

§ 5. ОБЕРТАЛЬНИЙ РУХ ТІЛА. ПЕРІОД ТА ЧАСТОТА ОБЕРТАННЯ. МІСЯЦЬ — ПРИРОДНИЙ СУПУТНИК ЗЕМЛІ

?1 Обертальний рух є дуже поширеним: обертається, утворюючи вири, вода в річках та океанах, обертаються планети навколо зір, а зорі — одна навколо одної та навколо центра Галактики, обертаються стрілки годинників (рис. 5.1, 5.2), колеса автомобілів, гвинти літаків, лопаті гелікоптерів тощо. У цьому параграфі ми познайомимось з обертальним рухом із точки зору фізики.

1 Спостерігаємо обертальний рух
Розгляньмо рух стрілок годинника (див. рис. 5.2). Точки кожної стрілки рухаються по колах, центри яких розташовані на одній прямій — *осі обертання*. За певний час стрілки годинника здійснюють повний оберт, тобто повертаються навколо осі на 360° : годинникова — за 12 годин, хвилинна — за годину, а секундна — за хвилину, — а потім рух стрілок повторюється. Рух стрілок годинника є прикладом *обертального руху*.

Обертальний рух має характерні риси: по-перше, *траєкторії точок тіла*, що обертається, є *колами*; по-друге, під час обертального руху завжди присутня *вісь обертання*; по-третє, обертальний рух тіла *повторюється через певні проміжки часу*.

Найпростішим з обертальних рухів є *рівномірний обертальний рух*, тобто рух, під час якого точки тіла рухаються по колах і значення швидкості руху кожної точки тіла не змінюється з плином часу.

Приклади рівномірного обертального руху: обертання Землі навколо своєї осі; обертання барабана пральної машини під час віджимання білизни.

А от обертання обода колеса велосипеда відносно осі колеса частіше не є рівномірним: швидкість руху точок обода то збільшується, то зменшується залежно від швидкості руху велосипеда.

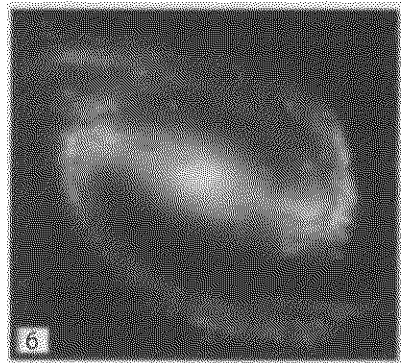
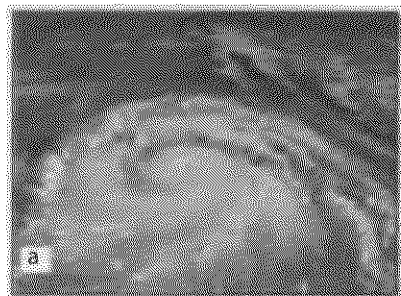


Рис. 5.1. Приклади обертального руху в природі: атмосферний циклон (а); рух зір навколо центра Галактики (б)

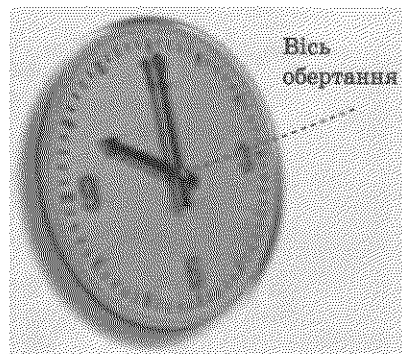


Рис. 5.2. Стрілки годинника здійснюють обертальний рух

2 Визначаємо період обертання

У процесі рівномірного обертання кожний повний оберт (тобто повернення в початкове положення) тіло здійснює за певний проміжок часу, який називають *періодом обертання* (рис. 5.3).

Період обертання — це фізична величина, яка дорівнює часу, за який тіло, що рівномірно обертається, здійснює один повний оберт.

Період обертання позначають символом T .

Одиницею періоду обертання в СІ є **секунда** (с).

Якщо період обертання тіла дорівнює 1 с, то це означає, що тіло за одну секунду здійснює один повний оберт.

Для визначення періоду обертання T слід підрахувати кількість повних обертів N , які зробить тіло, що обертається, за час t , а потім обчислити період обертання за формулою

$$T = \frac{t}{N}$$

3 З'ясовуємо зв'язок між частотою та періодом обертання

У ході досліджування обертального руху буває так, що для його опису доцільно використовувати не період обертання, а *частоту обертання*.

Частота обертання — це фізична величина, яка чисельно дорівнює кількості обертів за одиницю часу.

Позначають частоту обертання символом n і обчислюють за формулою

$$n = \frac{N}{t}$$

Одиниця частоти в СІ — **оберт за секунду** (об/с або 1/с) (див., наприклад, рис. 5.4). Із формул для визначення періоду та частоти обертання можна отримати залежність частоти від періоду обертання.

Оскільки $T = \frac{t}{N}$, а $n = \frac{N}{t}$, то зрозуміло, що

$$n = \frac{1}{T}$$

Зменшення періоду обертання приведе до пропорційного збільшення частоти обертання і навпаки.

4 Вивчаємо рух Місяця — природного супутника Землі

Одною з найважливіших причин, що спонукали людей вивчати Сонце та Місяць, була потреба у вимірюванні часу, тобто потреба в порівнянні тривалості перебігу природних чи штучних явищ із тривалістю будь-яких періодичних процесів. Такими

періодичними процесами для наших стародавніх предків були зміни, що можна спостерігати на небосхилі: схід і захід Сонця, зміна фаз Місяця, зміна вигляду зоряного неба. Ці зміни викликані обертанням — Землі навколо своєї осі та навколо Сонця, Місяця навколо Землі. Таким чином, *періодичність обертального руху надає можливість вимірювати час.*

Схід і захід Сонця, зумовлені обертанням Землі навколо своєї осі, привели до виникнення понять *дня* та *ночі*, а також природної одиниці часу — *доби*.

Понад 5000 років тому жерці стародавнього Вавилону за зміною фаз Місяця визначали такі відомі нам проміжки часу, як *місяць* і *тиждень*. Було помічено, що протягом 29,5 діб Місяць проходить повний цикл зміни фаз — молодика, першої чверті, повні, останньої чверті. Це зумовлене рухом Місяця навколо Землі. Зазначений цикл становив один місячний місяць (рис. 5.5). Жерці розділили місячний місяць на чотири майже рівні частини й отримали сім днів. Так виникло поняття тижня.

! Підбиваємо підсумки

Рівномірний обертальний рух — це рух, під час якого точки тіла рухаються по колах і значення швидкості руху кожної точки тіла не змінюється з плином часу.

Період обертання — це фізична величина, яка дорівнює часу, за який тіло, що рівномірно обертається, здійснює один повний оберт: $T = t / N$. Одиницею періоду обертання в СІ є секунда.

Рис. 5.5. У стародавні часи початок і кінець місяця визначали за фазами Місяця

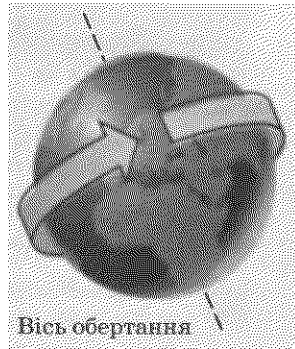
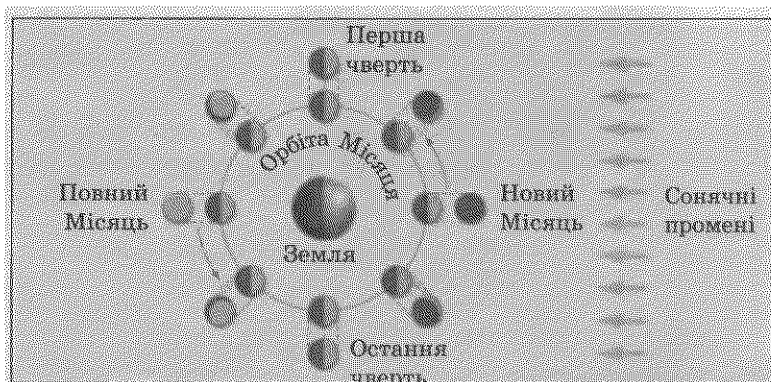


Рис. 5.3. Період обертання Землі навколо своєї осі — 24 години

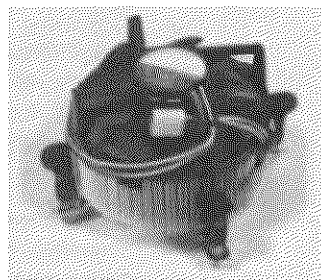


Рис. 5.4. Частота обертання вентиляторів сучасних процесорів становить 50–60 обертів за секунду

Частота обертання — це фізична величина, яка дорівнює кількості обертів за одиницю часу: $n = N/t$. Одиницею частоти обертання в СІ є оберт за секунду.

Період обертання T та частота обертання n пов'язані залежністю: $n = 1/T$.

Час, за який відбувається повна зміна фаз Місяця, називають місячним місяцем. Чверть місяця називають тижнем.



Контрольні запитання

1. Що таке рівномірний обертальний рух?
2. Що таке період обертання і як його обчислюють?
3. Що таке частота обертання?
4. Як визначити частоту обертання, якщо відомий період обертання?
5. Спостереження за яким процесом привело до появи таких одиниць вимірювання часу, як місяць і тиждень?



Вправа № 5

1. За 18 секунд колесо автомобіля здійснило 24 оберти. Обчисліть період обертання колеса.
2. Якою є частота обертання патрона електродриля, якщо за хвилину він здійснює 900 обертів?
3. Лопаті вентилятора здійснюють один повний оберт за 0,2 с. Якою є частота їхнього обертання?
4. Частота обертання колеса велосипеда під час змагань досягає 5 обертів за секунду. Яким є період обертання колеса?
5. Кулер мікропроцесора персонального комп'ютера обертається з частотою 3600 об/хв. З яким періодом він обертається?



Експериментальні завдання

1. Обчисліть період і частоту обертання деталей деяких побутових приладів: колеса швацької машинки, барабана пральної машини, лопаті вентилятора кондиціонера тощо.
2. Визначте швидкості рівномірного руху кінців секундної та хвилинної стрілок годинника. Пригадайте, що траєкторіями руху цих тіл є кола, а довжина кола обчислюється за формулою $l = 2\pi R$.



М. П. Барабашов біля телескопа власної конструкції

ФІЗИКА ТА ТЕХНІКА В УКРАЇНІ

Видатний український вчений-астроном Микола Павлович Барабашов (1894–1971) майже все своє життя (за винятком періоду Великої Вітчизняної війни) мешкав у Харкові. Світову відомість йому принесли дослідження Марса та Венери. Зокрема, М. П. Барабашов відкрив так звані «полярні шапки» на Марсі, виявив кристали льоду в атмосфері Венери.

Крім того, вчений зробив величезний внесок у дослідження Місяця. Ще задовго до перших космічних польотів до нього М. П. Барабашов висунув гіпотезу про склад гірських

порід на Місяці. Після досліджень, здійснених за допомогою роботів-місяцеходів, гіпотеза науковця була блискуче підтверджена. Крім вивчення складу поверхні Місяця вчений створив атлас зворотного боку цього природного супутника Землі.