72. Фотоэффект

72.1. $7,6 \cdot 10^{-19}$ Дж. 72.2. $1,3 \cdot 10^{15}$ Гц. 72.3. 2 эВ.
 72.4. $39 \cdot 10^{-18}$ Дж. 72.5. 80 нм. 72.6. 1,9 эВ. 72.7. 670 км/с.
 72.8. 582 нм. 72.9. 94 нм. 72.10. $1,4 \cdot 10^{15}$ Гц. 72.11. $6 \cdot 10^{-25}$ Нс.
 72.12. 3 В. 72.13. 1,24 В. 72.14. 2 В. 72.15. 0,4 В. 72.16. 200 нм.
 72.17. 0,5 В. 72.18. 7 см. 72.19. 0,6. 72.20. 2. 72.21. $7 \cdot 10^{-8}$ А.
 72.22. 10^{15} Гц. 72.23. $7 \cdot 10^{-7}$ м. 72.24. 100.

73. Атом водорода

73.1. $3 \cdot 10^{-19}$ Дж. 73.2. 500 нм. 73.3. $1,93 \cdot 10^{-18}$ Дж;
 $6,45 \cdot 10^{-27}$ Нс. 73.4. 1 : 4 : 9. 73.5. 6,75. 73.6. 1,7 эВ. 73.7. 3.
 73.8. $2 \cdot 10^{-10}$ м. 73.9. 8. 73.10. 3,26 м/с. 73.11. 0,68 мкм.
 73.12. $7,3 \cdot 10^{14}$ Гц.

74. Строение атома. Радиоактивный распад

74.1. а) 12; б) 35. 74.2. а) 60; б) 71. 74.3. 8. 74.4. 54. 74.5. 5.
 74.6. 5,75. 74.7. а) ${}^3_2\text{H}$; б) ${}^{60}_{30}\text{Zn}$. 74.8. а) ${}^{222}_{86}\text{Rn}$; б) ${}^{230}_{90}\text{Th}$.

74.10. $3,1 \cdot 10^{23}$. 74.11. ${}^4_2\text{He}$. 74.12. ${}^{235}_{92}\text{U}$. 74.13. ${}^{224}_{88}\text{Ra}$. 74.14. ${}^{215}_{84}\text{Po}$.
 74.15. 32. 74.16. ${}^{224}_{88}\text{Ra}$. 74.17. 126. 74.18. 75%; 25%.
 74.19. 5 α -распадов и 3 β -распада. 74.20. 10 α -распадов и 10 β -распадов. 74.21. ${}^{209}_{83}\text{Bi}$; 7 α -распадов и 4 β -распада.
 74.22. 39 мин.

75. Период полураспада

75.1. $1,6 \cdot 10^5$. 75.2. 6,25%. 75.3. 3 ч. 75.4. 6 сут. 75.5. 12 ч.
 75.6. 3,15 сут. 75.7. 0,25 кг. 75.8. 3,5 г. 75.9. 100 с. 75.10. 0,29.
 75.11. 9. 75.12. 16. 75.13. 2. 75.14. $1,9 \cdot 10^{19}$. 75.15. 0,287 мг.

76. Ядерные реакции. Дефект массы.

Энергия связи. Удельная энергия связи.

Энергетический выход ядерных реакций

76.1. а) ${}^{12}_6\text{C}$; б) ${}^1_1\text{p}$; в) ${}^2_1\text{H}$; г) ${}^{238}_{92}\text{U}$. 76.2. а) ${}^1_0\text{n}$; б) ${}^3_2\text{He}$.
 76.3. ${}^{22}_{11}\text{Na}$. 76.4. 0,08181 а. е. м. 76.5. 319,88 МэВ. 76.6. 225 МэВ.
 76.7. 2,8 МэВ/нуклон; $9,1 \cdot 10^{-3}$ а. е. м. 76.8. 7,018 а. е. м.
 76.9. 7,57 МэВ/нуклон. 76.10. -1,2 МэВ. 76.11. 4,9 МэВ.
 76.12. $7,7 \cdot 10^{-3}$ м³. 76.13. 0,63 МэВ. 76.14. $5,1 \cdot 10^5$ кг.

77. Деление ядер урана

77.1. $8,2 \cdot 10^{13}$ Дж. 77.2. $4,9 \cdot 10^{12}$ Дж. 77.3. 235 г.
 77.4. 0,95 МВт. 77.5. 2,7 т. 77.6. $1,3 \cdot 10^7$ Вт. 77.7. 5,3 кг.

Использованная литература

1. *Абрамов А.А. и др. Тысяча и одна задача по физике. Варианты письменных профильных тестирований.* М.: МИЭТ, 2003.
2. *Бабаев В.С. Кинематика, динамика, работа, мощность, энергия. Сборник разноуровневых задач по физике.* СПб.: САГА; Азбука-классика, 2005.
3. *Берестов А.Т., Горбатый И.Н., Гундырев В.Б. и др. Абитуриенту–2007. Варианты вступительных экзаменов по физике, проводившихся в МИЭТ в 2006 году.* М.: МИЭТ, 2006.
4. *Гольдфарб Н.Н. Сборник вопросов и задач по физике: Учебное пособие.* М.: Высшая школа, 1993.
5. *Горбунов А.К., Панаиотти Э.Д. Сборник задач по физике для поступающих в ВУЗ.* М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
6. *Задачи для подготовки к олимпиадам по физике. 9–11 классы (Законы сохранения законов в механике) / Авт.-сост. В.А. Шевцов – Волгоград: Учитель, 2004.*
7. *Задачи по физике: Учебное пособие / И.И. Воробьев, П.И. Зубов, Г.А. Кутузова и др.; под ред. О.Я. Савченко.* М.: Наука, 1988.
8. *Задачник по физике: Учебное пособие для поступающих в вузы / В.А. Овчинников, В.Б. Демин, А.А. Повзнер, под ред. В.А. Овчинникова.* Екатеринбург: Изд-во УМЦ УПИ, 2012.
9. *Лернер Г.И. Физика. Решение школьных и конкурсных задач. Уроки репетитора.* М.: Новая школа, 1995.
10. *Орлов В.А., Никифоров Г.Г. и др. Физика: Школьный курс.* М.: АСТ-ПРЕСС, 2000.
11. *Парфенова Н.А., Фомина М.В. Сборник задач по физике.* М.: Мир, 1997.
12. *Рымкевич А.П. Сборник задач по физике для 8–10 классов средней школы.* М.: Просвещение, 1987.
13. *Тренин А.Е., Никеров В.А. Готовимся к экзамену по физике.* М.: Айрис-пресс, 2000.
14. *Физика. Сборник олимпиадных задач. 8–11 классы / Под ред. Л.М. Монастырского.* Ростов н/Д: Легион-М, 2011.
15. *Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в вузы / Авт.-сост. Н.В. Турчина, Л.И. Рудакова, О.И. Суворов и др.* М.: Дрофа, 2000.
16. *Физики на вступительных испытаниях в СПбГТУ: В помощь абитуриенту / М.А. Погарский.* СПб.: Издательство СПбГТУ, 2002.
17. *Черноуцман А.И. Физика. Задачи с ответами и решениями: Учебное пособие.* М.: Книжный дом «Университет», 2001.

Учебное издание

Авторы - составители:
Московкина Елена Геннадьевна
Волков Владимир Анатольевич

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

10–11 классы

Выпускающий редактор *Ирина Нагибина*
Дизайн обложки *Юлии Морозовой*
Верстка *Дмитрия Сахарова*

По вопросам приобретения книг издательства «ВАКО»
обращаться в ООО «Образовательный проект»
по телефонам: 8 (495) 778-58-27, 967-19-26.
Сайт: www.obrazpro.ru

Приглашаем к сотрудничеству авторов.
Телефон: 8 (495) 507-33-42. Сайт: www.vaco.ru

Налоговая льгота –
Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000.
Издательство «ВАКО»

Подписано в печать 23.12.2016. Формат 84×108/32.
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Печать офсетная.
Усл. печ. листов 16,8. Тираж 5000 экз. Заказ №1229.

ООО «ВАКО». 129085, Москва, пр-т Мира, д. 101.

Отпечатано в полном соответствии с предоставленными материалами
в типографии ООО «Чеховский печатник».
142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1.
Тел.: +7-915-222-15-42, +7-926-063-81-80.