

## § 5. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ. ЕЛЕКТРИЧНА ПРОВІДНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ



Напевне, багато школярів на запитання «Що б ви взяли із собою на безлюдний острів?» швидко дадуть відповідь: «Мобільний телефон і комп'ютер»,— проте через деякий час, звичайно, збагнуть: «Ой, там же немає електрики!..» Важко уявити, що ще сто років тому більша частина нашої країни була подібна до такого острова: електрикою могли скористатися лише деякі люди. Сьогодні ж кожен назве не менш ніж десять електричних побутових приладів, без яких нам уже складно уявити своє життя: пральна машина, лампа, телевізор тощо. Ці прилади називають електричними, тому що для їхньої роботи необхідний електричний струм. З матеріалу цього параграфа ви дізнаєтеся, що таке електричний струм.



### Вводимо визначення електричного струму

Проведемо простий дослід. Поставимо на столі два електрометри (А і В) та зарядимо один із них, наприклад, електрометр А. Стрілка електрометра А відхилиться (рис. 5.1, а). З'єднаємо кондуктори електрометрів металевим стрижнем, закріпленим на пластмасовій ручці. За зміною кута відхилення стрілок визначимо, що заряд електрометра А зменшився, а незаряджений електрометр В отримав заряд (рис. 5.1, б). Це означає, що частина електричного заряду за рахунок переміщення частинок, які мають електричний заряд\*, перейшла по стрижню від одного приладу до іншого. У цьому випадку кажуть, що по стрижню пройшов електричний струм.

**Електричний струм** — це процес напрямленого руху заряджених частинок.

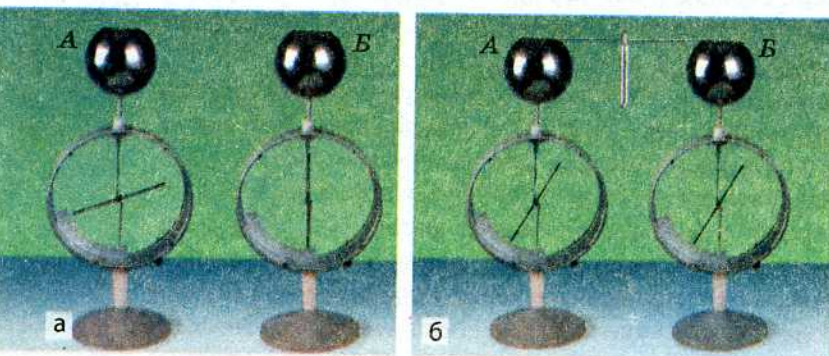


Рис. 5.1. Якщо заряджений електрометр з'єднати з незарядженим за допомогою провідника, частина заряду перейде на незаряджений електрометр

\* Надалі частинки, що мають електричний заряд, називатимемо *зарядженими частинками*.



**2 З'ясовуємо умови виникнення та існування електричного струму**

З огляду на визначення електричного струму можна сформулювати першу з двох необхідних умов його виникнення та існування в будь-якому середовищі. Очевидно, що в середовищі повинні бути вільні заряджені частинки, які можуть переміщатися по всьому середовищу (такі частинки ще називають носіями струму).

Однак цієї умови недостатньо для того, щоб у середовищі виник і протягом певного часу існував електричний струм. Зазвичай для створення та підтримування напрямленого руху вільних заряджених частинок необхідна наявність електричного поля. Справді, під дією електричного поля рух заряджених частинок, які можуть вільно переміщатися в середовищі, набуде впорядкованого (направленого) характеру, що й означатиме появу в цьому середовищі електричного струму.

**3 Учимося розрізняти провідники, діелектрики та напівпровідники**

Знаючи умови виникнення та існування електричного струму, неважко здогадатися, що здатність проводити електричний струм, або, як кажуть фізики, *електрична провідність*, у різних речовин є різною. Залежно від цієї здатності всі речовини й матеріали прийнято поділяти на *провідники*, *діелектрики* (ізолятори) і *напівпровідники*.

*Провідниками* називають речовини й матеріали, що добре проводять електричний струм.

Провідниками є метали, водні розчини солей (наприклад, кухонної), кислот і лугів. Волога земля, тіло людини або тварини добре проводять електричний струм, бо містять речовини, що є провідниками. Висока електрична провідність зумовлена наявністю у провідниках великої кількості вільних заряджених частинок. Так, у металевому провіднику частина електронів, залишивши атоми, вільно «мандрує» по всьому його об'єму. Кількість таких електронів сягає  $10^{23}$  у кубічному сантиметрі.

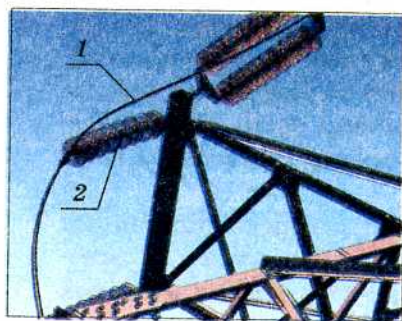
*Діелектриками* називають речовини, які погано проводять електричний струм.

Діелектриками є деякі тверді речовини (ебоніт, порцеляна, гума, скло та ін.), деякі рідини (дистильована вода, гас та ін.) й деякі гази (водень, азот та ін.). У діелектриках майже відсутні вільні заряджені частинки, отже, проходження через них струму практично неможливе.

Провідники й діелектрики широко застосовують у промисловості, побуті, техніці. Так, проводи, якими підводять електричний струм від електростанцій до споживачів, виготовляють із металів — хороших провідників. При цьому на опорах проводи розташовують на ізоляторах, — це запобігає стіканню електричного заряду в землю (рис. 5.2). З такою ж метою шаром діелектрика вкривають кабелі, які прокладають у землі.

Існує також багато речовин, які називають *напівпровідниками*. Зазвичай такі речовини погано проводять електричний струм, і їх можна віднести до діелектриків. Однак, наприклад, у разі підвищення температури





**Рис. 5.2.** Створення ліній електропередачі неможливе без використання провідників (1) і діелектриків (2)



**Рис. 5.3.** Напівпровідникові кристали використовують для виготовлення сонячних батарей

або збільшення освітленості в напівпровідниках з'являється достатня кількість вільних заряджених частинок і напівпровідники стають провідниками. Прикладами напівпровідників можуть бути такі речовини, як германій, силіцій, арсен і багато інших. Напівпровідники широко використовують для виготовлення радіоелектронної апаратури, сонячних батарей (рис. 5.3) тощо.

### **Підбиваємо підсумки**

**Електричний струм** — це процес напрямленого руху частинок, що мають електричний заряд.

Для виникнення й існування електричного струму необхідна наявність вільних заряджених частинок та електричного поля, дія якого створює й підтримує їхній напрямлений рух.

Залежно від електричної провідності всі речовини умовно поділяють на провідники (речовини, які добре проводять електричний струм), діелектрики (речовини, які погано проводять електричний струм) і напівпровідники.

### **Контрольні запитання**

1. Що таке електричний струм?
2. Сформулюйте умови виникнення та існування електричного струму.
3. Які речовини відносять до провідників, діелектриків, напівпровідників? Наведіть приклади.
4. Чому метали добре проводять електричний струм?
5. Наведіть приклади використання провідників і діелектриків.



### **Вправа № 5**

1. Чому в досліді, описаному в п. 1 параграфа, кульові кондуктори електрометрів з'єднували металевим стрижнем (див. рис. 5.1)? Для чого стрижень закріплюють на пластмасовій ручці? Як зміняться результати досліді, якщо замість металевого стрижня скористатися пластмасовим?
2. Запишіть назви декількох предметів, виготовлених із речовин, які є: а) провідниками; б) діелектриками.
3. Чи рухаються вільні заряджені частинки в провіднику, коли в ньому немає струму?
4. Чому важко, а іноді практично неможливо зарядити електроскоп у приміщенні, в якому дуже велика вологість повітря?
5. Яким вимогам має відповідати матеріал, із якого виготовляють корпуси розеток та вимикачів?