

§ 6. ВЗАЄМОДІЯ ТІЛ

■ Чому Місяць рухається навколо Землі, а не летить у космічний простір? Яке тіло називається зарядженим? Як взаємодіють одне з одним заряджені тіла? Чи часто ми маємо справу з електромагнітною взаємодією?

Це тільки частина питань, із якими нам належить розібратись у цьому параграфі. Починаймо!

1 Переконаємося, що тіла взаємодіють

У повсякденному житті ми постійно зустрічаємося з різними видами впливу одних тіл на інші. Щоб відчинити двері, потрібно «подіяти» на них рукою; від дії ноги м'яч летить у ворота; навіть сідаючи на стілець, ви чините вплив на нього (рис. 1.35).

Водночас, відчиняючи двері, ми відчуваємо їхній вплив на нашу руку; дія м'яча на ногу особливо відчутна, якщо ви граєте у футбол босоніж; дія стільця не дозволяє нам упасти на підлогу. Тобто дія завжди є взаємодією:



Рис. 1.35. Приклади взаємодії тіл

якщо одне тіло діє на друге, то і друге тіло діє на перше.

Можна наочно переконатися в тому, що дія не буває одnobічною. Проведіть нескладний експеримент: стоячи на ковзанах, легенько штовхніть свого товариша. У результаті почне рухатися не тільки ваш товариш, але й ви самі.

Ці приклади підтверджують висновок учених про те, що в природі ми завжди маємо справу із взаємодією, а не з одnobічною дією.

Розгляньмо докладніше деякі види взаємодії.

2 Згадуємо про гравітаційну взаємодію

Чому будь-який предмет, випущений із руки: олівець, дерев'яна дощечка, краплина дощу та ін. — падає, рухається вниз (рис. 1.36)? Чому стріла, пущена з лука, не летить прямо, а врешті-решт падає на землю? Чому Місяць рухається навколо Землі, а планети Сонячної системи — навколо Сонця? Причина всіх цих явищ полягає в тому, що Земля притягує до себе інші тіла, а ці тіла також притягують до себе Землю. Наприклад, притягання Місяця викликає на Землі припливи (рис. 1.37). Наша планета й усі інші планети Сонячної системи притягаються до Сонця й одна до одної.

1687 року видатний англійський фізик Ісаак Ньютон (рис. 1.38) сформулював закон,



Рис. 1.36. Краплі дощу падають униз під дією притягання Землі

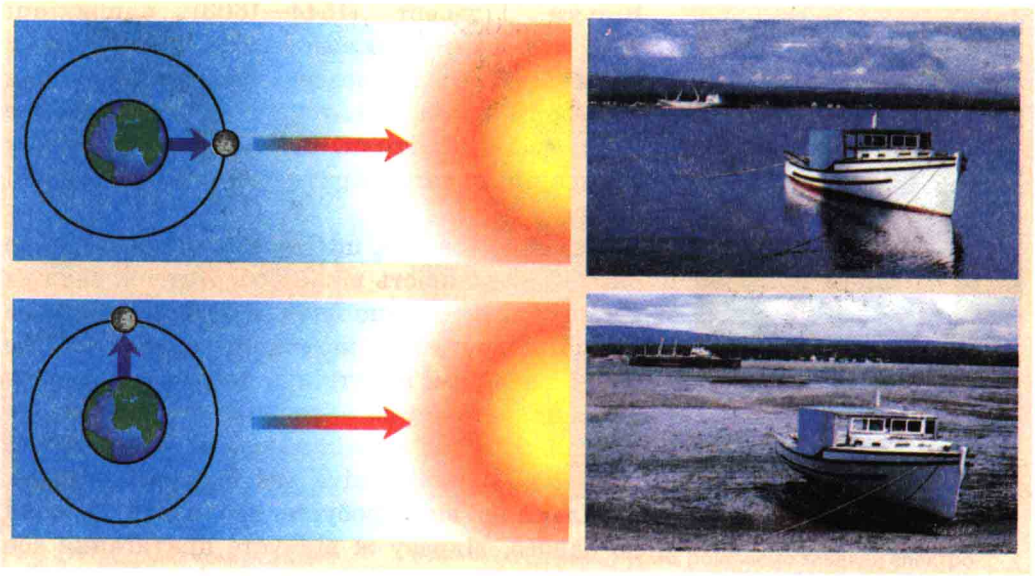


Рис. 1.37. Припливи є наслідком притягання Місяця

відповідно до якого між усіма тілами у Всесвіті існує взаємне притягання. Таке *взаємне притягання матеріальних об'єктів називають гравітаційною взаємодією*. Спираючись на досліді й математичні розрахунки, Ньютон визначив, що *інтенсивність гравітаційної взаємодії збільшується зі збільшенням мас тіл, які взаємодіють*. Саме тому легко переконатися, що нас із вами притягує Земля, але ми зовсім не відчуваємо притягання нашого сусіда по парті.

3 Знайомимося з електромагнітною взаємодією

Існують інші види взаємодії. Наприклад, якщо потерти повітряну кульку шматочком шовку, вона почне притягати до себе різні легкі предмети: ворсинки, зернятка рису, клаптики паперу (див. рис. 1.39). Про таку кульку кажуть, що вона *наелектризована*, або *заряджена*.

Заряджені тіла взаємодіють між собою, але характер їхньої взаємодії може бути різним: вони або притягаються, або відштовхуються одне від одного (див. рис. 1.40). Уперше серйозно дослідив це явище англійський науковець

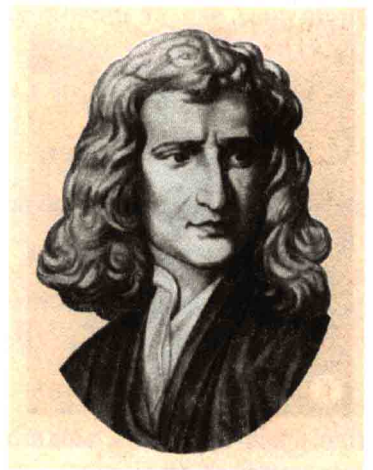


Рис. 1.38. Видатний англійський учений Ісаак Ньютон (1643—1727)

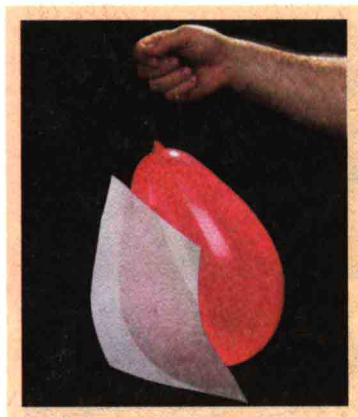
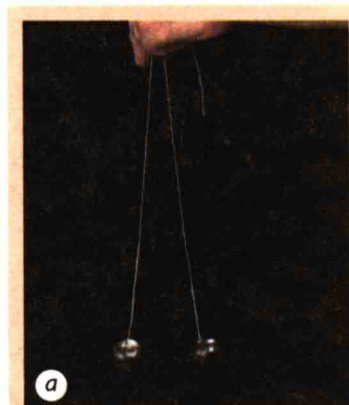
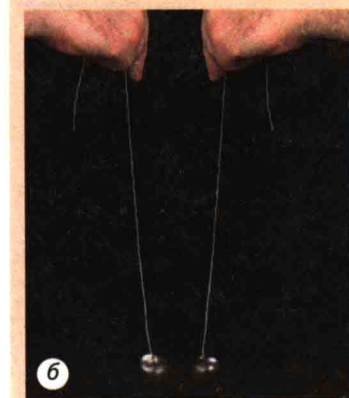


Рис. 1.39. Наелектризована кулька притягує до себе аркуш



а



б

Рис. 1.40. Дві заряджені кульки взаємодіють між собою:
а — відштовхуються;
б — притягуються

Вільям Гільберт (1544—1603) наприкінці XVI століття. *Взаємодію між зарядженими тілами* Гільберт назвав **електричною** (від грецького слова *elektron* — бурштин, бо ще давні греки помітили, що бурштин унаслідок натирання починає притягувати до себе дрібні предмети).

Ви добре знаєте, що стрілка компаса, якщо дати їй можливість вільно обертатися, завжди зупиняється так, що один її кінець указує на північ, а другий — на південь (рис. 1.41). Це пов'язане з тим, що стрілка компаса — магніт, наша планета Земля — теж магніт, причому величезний, *а два магніти завжди взаємодіють один з одним*. Візьміть два будь-які магніти, і, тільки-но ви спробуєте наблизити їх один до одного, відразу ж відчуєте притягання або відштовхування. Така взаємодія називається **магнітною**.

Фізики встановили, що закони, які описують електричну і магнітну взаємодію, єдині. Тому в науці прийнято говорити про єдину **електромагнітну взаємодію**.

З електромагнітною взаємодією ми зустрічаємося буквально на кожному кроці: ідучи, ми взаємодіємо з покриттям дороги (відштовхуємось), і природа цієї взаємодії є електромагнітною. Завдяки електромагнітній взаємодії ми рухаємося, сидимо, пишемо. Бачимо, чуємо, сприймаємо нюхом і дотиком ми також за допомогою електромагнітної взаємодії (рис. 1.42). Дія більшості сучасних приладів і побутової техніки ґрунтується на електромагнітній взаємодії.

Скажемо більше: існування фізичних тіл, у тому числі й нас із вами, було б неможливим без електромагнітної взаємодії. Але як з усім цим пов'язана взаємодія заряджених кульок і магнітів? — запитаєте ви. Не поспішайте: вивчаючи фізику, ви обов'язково переконаєтеся, що цей зв'язок існує.

4

Зустрічаємося з нерозв'язаними проблемами

Наш опис буде неповним, якщо ми не згадаємо ще два види взаємодії, відкриті тільки



Рис. 1.41. Стрілка компаса завжди зорієнтована на північ



Рис. 1.42. Бачимо, чуємо, розуміємо завдяки електромагнітній взаємодії

в середині минулого століття. Вони називаються **сильна** і **слабка** взаємодії й діють тільки в межах мікросвіту. Таким чином, *існують чотири різні види взаємодії*. Чи не забагато? Звичайно, було б зручніше мати справу з єдиним універсальним видом взаємодії. Тим більше, що приклад об'єднання різних взаємодій — електричної та магнітної — у єдину електромагнітну вже є.

Протягом кількох десятиліть учені намагаються створити теорію такого об'єднання. Деякі кроки вже зроблено. У 60-х роках XX століття вдалося створити теорію так званої електрослабкої взаємодії, у межах якої було об'єднано електромагнітну та слабку взаємодії. Але до повного («великого») об'єднання всіх видів взаємодій ще далеко. Тому кожен із вас має шанс зробити наукове відкриття світового значення!



ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ

Взаємодією у фізиці називається дія будь-яких тіл або частинок одне на одне.

Ми коротко схарактеризували два види взаємодії з чотирьох, відомих науці: гравітаційну й електромагнітну.

Притягання тіл до Землі, планет до Сонця й навпаки — це приклади гравітаційної взаємодії.

Прикладом електричної взаємодії є взаємодія наелектризованої повітряної кульки з дрібними шматочками паперу. Прикладом магнітної взаємодії слугує взаємодія стрілки компаса із Землею, яка теж є магнітом, у результаті чого один кінець стрілки завжди вказує на північ, а другий — на південь.

Електрична й магнітна взаємодії — це вияви єдиної електромагнітної взаємодії.



Контрольні запитання

1. Наведіть приклади взаємодії тіл. 2. Які види взаємодії існують у природі? 3. Наведіть приклади гравітаційної взаємодії. 4. Хто відкрив закон, відповідно до якого між усіма тілами у Всесвіті існує взаємне притягання? 5. Наведіть приклади електромагнітної взаємодії.



Вправа

Напишіть короткий твір на тему «Мій дослід, що підтверджує взаємодію тіл» (це можуть бути навіть вірші!).

Фізика й техніка в Україні



Значну частину свого короткого життя **Лев Васильович Шубников** (1901—1945) прожив у Харкові, де очолював лабораторію низьких температур. Рівень точності багатьох вимірювань у лабораторії не поступався сучасному. У лабораторії в 30-х роках було одержано кисень, азот та інші гази в рідкому стані. Шубников започаткував дослідження металів у так званому надпровідному стані, коли електричний опір матеріалу дорівнює нулю.

Найвища нагорода для вченого — це використання для назви відкритого ним явища його прізвища замість технічного терміна. «Ефект Шубникова—де Гааза»; «фаза Шубникова»; «метод Обреїмова—Шубникова» — це лише декілька прикладів внеску видатного українського вченого в сучасну фізику.