

## § 20. ЗАКОН ПРЯМОЛІНІЙНОГО ПОШИРЕННЯ СВІТЛА

■ Коли ви граєте в хованки або пускаєте «сонячних зайчиків», то, не підозрюючи того, користуєтеся законом прямолінійного поширення світла. З'ясуймо, у чому полягає цей закон і які явища він пояснює.

1

### Вчимося розрізняти пучок світла і світловий промінь

Для спостерігання світлових пучків нам не потрібне жодне спеціальне обладнання (рис. 3.12).

Достатньо, наприклад, нещільно зсунути в кімнаті штори ясного сонячного дня, або відчинити двері з освітленої кімнати в темний коридор,



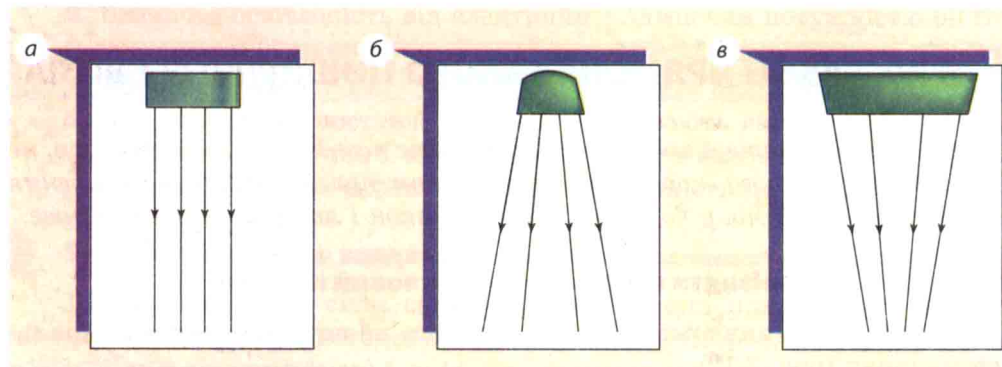
**Рис. 3.12.** У похмурі дні крізь розрив хмар пробиваються пучки сонячного світла

або увімкнути в темряві ліхтарик. Пучки світла в першому випадку проходять до кімнати крізь щілину між шторами, у другому — падають на підлогу через дверний просвіт; в останньому випадку світло від лампочки в певному напрямку спрямовує рефлектор ліхтарика. Пучки світла в кожному з цих випадків утворюють яскраві світлові плями на освітлюваних ними предметах.

У реальному житті ми маємо справу тільки з пучками світла, хоча, погодьтеся, нам звично казати: промінь сонця, промінь прожектора, зелений промінь тощо.

Насправді, з погляду фізики, правильно було б говорити: пучок сонячних променів, пучок зелених променів і т. д. А от для схематичного зображення світлових пучків використовують *світлові промені* (рис. 3.13).

**Світловий промінь** — це лінія, що вказує напрямок поширення світлового пучка.



**Рис. 3.13.** Схематичне зображення світлових пучків за допомогою світлових променів: а — паралельний світловий пучок; б — розбіжний світловий пучок; в — збіжний світловий пучок

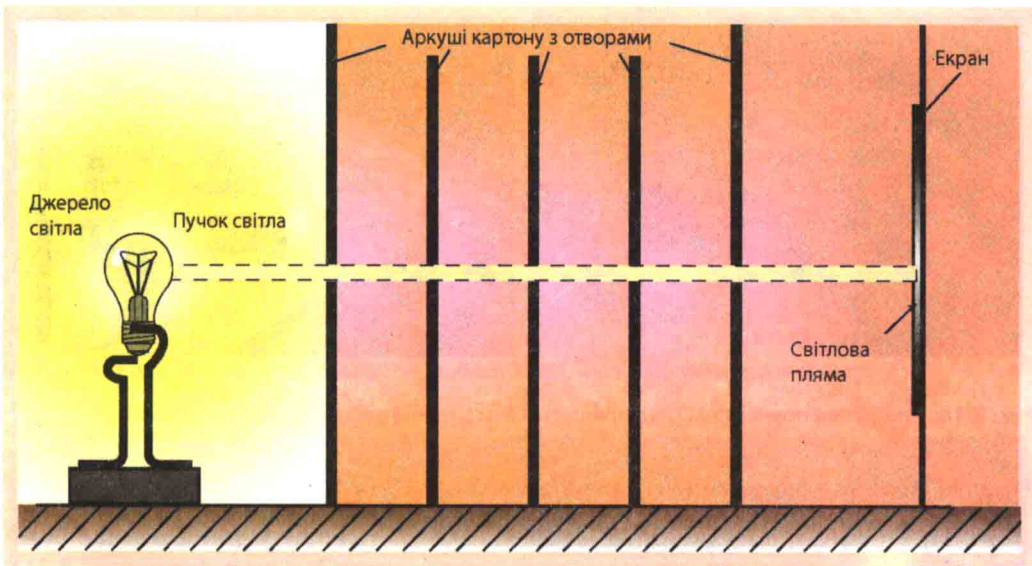


Рис. 3.14. Дослід, який демонструє прямолінійне поширення світла

Отже, ви тепер знаєте, що, коли далі в тексті зустрічатимуться фрази на зразок «промінь світла падає», «заломлення променя» тощо, слід мати на увазі, що йдеться про *пучок світла, напрямом якого заданий цим променем*.

## 2 Переконаємося в прямолінійності поширення світла

Проведемо дослід. Розташуємо послідовно джерело світла, кілька аркушів картону з круглими отворами (діаметром приблизно 5 мм) й екран. Розмістимо аркуші картону в такий спосіб, щоб на екрані з'явилася світлова пляма (рис. 3.14). Якщо тепер узяти, наприклад, спицю та протягти її крізь отвори, то спиця легко пройде крізь них, тобто виявиться, що отвори розташовані на одній прямій.

Цей дослід демонструє собою **закон прямолінійного поширення світла**, встановлений у далеку давнину. Про нього понад 2500 років тому писав давньогрецький учений Евклід. До речі, у геометрії поняття променя та прямої лінії виникли на основі уявлення про світлові промені.

**Закон прямолінійного поширення світла:** у прозорому однорідному середовищі світло поширюється прямолінійно.



Рис. 3.15. Принцип дії сонячного годинника базується на тому, що тінь від вертикально розташованого об'єкта, освітлюваного сонцем, змінює свою довжину та розміщення протягом дня



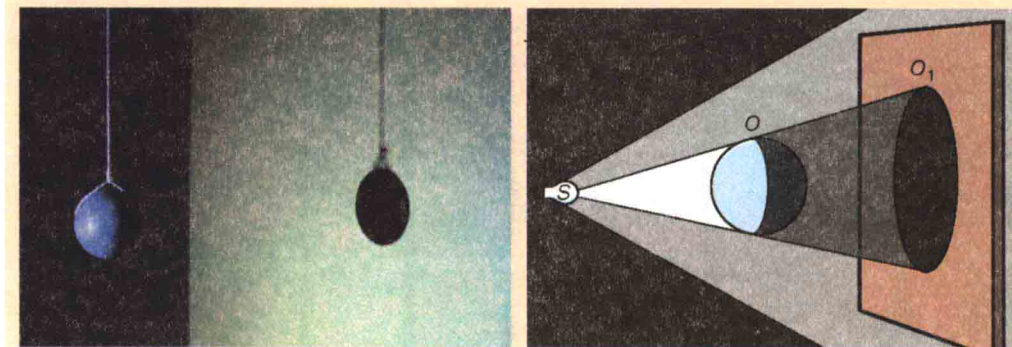


Рис. 3.16. Утворення повної тіні  $O_1$  від предмета  $O$ , освітленого точковим джерелом світла  $S$

### 3 З'ясуємо, що таке повна тінь і півтінь

Прямолінійністю поширення світла можна пояснити той факт, що будь-яке непрозоре тіло, освітлене джерелом світла, відкидає *тінь* (див. рис. 3.15).

Якщо джерело світла відносно предмета є точковим, то тінь від предмета буде чіткою. У цьому випадку говорять про *повну тінь* (рис. 3.16).

**Повна тінь** — це та область простору, в яку не потрапляє світло від джерела світла.

Якщо тіло освітлене кількома точковими джерелами світла або протяжним джерелом, то на екрані утворюється тінь із нечіткими контурами. У такому випадку створюється не тільки повна тінь, а ще й *півтінь* (рис. 3.17).

**Півтінь** — це область простору, освітлена деякими з кількох наявних точкових джерел світла або частиною протяжного джерела.

Утворення повної тіні й півтіні в космічних масштабах ми спостерігаємо під час *місячного* (рис. 3.18) та *сонячного* (рис. 3.19) *затемнень*. У тих місцях Землі, на які впала повна тінь Місяця, спостерігається *повне сонячне затемнення*, у місцях півтіні — *часткове затемнення Сонця*.

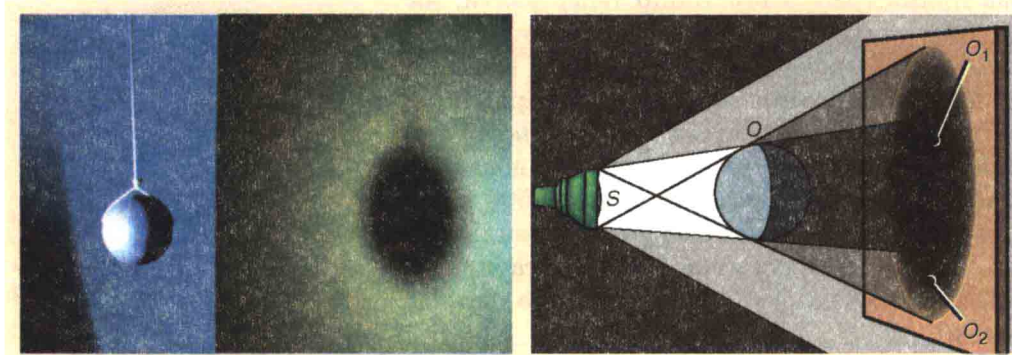
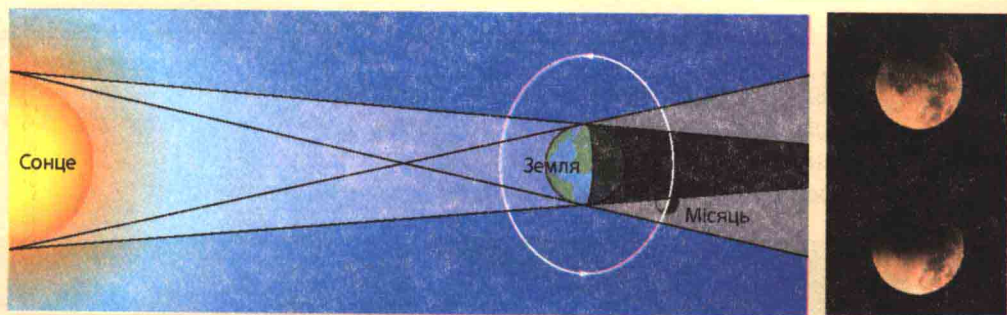
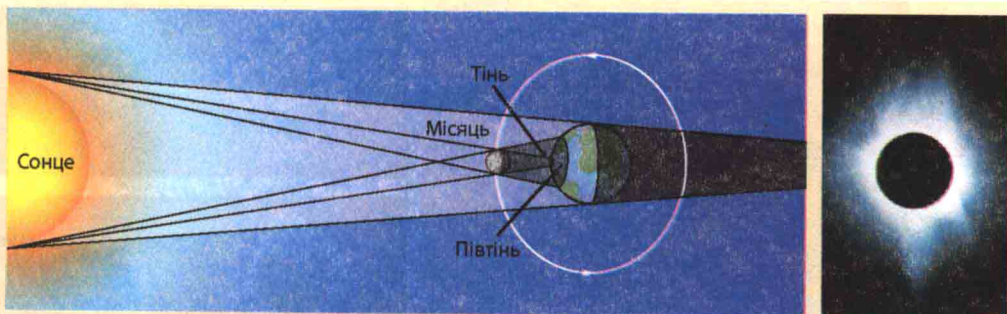


Рис. 3.17. Утворення повної тіні  $O_1$  і півтіні  $O_2$  від предмета  $O$ , освітленого протяжним джерелом світла  $S$



**Рис. 3.18.** Коли Місяць потрапляє в зону тіні від Землі, настає місячне затемнення



**Рис. 3.19.** Якщо Місяць опиняється між Сонцем і Землею, то повна тінь і півтінь від Місяця падають на Землю. Настає сонячне затемнення



## ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ

У прозорому однорідному середовищі світло поширюється прямолінійно. Лінія, що вказує напрямок поширення світлового пучка, називається світловим променем.

У результаті того що світло поширюється прямолінійно, непрозорі тіла відкидають тінь (повну тінь і півтінь).

Повна тінь — область простору, в яку не потрапляє світло від джерела (джерел) світла. Півтінь — це область простору, освітлена деякими з кількох найближчих точкових джерел світла або частиною протяжного джерела.

Під час сонячних і місячних затемнень ми спостерігаємо утворення тіні й півтіні в космічних масштабах.



## Контрольні запитання

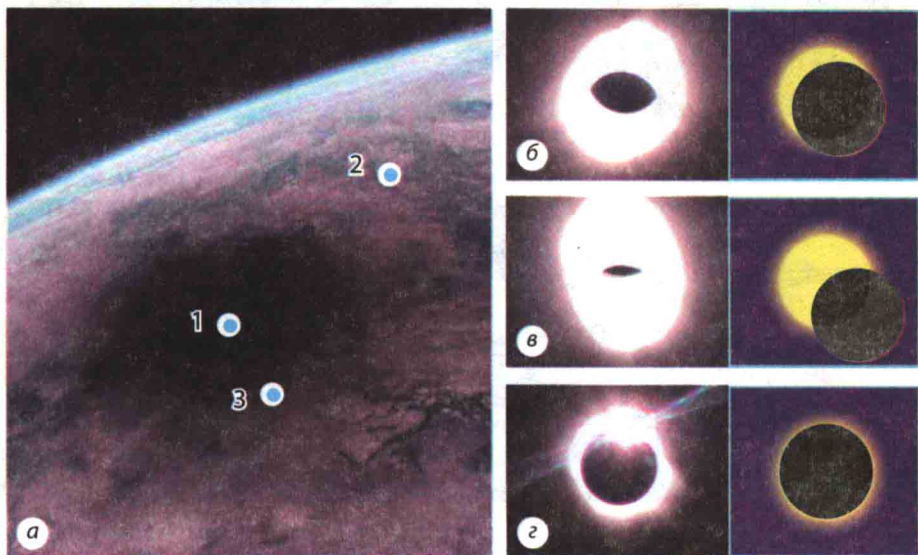
1. Що називають світловим променем?
2. У чому полягає закон прямолінійного поширення світла?
3. Якими дослідими можна довести прямолінійність поширення світла?
4. Які явища підтверджують прямолінійність поширення світла?
5. За яких умов предмет утворюватиме тільки повну тінь, а за яких — повну тінь і півтінь?
6. За яких умов виникають сонячні та місячні затемнення?





## Вправи

1. Під час сонячного затемнення на поверхні Землі утворюються тінь і півтінь Місяця (рисунок *a*). Рисунки *б, в, г* — фотографії цього сонячного затемнення, зроблені з різних точок Землі. Яку фотографію зроблено в точці 1 рисунка *a*? у точці 2? у точці 3?



2. Космонавт, перебуваючи на Місяці, спостерігає Землю. Що побачить космонавт у той момент, коли на Землі буде повне місячне затемнення? часткове затемнення Місяця?
3. Як необхідно освітлювати операційну, щоб тінь від рук хірурга не застувала операційного поля?
4. Чому літак, що летить на великій висоті, не утворює тіні навіть сонячного дня?



## Експериментальні завдання

1. На відстані 30—40 см від запаленої свічки або настільної лампи розташуйте екран. Між екраном і свічкою горизонтально помістіть олівець. Змінюючи відстань між олівцем і свічкою, спостерігайте зміни, що відбуваються на екрані. Опишіть і поясніть свої спостереження.
2. Запропонуйте спосіб, як, використовуючи шпильки, можна перевірити, чи є лінія, проведена на картоні, прямою.
3. Станьте увечері неподалік від вуличного ліхтаря. Уважно роздивіться свою тінь. Поясніть результати спостереження.

**Фізика й техніка в Україні**

**Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ)**, заснований у 1930 році, за концентрацією науково-технічного та науково-педагогічного потенціалу в галузі радіоелектроніки, телекомунікацій, інформаційних технологій та обчислювальної техніки не має собі рівних в Україні та країнах СНД.

Унікальні наукові результати роботи вчених університету сприяли розвитку десятків нових наукових напрямів, закріпивши пріоритет вітчизняної науки в ряді найважливіших галузей народного господарства та оборонної сфери. Перш за все це стосується досліджень навколо-

земного простору. Завдяки створеним ученими університету вимірювальним комплексам, що не мають аналогів у країнах СНД, укладено найповніший у світі каталог метеоритних частинок у навколоземному просторі, здійснено високоточну прив'язку під час запуску першого українського супутника «Січ-1», побудовано глобальну модель техногенних домішок у стратосфері та мезосфері Землі.