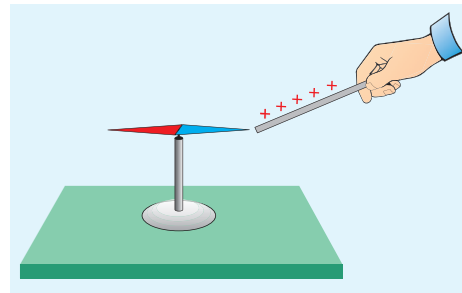




§ 30.

Магнітнае поле току

Паднясём да магнітнай стрэлкі наэлектрызаваную шкляную палачку (мал. 191). Да палачкі прыцягнецца бліжні канец стрэлкі незалежна ад таго, паўночны ён ці паўднёвы. Гэтак жа будзе паводзіць сябе і цалкам размагнічаная стрэлка. Тлумачэнне гэтаму простае — назіраецца вядомая вам электрызацыя праз уплыў (гл. § 14, мал. 102). Магнетызм жа стрэлкі не мае ніякага значэння. Ці значыць гэта, што сувязь паміж магнетызмам і электрычнасцю адсутнічае? Вядома, не. Паміж магнетызмам і электрычнасцю існуе самая цесная сувязь.

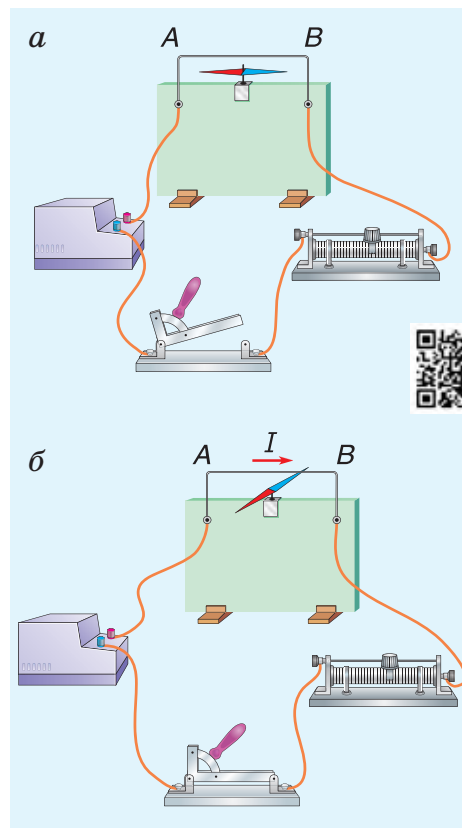


Мал. 191

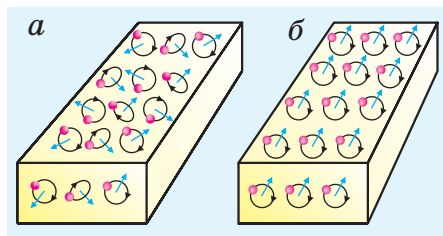
Размесцім па магнітным мерыдыяне (г. зн. па напрамку стрэлкі компаса) праваднік AB (мал. 192, а), пад якім знаходзіцца магнітная стрэлка. Уключым ток. Стрэлка паварочваецца і імкнецца ўстанавіцца перпендыкулярна да правадніка AB (мал. 192, б). Паварот стрэлкі паказвае на *з'яўленне магнітнага поля вакол правадніка з токам*. Зменім напрамак току ў правадніку AB на процілеглы. Стрэлка паварочваецца і ўстанаўліваецца перпендыкулярна да правадніка, але ў процілеглым напрамку.

Гэты прасты дослед, праведзены ў 1820 г. дацкім вучоным Г. Х. Эрстэдам, дазволіў зрабіць надзвычай важны вывад. Магнітнае поле ствараецца не толькі пастаянным магнітам. Яно ўзнікае і пры *руху электрычных зарадаў*. Сапраўды, ток у правадніку ёсць іх накіраваны рух.

Вялікі ўклад у вывучэнне электрамагнетызму ўнёс французскі вучоны А. М. Ампер (гл. форзац 2). Ён выказаў думку аб тым, што рухам зараджаных часціц тлумачыцца магнетызм усіх пастаянных магнітаў, уключаючы Зямлю. Паводле гіпотэзы Ампера, у целах з жалеза, сталі і інш. пастаянна праходзіць мноства замкнутых кругавых токаў. Кожны такі ток стварае слабае



Мал. 192



Мал. 193

магнітнае поле, г. зн. у цэле заўсёды ёсць мноства надзвычай малых элементарных магнітаў. У ненамагнічаным цэле элементарныя магніты размешчаны хаатычна (мал. 193, а), і іх палі кампенсуюць адно аднаго. Магнітнае поле ў такога цэла адсутнічае. Пры намагнічванні цэла элементарныя магніты арыентуюцца ў адным напрамку (мал. 193, б), цэла становіцца магнітам. Падобныя кругавыя токі праходзяць, на думку Ампера, і ўнутры Зямлі.

Ампер не мог растлумачыць прыроду ўведзеных ім кругавых токаў. Бо ў тую пару (першая палова XIX ст.) вучоныя не ведалі будовы атама. Кругавым токам, які стварае элементарнае магнітнае поле, можна лічыць кожны электрон, які рухаецца вакол ядра атама. Заслуга Ампера ў тым, што ён першы звязаў магнітныя палі пастаянных магнітаў і Зямлі з *рухам электрычных зарадаў* у гэтых цэлах. Для стварэння магнітнага поля важны не сам праваднік, а ток, які праходзіць у ім. Даўно заўважана, што ў выніку навальнічных разрадаў часта намагнічваліся сталёныя целы: нажніцы, спіцы, косы і г. д. Прапануем вам самастойна растлумачыць гэту з'яву.

■ Галоўныя вывады

1. Нерухомыя электрычныя зарады не аказваюць магнітнага дзеяння.
2. Магнітнае поле ствараецца электрычным токам.
3. Магнетызм пастаянных магнітаў звязаны з рухам электрычных зарадаў.

? Кантрольныя пытанні

1. Як узаемадзейнічае стрэлка компаса з наэлектрызаванымі эбанітавай і шкляной палачкамі? Якія вывады можна з гэтага зрабіць?
2. Чым, згодна з гіпотэзай Ампера, адрозніваюцца намагнічанае і ненамагнічанае целы?



§ 31.

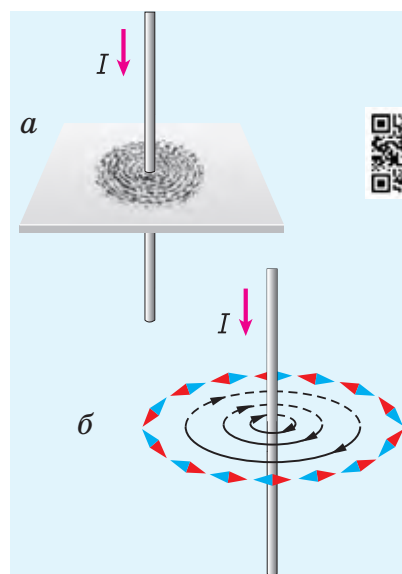
Магнітнае поле прамога правадніка і шпулі з токам. Электрамагніт

Магнітнае поле існуе вакол любога правадніка з токам. Але праваднікі могуць мець розныя формы. Ток у іх можа мець розную сілу. Чым жа адрозніваюцца палі такіх праваднікоў? Як можна ўзмацніць ствараемае токам магнітнае поле?

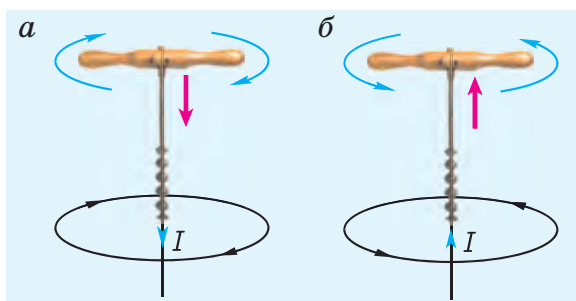
Для вывучэння магнітнага поля прамога правадніка з токам насыпем жалезнае пілавінне на кардонны ліст, размешчаны перпендыкулярна да правадніка (мал. 194, а). Мы бачым, што пілавінне размяшчаецца па акружнасцях, праз цэнтр якіх праходзіць праваднік з токам. Размяшчаючы каля правадніка магнітныя стрэлкі, можна вызначыць напрамак ліній магнітнага поля (мал. 194, б). Не забывайце: у кожным пункце поля гэта напрамак паўночнага (N) полюса магнітнай стрэлкі!

Для вызначэння напрамку ліній магнітнага поля выкарыстоўваюць *правіла свярдзёлка*, або *правай шрубы*. Вярціце ручку свярдзёлка (галоўку шрубы з правай нарэзкай) так, каб яго вастрыё рухалася па напрамку току ў правадніку: уніз на малюнку 195, а і ўверх на малюнку 195, б. Напрамак вярчэння ручкі свярдзёлка пакажа напрамак ліній магнітнага поля.

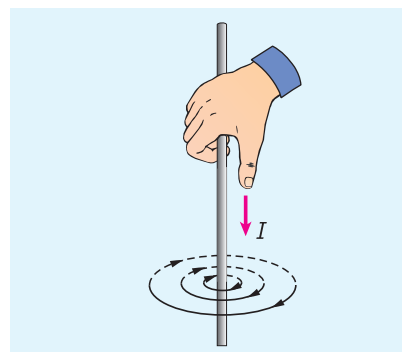
Напрамак ліній магнітнага поля можна вызначыць яшчэ прасцей, з дапамогай *правіла правай рукі*: калі праваднік з токам абхапіць далонню правай рукі так, каб адстаўлены вялікі палец быў накіраваны па току (мал. 196), то сагнутыя чатыры пальцы пакажуць напрамак ліній магнітнага поля.



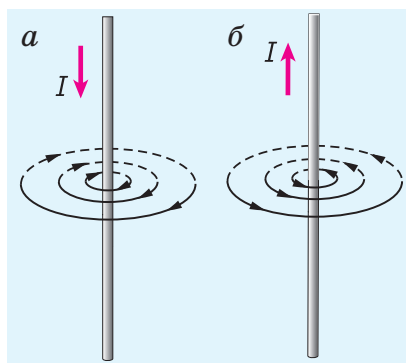
Мал. 194



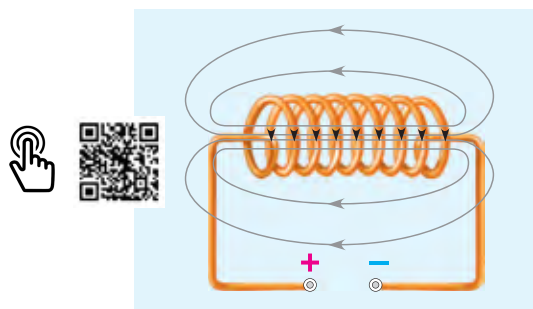
Мал. 195



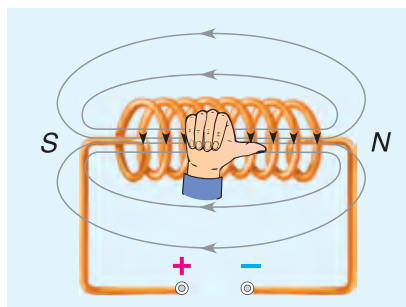
Мал. 196



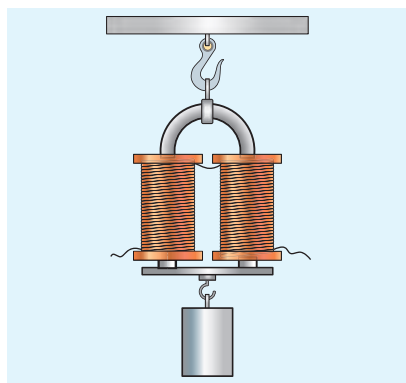
Мал. 197



Мал. 198



Мал. 199



Мал. 200

На малюнку 197, *a*, *б* паказаны напрамак ліній магнітнага поля двух праваднікоў, у якіх ток праходзіць у процілеглых напрамках. Пацвердзіце правільнасць пазначаных напрамкаў, выкарыстаўшы правіла правай рукі.

Выкарыстаўшы жалезнае пілавінне (магнітныя стрэлкі), можна атрымаць і карціну ліній магнітнага поля шпулі з токам — саленоіда (мал. 198).

На малюнку 198 бачна, што створанае шпуляй з токам магнітнае поле падобна да поля звычайнага паласавога магніта. Размешчаныя паралельна ўнутры шпулі, лініі магнітнага поля выходзяць з аднаго яе канца і, абгінваючы яе, уваходзяць у другі канец. Такім чынам, па сутнасці, саленоід з’яўляецца электрамагнітам. Напрамак ліній магнітнага поля тут таксама вызначаюць па правіле свярдзёлка або з дапамогай правіла правай рукі, але толькі для саленоіда (мал. 199). Калі далонню правай рукі абхапіць шпулю з токам так, каб чатыры пальцы размясціліся па напрамку току, то адстаўлены вялікі палец пакажа напрамак ліній магнітнага поля ўнутры шпулі.

Для ўзмацнення поля электрамагніта ўнутр шпулі ўстаўляюць стрыжань з жалеза або спецыяльнай сталі. Гэтыя матэрыялы, намагнічваючыся ў магнітным полі шпулі, у дзясяткі і нават сотні разоў узмацняюць яго, дазваляючы атрымаць электрамагніты з вялікай пад’ёмнай сілай. Электрамагніт, паказаны на малюнку 200, нават пры невялікай сіле току ў шпулях можа ўтрымаць груз масай у дзясяткі кілаграмаў.

Электрамагніты, якія выкарыстоўваюцца ў вытворчасці, здольны ўтрымліваць і перамяшчаць тony металічнага груза (мал. 201).

Ствараемае саленоідам магнітнае поле выкарыстоўваецца ў электравымяральных прыборах (амперметрах, вальтметрах), электразванку, электра-

гітары. Па дзве шпулі з токам мае *электралічальнік* (мал. 202) і *ватметр* — прыбор, які вымярае магутнасць электрычнага току. Ток, які праходзіць па абмотках складанай канфігурацыі, стварае магнітнае поле, неабходнае для работы любога электрарухавіка (мал. 203).



Мал. 201



Мал. 202



Мал. 203

Галоўныя вывады

1. Лініі магнітнага поля не маюць пачатку і канца. Яны замкнутыя.
2. Напрамак ліній магнітнага поля можна вызначыць пры дапамозе стрэлкі компаса, правіла правай рукі або свярдзёлка.
3. Магнітнае поле шпулі з токам падобна да поля паласавога магніта.
4. Поле электрамагніта можна ўзмацніць выкарыстаннем жалезнага або стальнага сардэчніка.

? Кантрольныя пытанні

1. Якімі спосабамі можна атрымаць карціну ліній магнітнага поля розных праваднікоў?
2. Як можна вызначыць напрамак ліній магнітнага поля, якое ствараецца правадніком з токам?
3. Як з дапамогай правіла правай рукі вызначыць напрамак ліній магнітнага поля: а) прамога правадніка з токам; б) шпулі з токам?
4. Як можна ўзмацніць магнітнае поле электрамагніта?
5. Дзе прымяняюцца шпулі з токам?
6. Ці можна называць электрамагнітам прамы праваднік з токам? Чаму?

→ Дамашняе заданне

Вазьміце некалькі жалезных цвікоў, кавалак жалезнага дроту, крыніцу току (батарэйку), сашчэпкі. Вырабіце электрамагніт. Апішыце яго дзеянне. Вызначыце яго пад'ёмную сілу.