

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA  
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

---

O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI  
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMINI  
RIVOJLANTIRISH INSTITUTI

M. H. O'LMASOVA

# FIZIKA

- ELEKTRODINAMIKA ASOSLARI
- TEBRANISHLAR VA TO'LQINLAR

2 - kitob

*Akademik litseylar uchun o'quv qo'llanma*

Professor B.M. Mirzaahmedov tahriri ostida

«O'QITUVCHI» NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI  
TOSHKENT — 2004

**Taqrizchilar:** **R.G. Isyanov** — pedagogika fanlari nomzodi,  
dotsent;

**N.N. Boltayev** — fizika-matematika fanlari nomzodi;

**L.F. Po'latova** — fizika-matematika fanlari nomzodi.

Mazkur qo'llanma oliy o'quv yurtlari qoshida tashkil etilgan aniq fanlar yo'nalishi bo'yicha akademik litseylar uchun tasdiqlangan fizika kursi o'quv dasturi asosida yozilgan. Unda fizikaning elektrostatika, o'zgarmas tok, elektromagnitizm, tebranishlar va to'lqinlar bo'limlarining nazariy asoslari bayon qilingan. Hodisalar va jarayonlarning fizik mohiyatini yanada chuqurroq o'rganish, nazariy bilimlarni mustahkamlash maqsadida takrorlash uchun savollar, masala yechish namunalari va mustaqil yechish uchun masalalar berilgan.

Qo'llanma akademik litsey o'quvchilari uchun mo'ljallangan bo'lib, undan kasb-hunar kollejlari hamda o'rta maktablarning yuqori sinf o'quvchilari, shuningdek, fizika o'qituvchilari, fizikani mustaqil o'rganuvchilar ham foydalanishlari mumkin.

O'  $\frac{1604010000 - 141}{353 (04) - 2004}$  Qat. buyurtma — 2004

ISBN 5 — 645 — 04155 — 0

© „O'qituvchi“ NMIU, 2004.

---

## SO‘ZBOSHI

Ushbu o‘quv qo‘llanma muallifning „Mexanika va molekular fizika“ nomli birinchi kitobining davomi bo‘lib, u fizikaning „Elektrostatika“, „O‘zgarmas tok“, „Turli muhitlarda elektr toki“, „Magnit maydon“, „Elektromagnit induksiya“, „Moddalarda magnit maydon“, „Mexanik tebranishlar va to‘lqinlar“, „Elektromagnit tebranishlar“ va nihoyat, „O‘zgaruvchan tok“ bo‘limlarini o‘z ichiga oladi. Shuningdek, bu bo‘limlarda o‘quv dasturida qayd etilgan, akademik litsey o‘quvchilari bilishi, ular haqida ma’lumotga ega bo‘lishi maqsadga muvofiq deb topilgan oliy o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan bir qator yangi mavzular o‘quvchilarning bilim doirasini hisobga olib soddalashtirilgan holda bayon etilgan. Ostrogradskiy — Gaus teoremasi; segnetoelektrik va pyezoelektriklar; Kirxgof qoidalari; Om qonunining differensial ko‘rinishi; termoelektron energetik o‘zgartkichlar; integral sxemalar; Bio — Savar — Laplas qonuni; Xoll effekti; dia-, para- va ferromagnetiklar; bir fazali, ikki fazali va uch fazali toklar va boshqalar shunday mavzular qatoriga kiradi.

Muallif bu kitobda o‘zining birinchi kitobining kirish qismida qayd etilgan umumiy tartib-qoidalarini o‘zgartirmagan va unga amal qilgan. Xususan, har bir mantiqan tugallangan mavzulardan so‘ng takrorlash uchun savollar, nazariy bilimlarni mustahkamlash va amalda qo‘llanilishiga yo‘naltirilgan ayrim masalalarning izohli yechimlari hamda mustaqil yechish uchun masalalar berilgan.

Qo‘llanmaning yaratilishida o‘zining foydali maslahatlari bilan yaqindan yordam bergan fizika-matematika fanlari nomzodi S. Gaipovga, shuningdek, qo‘llanmaning ilmiy hamda uslubiy sifatini yaxshilashda katta hissa qo‘shgan taqrizchilar: pedagogika fanlari nomzodi, dotsent R.G. Isyanovga, fizika-matematika fanlari nomzodi L.F. Po‘latovaga, fizika-matematika fanlari nomzodi N.N. Boltayevga muallif o‘zining chuqur minnatdorchiligini izhor etadi.

Mazkur o‘quv qo‘llanma yuzasidan barcha fikr-mulohazalarni muallif mamnuniyat bilan qabul qiladi.



# ELEKTRODINAMIKA ASOSLARI

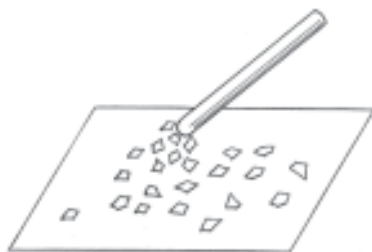
## I bob. ELEKTROSTATIKA

### 1- §. Elektr zaryadlari va ularning o'zaro ta'siri

Hozirgi vaqtda elektr hodisasi va qonunlarining turmushda nihoyatda katta ahamiyatga ega ekanligini inkor qilib bo'lmaydi. Turli xil elektr mashina va asboblarning ishlashini tushunib olish uchun elektrning asosiy xususiyatlari va qonuniyatlarini oz miqdorda bo'lsa ham bilib olish zarur. Shuning uchun oldin ba'zi eng sodda elektr hodisalari bilan tanishib chiqamiz. Elektr hodisalari odamlarni tabiat mavjud bo'lgandan buyon qiziqtirib keladi. Mo'ynaga ishqalangan kahrabo tayoqchani pat, qog'oz, yengil buyum bo'lakchasi va shunga o'xshash yengil jismlarni o'ziga tortishini miloddan avvalgi 640 – 550- yillarda yashagan yunon faylasufi Fales Miletskiy kuzatgan bo'lib, bu hodisa mohiyati ochilmaganicha qolib ketdi va uzoq yillar davomida o'rganilmadi.

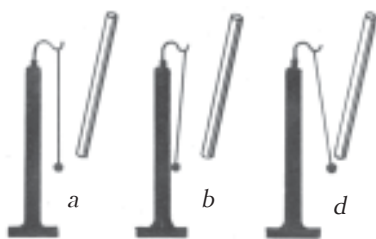
XVI asrda ingliz olimi Gilbert Fales tajribalarini takrorladi va tajribalar asosida kahrabodan boshqa jismlar ham bir-biri bilan ishqalanganda yengil jismlarni o'ziga tortishini aniqladi. Masalan, shisha tayoqchani shoyiga yoki kahrabo (ebonit) tayoqchani jun matoga ishqalab, so'ng maydalab yirtilgan qog'oz parchalariga yaqinlashtirilsa, qog'oz parchalarining ularga tortilishi kuzatildi (1- rasm).

Bunday hodisalar XVII asr boshlarida elektr deb ataldi. Elektr so'zi grekcha „elektron“ so'zidan olingan bo'lib, „kahrabo“ (ebonit) demakdir. Keyinchalik, ishqalanish natijasida yengil jismlarni o'ziga tortadigan bo'lib qolgan jismlarni elektrlangan jismlar yoki elektr zaryadi bilan zaryadlangan jismlar deb yuritiladigan bo'ldi.



1- rasm.

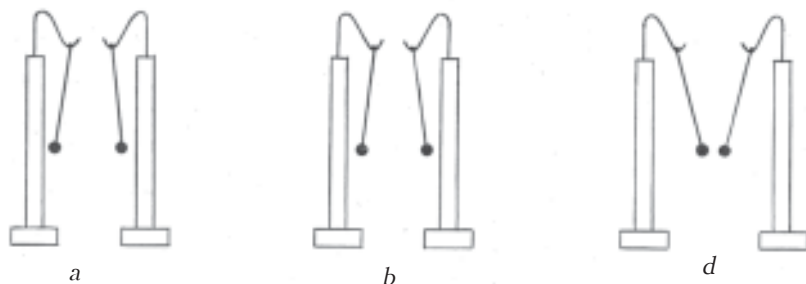
Yuqorida keltirilgan tajribalardan ko'rinadiki, barcha elektrlangan jismlar boshqa yengil jismlar



2- rasm.

larni o'ziga tortar ekan. Endi shoyiga ishqalangan shisha tayoqchada hosil bo'lgan elektr zaryadi bilan mo'ynaga ishqalangan ebonit tayoqchada hosil bo'lgan elektr zaryadlari bir-biridan farq qiladimi yoki yo'qmi, degan savol tug'iladi. Bu savolga javob berish uchun quyidagi tajribalarga murojaat qilamiz. Ipak ipga osilgan zar qog'ozdan yasalgan sharchaga zaryadlangan shisha tayoqchani tekkizsak (2- a rasm), sharcha zaryadlanadi. Endi zaryadlangan shisha tayoqchani zaryadlangan sharchaga qayta yaqinlashtirsak, u tayoqchadan itariladi (2- b rasm). Agar zaryadlangan bu sharchaga zaryadlangan ebonit tayoqchani yaqinlashtirsak, sharcha tayoqchaga tortiladi (2- d rasm). Demak, *jismlar zaryadlanganda ular orasida o'zaro ta'sir mavjud bo'lar ekan.*

Nima sababdan shunday bo'lishini aniqlash uchun quyidagi tajribalarni o'tkazamiz. Ipak iplarga osilgan ikkita sharchani zaryadlangan shisha tayoqchani tekkizish orqali zaryadlaylik. Shundan keyin zaryadlangan sharchalarni o'zaro yaqinlashtirsak, ular bir-biridan qochadi (3- a rasm). Shu kabi sharchalarni zaryadlangan ebonit tayoqcha orqali zaryadlab, bir-biriga yaqinlashtirsak, bu holda ham sharchalar bir-biridan qochadi (3- b rasm). Agar sharchalardan birini zaryadlangan shisha tayoqcha bilan, ikkinchisini zaryadlangan ebonit tayoqcha bilan zaryadlab bir-biriga



3- rasm.