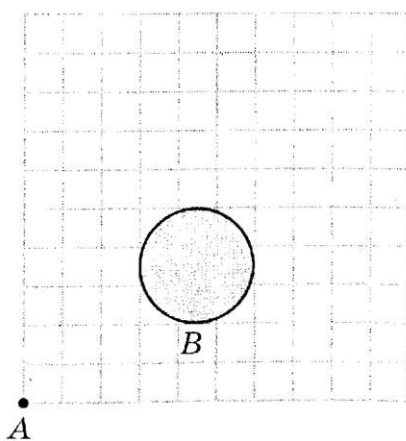


СВІТЛОВІ ЯВИЩА*

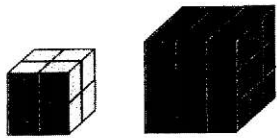
6. ДЖЕРЕЛА ТА ПРИЙМАЧІ СВІТЛА. СВІТЛОВІ ПРОМЕНІ

1-й рівень складності

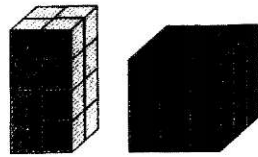
- ? 6.1. Наведіть приклади процесів, під час яких випромінюється світло.
- ? 6.2. Наведіть приклади природних і штучних джерел світла.
- ? 6.3. Наведіть приклади приймачів світла.
- ? 6.4. Наведіть приклади перетворення енергії світла на інші форми енергії.
- ? 6.5. Як перевірити прямолінійність лінійки? лінії, що накреслено на папері?
- ? 6.6. Єдину в приміщенні лампу *A* розташовано поряд з круглою колоною *B* (див. рисунок). Покажіть тінь, яку відкидає колона.



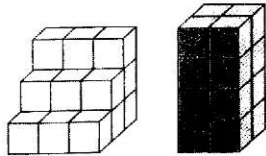
* Для розв'язування задач, у яких необхідно виконати геометричні побудови, повторіть наведений у збірнику рисунок у своєму зошиті. Для точності копіювання деякі рисунки зроблено на клітинках.



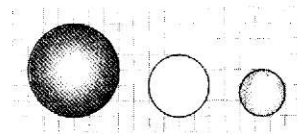
До задач 5.65, 5.66



До задач 5.67, 5.68



До задачі 5.69



До задач 5.71—5.74

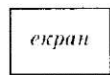


а

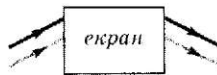


б

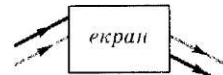
До задачі 7.48



а



б



в

До задачі 8.9

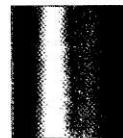


а



б

До задачі 8.19



До задачі 9.1

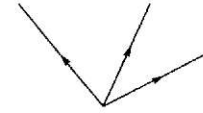


а



б

До задачі 9.9



в



До задачі 9.10

СВІТЛО

До задачі 9.12

фізика

До задачі 9.13

ОПТИКА

До задачі 9.14

ТНАІК

До задачі 9.15



а



б



в

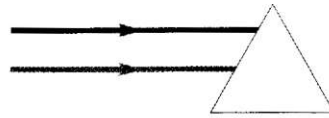


г

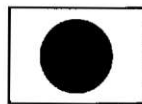
До задачі 9.16



До задачі 9.17



До задачі 9.18



а



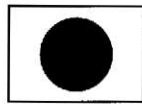
а



а



а



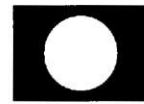
б



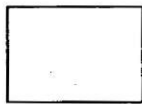
б



б



б



в



в



в



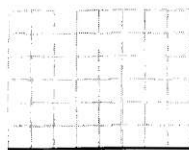
в

До задачі 9.19

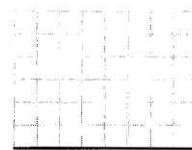
До задачі 9.20

До задачі 9.21

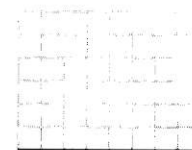
До задачі 9.22



а

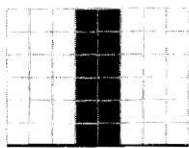


б

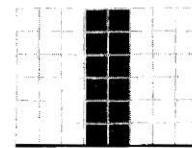


в

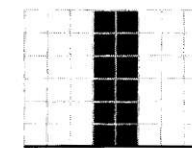
До задачі 11.13



а



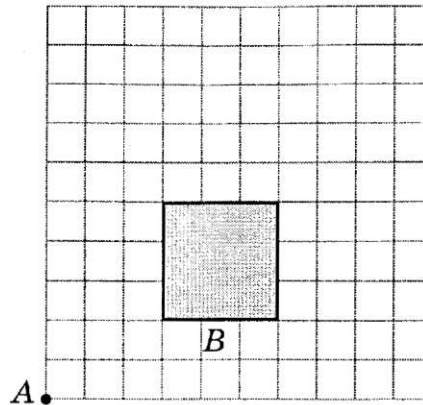
б



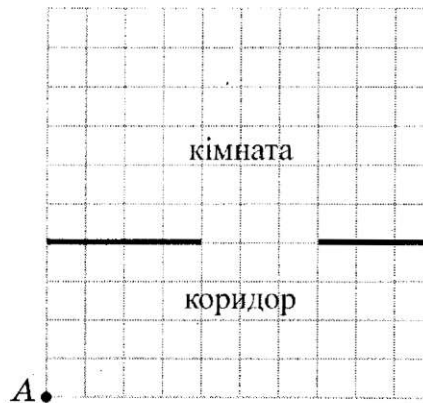
в

До задач 11.20, 11.21

- 6.7. Єдину в приміщенні лампу A розташовано поряд із квадратною колоною B (див. рисунок). Покажіть тінь, яку відкидає колона.



- 6.8. Лампу A розташовано в коридорі перед відкритими дверима до кімнати (див. рисунок). Покажіть ділянки тіні в кімнаті, коли ввечері світить лише ця лампа.

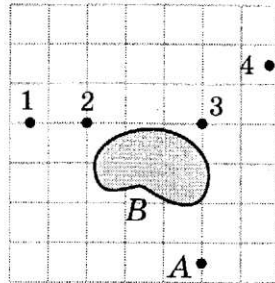


2-й рівень складності

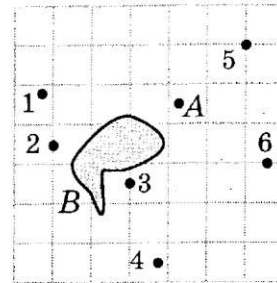
- ? 6.9. Як перевірити, чи стоять уздовж однієї прямої три далеко розташовані один від одного стовпи? На чому засновується запропонований вами спосіб?
- ? 6.10. Під час проведення хірургічних операцій на стелі операційної вмикають спеціальні великі світильники. Чому звичайного освітлення в цих випадках замало?

6.11. На рисунку показано точкове джерело світла A та непрозорий предмет B . Які з позначених на рисунку точок містяться в тіні?

6.12. На рисунку показано точкове джерело світла A та непрозорий предмет B . Скільки з позначених на рисунку точок містяться в тіні? Які саме точки?



До задачі 6.11



До задачі 6.12

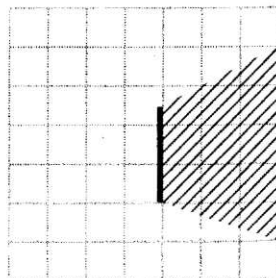
? 6.13. Чому в сонячний день уранці тіні довші, ніж опівдні? Зробіть рисунки до свого пояснення.

? 6.14. Чому предмети не відкидають тіні в похмурий день? Що можна вважати джерелом світла в такий день?

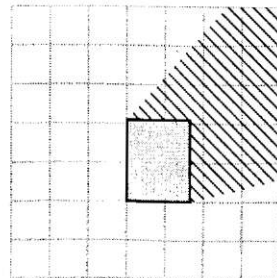
? 6.15. Чи може вертикально поставлений стовп не відкидати тіні в сонячний день?

6.16. На аркуші білого паперу розміщено маленьку електричну лампочку та олівець. На рисунку показано тінь, яку відкидає олівець. Повторіть у зошиті цей рисунок і покажіть, де розташовано лампочку.

6.17. На аркуші білого паперу розміщено маленьку електричну лампочку та книжку. На рисунку показано тінь, яку відкидає книжка. Повторіть у зошиті цей рисунок і покажіть, де розташовано лампочку.



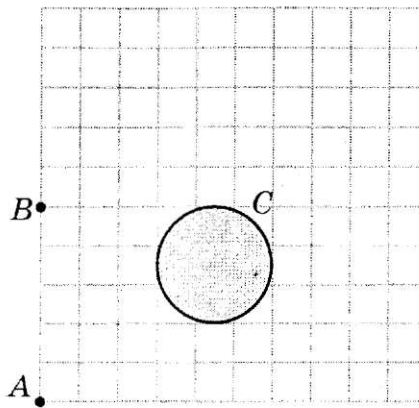
До задачі 6.16



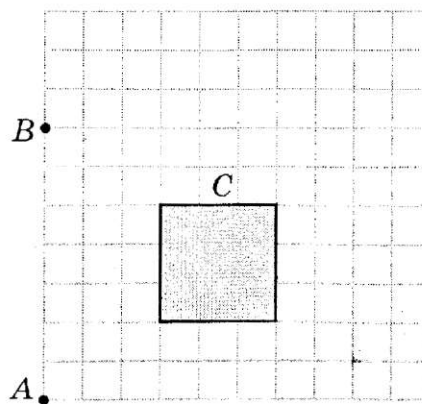
До задачі 6.17

- ? 6.18. Чи бувають на Місяці сонячні затемнення? Якщо так, то що в цей час спостерігається на Землі?
- ? 6.19. Чи може повітряна куля, що сонячним днем летить високо в небі, не відкидати тіні на землю? Обґрунтуйте свою відповідь за допомогою схематичного рисунку.

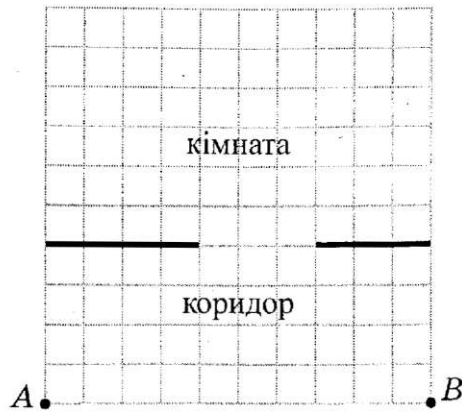
6.20. Лампи A і B розташовано поряд із круглою колоною C (див. рисунок). Покажіть ділянки тіні та півтіні від колони.



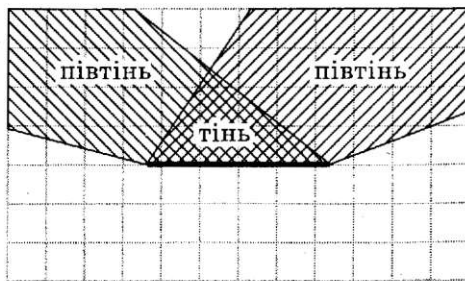
6.21. Лампи A і B розташовано поряд із квадратною колоною C (див. рисунок). Покажіть ділянки тіні та півтіні від колони.



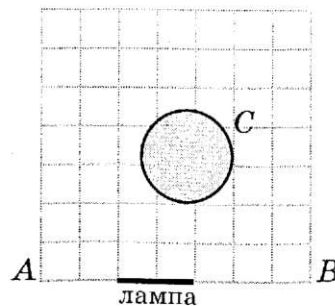
- 6.22. Лампи A і B розташовано в коридорі перед відчиненими дверима до кімнати (див. рисунок). Покажіть ділянки тіні та півтіні в кімнаті, коли ввечері світять лише ці лампи.



- 6.23. На рисунку показано ділянки тіні та півтіні від вертикальної стінки, неподалік від якої темною ніччю світять два ліхтарі. Повторіть у зошиті цей рисунок і покажіть, де розташовано ці ліхтарі.
- 6.24. Лабораторію ввечері освітлює лише одна люмінесцентна лампа — вузька світна трубка, що розташована горизонтально вздовж стінки AB (див. рисунок). Повторіть у зошиті цей рисунок і покажіть, яку тінь та напівтінь утворює установка у вигляді вертикального циліндра C .



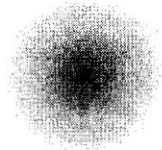
До задачі 6.23



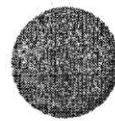
До задачі 6.24

3-й рівень складності

- ? 6.25. Як змінюється протягом сонячного дня довжина тіні: а) від штанг футбольних воріт; б) перекладки цих воріт?
- ? 6.26. На рисунку зображено сфотографовані тіні м'яча в польоті. В одному з випадків джерелом світла є маленька лампочка, а в другому — великий матовий плафон. Який із випадків *a*—*b* відповідає лампочці? Обґрунтуйте свою відповідь.



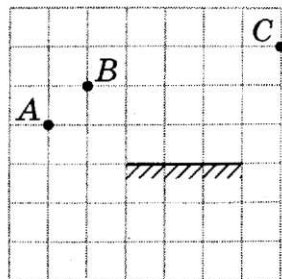
a



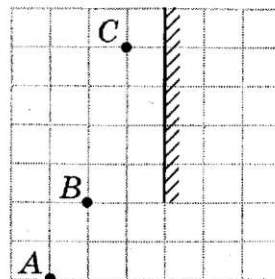
b

- ? 6.27. Галілей першим спостерігав фази Венери, тобто видиму зміну форми цього небесного тіла. Про що свідчить наявність фаз у Венери?
- ? 6.28. Чому сонячні затемнення завжди відбуваються в пору молодого місяця, а місячні затемнення — під час повні? Обґрунтуйте свою відповідь за допомогою схематичних рисунків.
- ? 6.29. На рівному горизонтальному майданчику стоять вертикальні стовпи *A* і *B*. Висота стовпа *A* вдвічі більша від висоти стовпа *B*. Чи може тінь стовпа *A* бути *коротшою*, ніж тінь стовпа *B*, якщо джерелом світла є: а) сонце; б) ліхтар? Зробіть схематичні рисунки, що пояснюють вашу відповідь.
- ? 6.30. **Камера-обскура.** Світло потрапляє до кімнати тільки крізь маленький отвір у віконниці. При цьому на стіні напроти вікна видно перевернутий краєвид за вікном. Поясніть це явище за допомогою рисунка.
- ? 6.31. Як буде змінюватися зображення в камері-обскурі (див. задачу 6.30), якщо діаметр отвору збільшувати?

- ? 7.2. Які з небесних тіл, які ми можемо бачити на нічному небі, не випромінюють світла? Унаслідок чого їх можна побачити?
- ? 7.3. Чи є дзеркальним відбивання світла від більшості предметів, які нас оточують?
- ? 7.4. Які тіла відбивають світло дзеркально?
- ? 7.5. Які тіла майже не відбивають світла?
- 7.6. У тропіках сонячні промені можуть бути вертикальними. Який кут падіння цих променів на поверхню води в озері?
- 7.7. Кут падіння променя на дзеркальну поверхню становить 25° . Чому дорівнює кут відбивання цього променя?
- 7.8. Кут відбивання променя від плоского дзеркала становить 35° . Чому дорівнює кут падіння цього променя?
- 7.9. Дівчинка стоїть на відстані 1 м від вертикального плоского дзеркала. На якій відстані від дзеркала розташоване її зображення?
- 7.10. Побудуйте зображення світних точок A , B , C у плоскому дзеркалі (див. рисунок).
- 7.11. Побудуйте зображення світних точок A , B , C у плоскому дзеркалі (див. рисунок).

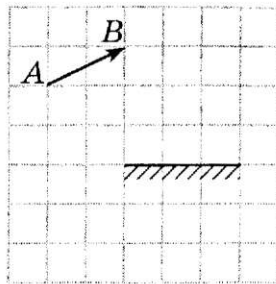


До задачі 7.10

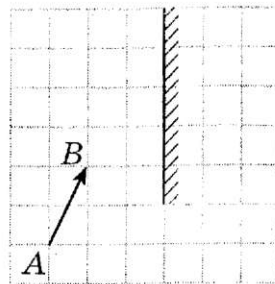


До задачі 7.11

- 7.12. Побудуйте зображення предмета AB у плоскому дзеркалі (див. рисунок).
- 7.13. Побудуйте зображення предмета AB у плоскому дзеркалі (див. рисунок).



До задачі 7.12

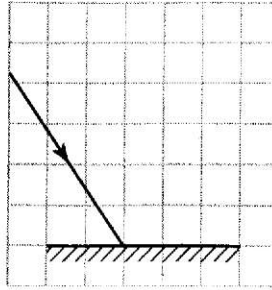


До задачі 7.13

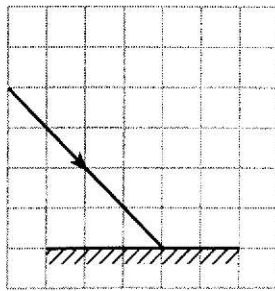
2-й рівень складності

- ? 7.14. Чим відрізняється відбивання світла від таких тіл:
а) плоске дзеркало; б) білий папір; в) чорний папір?
- ? 7.15. Чи можна було б побачити поверхню ідеального дзеркала?
- ? 7.16. Чому пучок світла від ліхтарика добре видно в запиленому повітрі?
- ? 7.17. Чому вдень вікна будинків ззовні здаються темними?
- 7.18. Кут падіння променя на дзеркальну поверхню становить 40° . Чому дорівнює кут між падаючим та відбитим променями?
- 7.19. Кут між падаючим променем і дзеркальною поверхнею становить 50° . Чому дорівнює кут між падаючим та відбитим променями?
- 7.20. Кут між відбитим променем і дзеркальною поверхнею становить 30° . Чому дорівнює кут падіння?
- 7.21. Кут між падаючим та відбитим променями становить 46° . Чому дорівнює кут падіння променя на дзеркальну поверхню?

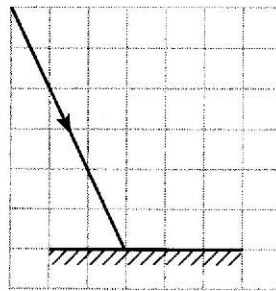
- 7.22.** На рисунку показано світловий промінь, який падає на плоске дзеркало. Накресліть у своєму зошиті цей рисунок. Побудуйте та виміряйте за допомогою транспортира кут падіння променя. Чому дорівнює кут відбивання променя? Побудуйте відбитий промінь.



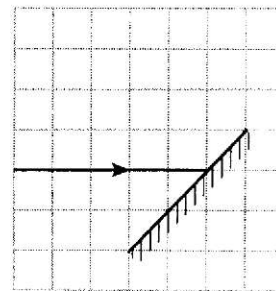
- 7.23.** Для кожного з випадків *a–в* на рисунку показано світлові промені, що падають на плоскі дзеркала. Накресліть у своєму зошиті цей рисунок. Побудуйте та виміряйте за допомогою транспортира кут падіння променя. Чому дорівнює кут відбивання променя? Побудуйте відбитий промінь.



a



б

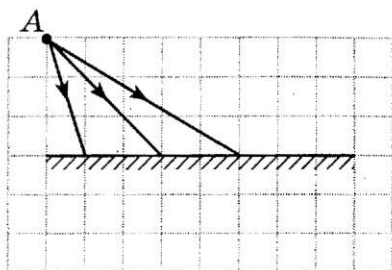


в

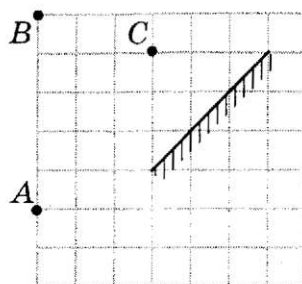
- 7.24.** Висота моста над водою 5 м. Яка відстань між поверхнею моста та її зображенням у водному дзеркалі (див. рисунок)?



- 7.25. На якій відстані від вертикального плоского дзеркала ви маєте стати, щоб бачити своє зображення на відстані 1,5 м від себе?
- 7.26. Камінь падає у воду, рухаючись зі швидкістю 5 м/с. Куди та з якою швидкістю рухається зображення камінця у водному дзеркалі?
- 7.27. Світлові промені від лампи A падають на плоске дзеркало (див. рисунок). Не вимірюючи кутів, накресліть промені, відбиті від дзеркала.
- 7.28. Побудуйте зображення світних точок A , B , C у плоскому дзеркалі (див. рисунок).



До задачі 7.27



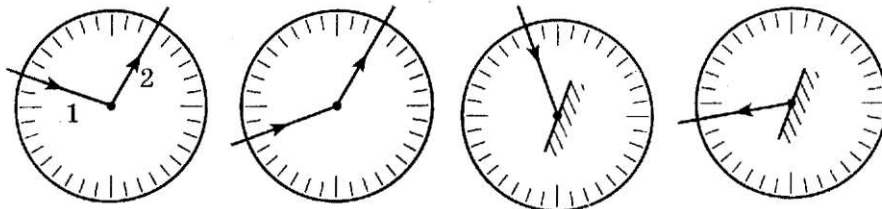
До задачі 7.28

- 7.29. Покажіть ділянку, звідки можна побачити у дзеркалі зображення точки B (див. рисунок до задачі 7.10).
- 7.30. Покажіть ділянку, звідки можна побачити у дзеркалі зображення точки C (див. рисунок до задачі 7.10).
- 7.31. Покажіть ділянку, звідки можна побачити у дзеркалі зображення точки B (див. рисунок до задачі 7.11).
- 7.32. Покажіть ділянку, звідки можна побачити у дзеркалі зображення предмета AB (див. рисунок до задачі 7.12).
- 7.33. Покажіть ділянку, звідки можна побачити у дзеркалі зображення предмета AB (див. рисунок до задачі 7.13).
- ? 7.34. Рекламні написи над входом до магазину відбиваються у дзеркальній вітрині магазину на протилеж-

ному боці вулиці. Які з наведених літер не змінюють свого вигляду внаслідок відбивання: А, Б, В, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, О, П, С, Т, У, Ф, Х?

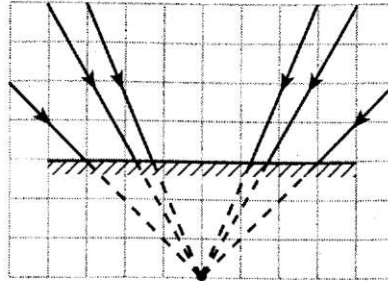
3-й рівень складності

- ? 7.35. Яким є відбивання світла від кіноекрана: дзеркальним чи розсіяним? Обґрунтуйте свою відповідь.
- ? 7.36. Чи можемо ми побачити тіло, що практично не відбиває світла?
- 🔍 7.37. Уранці сонячні промені падають під кутом 10° до горизонту. Як треба розмістити плоске дзеркало, щоб відбиті промені освітили дно глибокої криниці?
- 7.38. Хлопчик освітив сонячним зайчиком дно глибокої криниці, тримаючи дзеркальце під кутом 60° до горизонту. Під яким кутом до горизонту падають сонячні промені?
- 7.39. У центрі оптичного диска (приладу для демонстрації світлових явищ) міститься плоске дзеркало. На рисунку показано світловий промінь 1, який падає на дзеркало, та відбитий промінь 2. Накресліть, як розташована площина дзеркала.
- 7.40. Як розташована площина дзеркала, від якого відбивається світловий промінь (див. рисунок)?
- 7.41. Накресліть напрямок відбитого променя (див. рисунок).
- 7.42. На рисунку показано дзеркало та відбитий від нього світловий промінь. Накресліть напрямок променя, що падає на дзеркало.

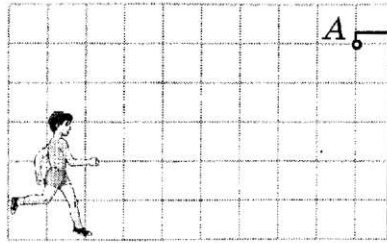


До задачі 7.39 До задачі 7.40 До задачі 7.41 До задачі 7.42

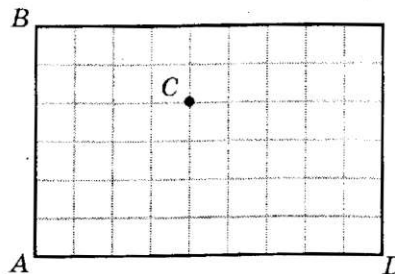
- 7.43. На плоске дзеркало падає збіжний пучок світла (див. рисунок). Накресліть цей рисунок у зошиті та покажіть хід променів після відбивання від дзеркала.



- 7.44. Сашко бачить у невеликій калюжі зображення ліхтаря A (див. рисунок). Де саме розташована ця калюжа? Накресліть хід променів, які після відбивання потрапляють в очі хлопчика.



- 7.45. Де треба повісити на стінку AB невелике плоске дзеркало, щоб із точки C можна було побачити в дзеркалі кут кімнати D (див. рисунок)? Накресліть хід променів.



- ? 7.46. Складіть слова, які не змінюють свого вигляду внаслідок відбивання (див. задачу 7.34).

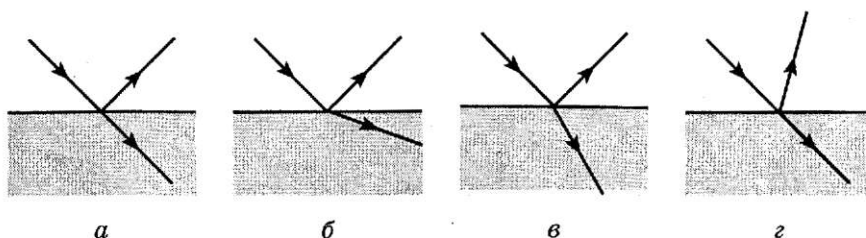
Задачі для допитливих

- ? 7.47. Чому ввечері, ввімкнувши в кімнаті світло, ви можете бачити власне зображення у віконному склі, а вдень у ясну погоду це неможливо?
- ? 7.48. Поясніть утворення зображень тіла, яке міститься між двома дзеркалами (див. кольорову вставку): а) паралельними; б) перпендикулярними. Побудуйте у зошиті утворені зображення.

8. ЗАЛОМЛЕННЯ СВІТЛА

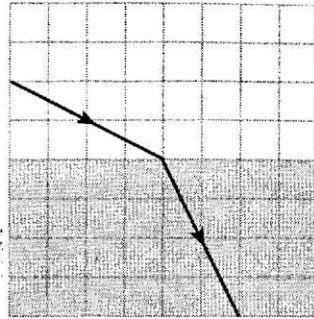
1-й рівень складності

- ? 8.1. Світловий промінь, який перейшов із повітря у воду, зазнав заломлення. Порівняйте кути падіння та заломлення променя.
- ? 8.2. Світловий промінь, який перейшов із повітря у скло, зазнав заломлення. Порівняйте кути падіння та заломлення променя.
- ? 8.3. Світловий промінь, що перейшов із води в повітря, зазнав заломлення. Порівняйте кути падіння та заломлення променя.
- ? 8.4. Коли світловий промінь падає з повітря на поверхню скла, то зазнає відбивання та заломлення. У якому з випадків *a—г* на рисунку правильно показано відбитий і заломлений промені?

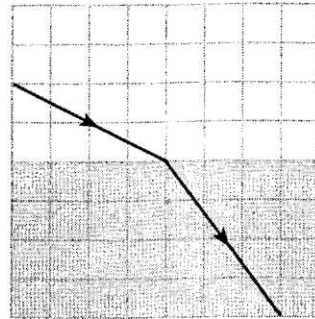


- 8.5. У випадках *a—г* на рисунку показано промені, які зазнали заломлення. Виконайте рисунки в зошиті

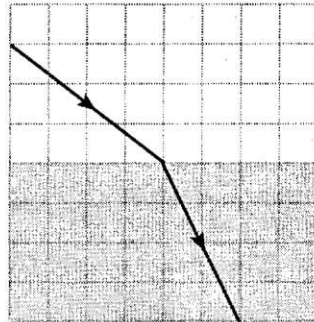
та покажіть кути падіння та заломлення променів.
Виміряйте ці кути.



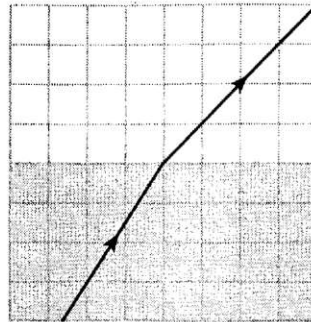
a



б



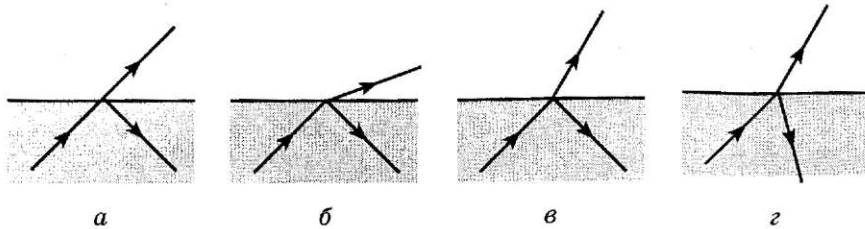
в



г

2-й рівень складності

- ? 8.6. Чи може світловий промінь перейти з одного середовища до іншого, не змінивши свого напрямку?
- ? 8.7. Світловий промінь, який падає знизу на поверхню води, зазнає відбивання та заломлення. У якому з випадків *a—г* на рисунку правильно показано відбитий і заломлений промені?



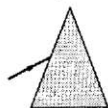
a

б

в

г

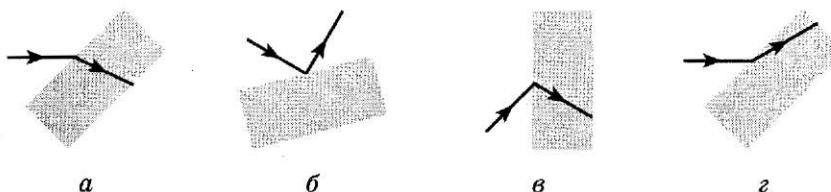
- 8.8. Побудуйте (приблизно) подальший хід світлового променя, який падає на бічну поверхню скляної призми (див. рисунок).



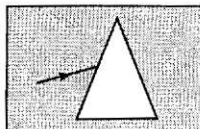
- ? 8.9. Що може бути сховано за непрозорим екраном, якщо світлові промені змінюють напрям, як показано у випадках *a—в* (див. кольорову вставку)?

3-й рівень складності

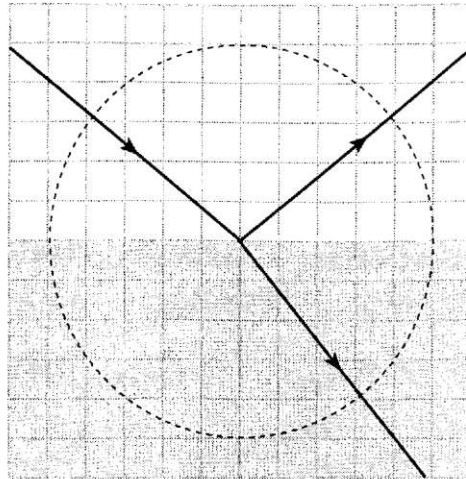
- 8.10. Накресліть (приблизно) подальший хід світлового променя, який падає під кутом 45° на поверхню скляної пластинки. Часткове відбивання променя не враховуйте.
- ? 8.11. У якому з випадків *a—г* на рисунку правильно показано хід світлового променя, що зазнав заломлення, падаючи з повітря на поверхню прозорого матеріалу?



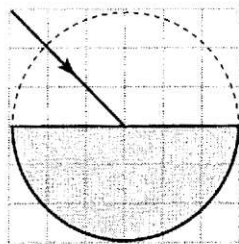
- 8.12. Світловий промінь переходить із повітря у прозору рідину. Якщо кут падіння променя становить 45° , то кут заломлення дорівнює 30° . На який кут відхиляється промінь від початкового напрямку? Знайдіть показник заломлення рідини.
- ? 8.13. Побудуйте (приблизно) подальший хід світлового променя, який падає на бічну поверхню «повітряної призми» у воді (див. рисунок).



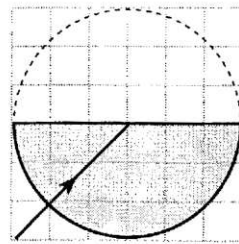
- 8.14. Знайдіть за рисунком показник заломлення середовища, до якого переходить світло з вакууму. Чи правильно показано відбитий промінь?



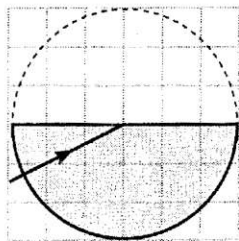
- 8.15. Побудуйте подальший хід світлового променя, який падає на поверхню скляного півциліндра у випадках $a-g$ (див. рисунок). Покажіть як відбиті, так і заломлені промені (якщо вони є).



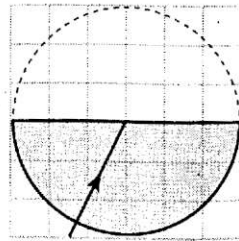
a



б



в



г

- ? 8.16. Чому в ясну погоду рано-вранці сонячне світло, що відбите від поверхні спокійної води, сліпить очі, а вдень — ні?
- ? 8.17. Чому в ясну погоду рано-вранці під водою ще темно, хоча сонце вже піднялося?
- ? 8.18. Поясніть за допомогою рисунка, чому при погляді зверху глибина води здається меншою, ніж є насправді.
- ? 8.19. У якому з випадків a — b (див. кольорову вставку) після збільшення кута падіння можна спостерігати повне відбивання світла?
- 8.20. Кут падіння вузького пучка світла на поверхню рідини дорівнює 60° , а кут заломлення — 45° . Знайдіть показник заломлення рідини. Під яким кутом до горизонту слід розмістити в рідині плоске дзеркало, щоб відбитий пучок повернувся до джерела світла?

Задача для допитливих

- ? 8.21. Чому скляна кулька в чистій воді стає майже невидимою, а діамант видно добре?

9. ДИСПЕРСІЯ СВІТЛА. КОЛЬОРИ

1-й рівень складності

- ? 9.1. На екрані спостерігається спектр білого світла (див. кольорову вставку). Що буде видно на екрані, якщо світло пропустити через зелений світлофільтр? червоний світлофільтр? обидва світлофільтри, складені разом?
- ? 9.2. Чи відбиватиметься червоне світло від зеленої поверхні? від білої?
- ? 9.3. Чи відбиватиметься зелене світло від зеленої поверхні? від червоної?
- ? 9.4. Чи відбиватиметься синє світло від зеленої поверхні? від чорної?

- ? 9.5. Чи відбиватиметься червоне світло від червоної поверхні? від синьої?
- ? 9.6. Якого кольору може бути поверхня, якщо від неї добре відбивається синє світло?
- ? 9.7. Якого кольору може бути поверхня, якщо від неї добре відбивається червоне світло?
- ? 9.8. Якого кольору може бути поверхня, якщо від неї добре відбивається зелене світло?
- ? 9.9. Якого кольору мають бути поверхні, щоб світло відбивалося від них, як показано у випадках *a—в* (див. кольорову вставку)?

2-й рівень складності

- ? 9.10. Біле світло після проходження крізь призму утворює спектр. Із цього спектра виділяють зелене світло та ще раз пропускають крізь таку саму призму (див. кольорову вставку). Яких змін зазнає зелене світло після проходження крізь другу призму?
- 9.11. Пізно ввечері юні фізики розважаються, спрямовуючи на білу стіну кімнати світло від ліхтариків (один пучок світла пропускають через червоний світлофільтр, другий — через зелений, третій — через синій). Як буде забарвлена ділянка стіни, освітлена двома з трьох пучків? всіма пучками?
- ? 9.12. При якому освітленні напис буде майже невидимий (див. кольорову вставку)? Що буде видно, якщо освітити напис лампою із зеленим світлом?
- ? 9.13. Яким сприйматиметься напис (див. кольорову вставку) при жовтому освітленні? при зеленому освітленні?
- ? 9.14. Яким сприйматиметься напис (див. кольорову вставку) при синьому освітленні? при зеленому освітленні?
- ? 9.15. Який напис буде видно на аркуші паперу (див. кольорову вставку), якщо направити на нього зелене світло? червоне світло?

- ? 9.16. Які поверхні (див. кольорову вставку) найбільш інтенсивно поглинають червоне світло? зелене світло? синє світло?

3-й рівень складності

- ? 9.17. На скляну призму падають два паралельні промені (див. кольорову вставку). Чи залишаться ці промені паралельними після виходу з призми? Виконайте схематичний рисунок, покажіть хід променів.
- ? 9.18. На скляну призму падають два паралельні промені (див. кольорову вставку). Чи залишаться ці промені паралельними після виходу з призми? Виконайте схематичний рисунок, покажіть хід променів.
- ? 9.19. На темну стіну падає пучок зеленого світла (див. кольорову вставку). Який вигляд матиме стіна, якщо ввімкнути ще й потужну лампу з білим світлом, яка освітить усю стіну? Виберіть один із випадків $a-v$.
- ? 9.20. На темну стіну падає пучок червоного світла (див. кольорову вставку). Який вигляд може мати стіна, якщо ввімкнути ще й потужну лампу з зеленим світлом, яка освітить усю стіну? Виберіть один із випадків $a-v$.
- ? 9.21. На темну стіну падає пучок синього світла (див. кольорову вставку). Який вигляд може мати стіна, якщо ввімкнути ще й потужну лампу з жовтим світлом, яка освітить усю стіну? Виберіть один із випадків $a-v$.
- ? 9.22. На темну стіну падає пучок жовтого світла (див. кольорову вставку). Який вигляд матиме стіна, якщо ввімкнути ще й потужну лампу з червоним світлом, яка освітить усю стіну? Виберіть один із випадків $a-v$.
- ? 9.23. Чому всі зорі на нічному небі здаються нам білими? Відомо, що серед зорь є і жовті, і червоні, і голубі.

Задачі для допитливих

- ? 9.24. У кінотеатрах для демонстрації кінофільмів зазвичай використовують так звані дугові лампи — світло в них випромінює газ, температура якого сягає близько 6000 °С. Такі джерела світла коштують досить дорого. Які ж основні переваги дугових ламп перед іншими джерелами світла?
- ? 9.25. Чи дійсно можна отримати будь-який колір, змішуючи червоне, зелене та синє світло?

10. ЛІНЗИ

Приклад розв'язання задачі

Запалену свічку поставили на відстані 25 см від збиральної лінзи з оптичною силою 6 дптр. На стіні спостерігається чітке обернене зображення полум'я свічки. Яка відстань між свічкою та стінкою?

Дано:	Розв'язання
$d = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$	$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}, \frac{1}{F} = D, \text{ звідки}$
$D = 6 \text{ дптр}$	
$l = ?$	$\frac{1}{f} = D - \frac{1}{d}, f = \frac{d}{Dd - 1}$

Відстань між полум'ям і його зображенням (тобто відстань між свічкою та стіною):

$$l = d + f = d + \frac{d}{Dd - 1} = \frac{Dd^2}{Dd - 1}.$$

Перевіримо одиниці:

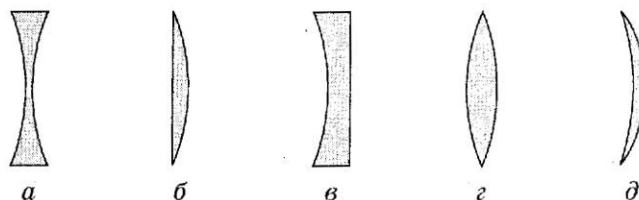
$$[Dd] = \text{дптр} \cdot \text{м} = \frac{\text{м}}{\text{м}} = 1, [l] = \frac{\text{м}}{1} = \text{м}.$$

$$\text{Отже, } l = \frac{6 \cdot 0,25^2}{6 \cdot 0,25 - 1} = 0,75 \text{ (м)}.$$

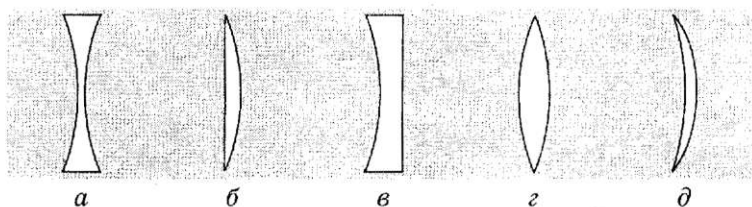
Відповідь: 0,75 м.

1-й рівень складності

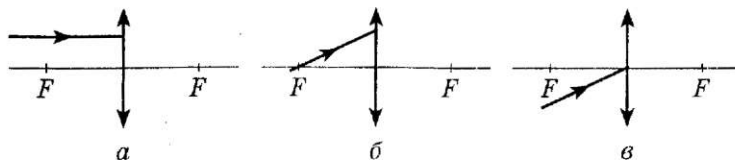
- 10.1.** На рисунку показано скляні лінзи, розташовані в повітрі. У яких із випадків $a-d$ ці лінзи є збиральними?



- 10.2.** На рисунку показано повітряні лінзи (порожнини) у склі. У яких із випадків $a-d$ ці лінзи є збиральними?

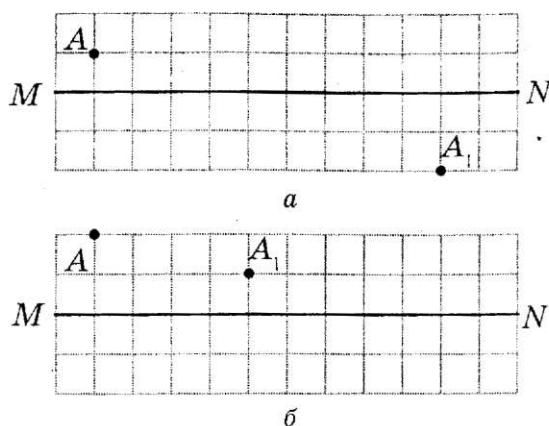


- 10.3.** Чим відрізняється уявне зображення від дійсного?
- 10.4.** Яку оптичну силу має збиральна лінза, фокусна відстань якої дорівнює 40 см?
- 10.5.** Яку оптичну силу має збиральна лінза, фокусна відстань якої дорівнює 12,5 см?
- 10.6.** Яку оптичну силу має розсіювальна лінза, фокуси якої містяться на відстані 25 см від лінзи?
- 10.7.** Знайдіть фокусні відстані лінз з оптичною силою 2 дптр, 5 дптр, -4 дптр, 8 дптр, -10 дптр.
- 10.8.** Побудуйте подальший хід променів у випадках $a-v$ (див. рисунок).



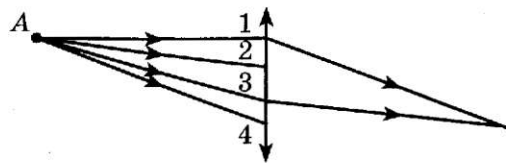
2-й рівень складності

- 10.9. Побудуйте хід променів у випадках a — b (див. рисунок). Знайдіть положення оптичного центра лінзи та її фокусів. Яка це лінза — збиральна чи розсіювальна? MN — головна оптична вісь лінзи, A — світна точка, A_1 — її зображення.



- 10.10. Яка лінза може давати збільшені дійсні зображення? За якої умови? Побудуйте відповідне зображення.
- 10.11. Яка лінза може давати зменшені дійсні зображення? За якої умови? Побудуйте відповідне зображення.
- 10.12. Яка лінза може давати збільшені уявні зображення? За якої умови? Побудуйте відповідне зображення.
- 10.13. Яка лінза може давати зменшені уявні зображення? За якої умови? Побудуйте відповідне зображення.
- 10.14. Яка лінза може давати збільшені прями зображення? За якої умови? Побудуйте відповідне зображення.
- 10.15. Яка лінза може давати зменшені обернені зображення? За якої умови? Побудуйте відповідне зображення.

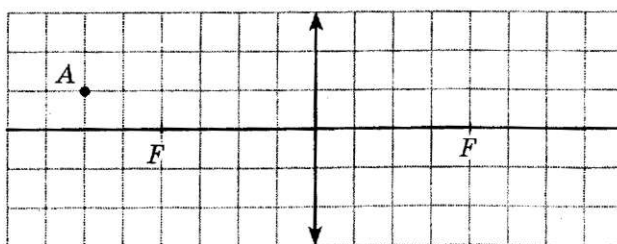
- 10.16.** Якщо розмістити збиральну лінзу на відстані 8 см від стіни, на ній можна бачити обернене зображення вікна на протилежній стіні та гілки дерева за вікном. Яка фокусна відстань лінзи?
- 10.17.** На рисунку показано промені, що виходять зі світлої точки A й проходять через збиральну лінзу. Побудуйте подальший хід променів 2 і 4.



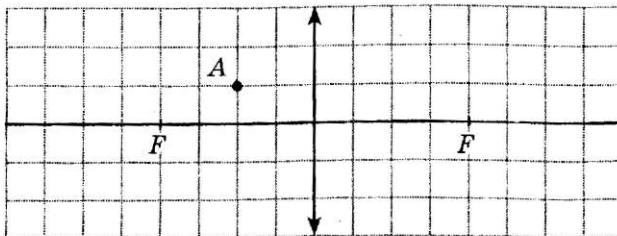
- 10.18.** Сонячного дня хлопчик намагається використати збиральну лінзу як запалювальне скло. Яке зображення Сонця він має для цього отримати — дійсне чи уявне?
- 10.19.** Чому влітку, щоб полити овочі на городі, треба рано підніматися?
- 10.20.** Збиральну лінзу з фокусною відстанню F розмістили на відстані $4F$ від лампи. На якій відстані від лінзи треба розмістити екран, щоб отримати на ньому зображення лампи? Дайте характеристику зображення. Розв'яжіть задачу, використовуючи формулу тонкої лінзи.
- 10.21.** Розв'яжіть задачу 10.20, побудувавши хід світлових променів. Порівняйте отримані відповіді.
- 10.22.** Запалену свічку поставили на відстані 30 см від збиральної лінзи з фокусною відстанню 10 см . На якій відстані від лінзи треба розмістити екран, щоб отримати на ньому зображення полум'я свічки? Дайте характеристику зображення. Розв'яжіть задачу, використовуючи формулу тонкої лінзи.
- 10.23.** Розв'яжіть задачу 10.22, побудувавши хід світлових променів. Порівняйте отримані відповіді.
- 10.24.** Збиральну лінзу з фокусною відстанню 30 см тримають на відстані 45 см від яскраво освітленої картини.

На якій відстані від лінзи треба розмістити екран, щоб на ньому було зображення картини? Дайте характеристику зображення. Розв'яжіть задачу, використовуючи формулу тонкої лінзи.

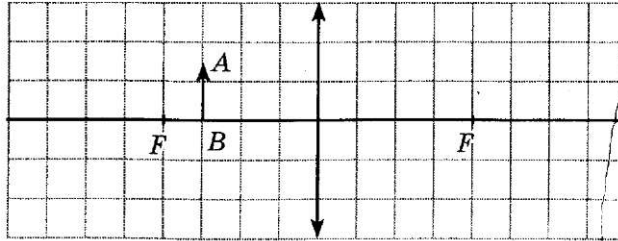
- 10.25. Розв'яжіть задачу 10.24, побудувавши хід світлових променів. Порівняйте отримані відповіді.
- 10.26. Лампу розташовано на відстані 60 см від стіни. Якщо збиральну лінзу поставити посередині між лампою та стіною, вона дає на стіні зображення лампи. Яка оптична сила лінзи?
- 10.27. Запалену свічку розташовано на відстані 60 см від збиральної лінзи. Яка фокусна відстань лінзи, якщо дійсне зображення лампи міститься на відстані 30 см від лінзи?
- 10.28. Лампу розташовано на відстані 20 см від збиральної лінзи. Яка оптична сила лінзи, якщо дійсне зображення лампи міститься на відстані 25 см від лінзи?
- 10.29. Побудуйте зображення світної точки A (див. рисунок). Дійсне це зображення чи уявне?



- 10.30. Побудуйте зображення світної точки A (див. рисунок). Дійсне це зображення чи уявне?

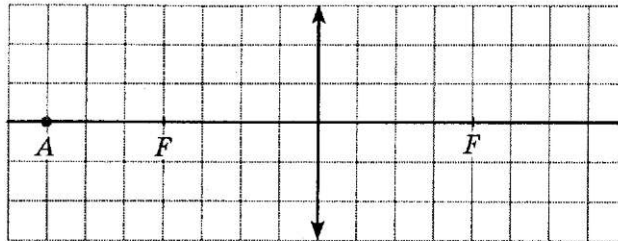


- 10.31. Побудуйте зображення предмета AB (див. рисунок).
Дайте характеристику цього зображення.



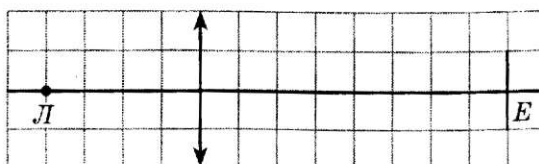
3-й рівень складності

- 10.32. Побудуйте зображення світної точки A (див. рисунок), що міститься на головній оптичній осі збиральної лінзи.



- 10.33. Збиральна лінза створює на екрані зображення освітленого предмета. Як зміниться це зображення, якщо закрити нижню половину лінзи?
- 10.34. Оптична сила лінзи 2,5 дптр. На якій відстані від неї треба розмістити лампу та екран, щоб отримане на екрані зображення було такого самого розміру, як і лампа?
- 10.35. Побудуйте у зручному масштабі зображення предмета, який розташовано на відстані 10 см від збиральної лінзи з оптичною силою 5 дптр. Дайте характеристику зображення. Перевірте, чи виконується в цьому випадку формула тонкої лінзи.
- 10.36. Побудуйте у зручному масштабі зображення предмета, який розташовано на відстані 20 см від розсіювальної лінзи з оптичною силою -5 дптр. Дайте характеристику зображення. Перевірте, чи виконується в цьому випадку формула тонкої лінзи.

- 10.37. Лінзу переміщують між нерухомими лампою L та екраном E . На екрані утворюється зображення лампи при двох положеннях лінзи (див. рисунок). Чим відрізняються випадки a і b ? Яка фокусна відстань лінзи, якщо відстань між лініями сітки 6 см?



a



b

- 10.38. Відстань від лінзи до предмета дорівнює 40 см, а до уявного зображення цього предмета — 20 см. Яка це лінза — збиральна чи розсіювальна? Знайдіть її оптичну силу. Побудуйте у зручному масштабі хід світлових променів, які утворюють зображення.

Задача для допитливих

- 10.39. Лампа висить на висоті 2,4 м. Якщо розмістити під нею збиральну лінзу, то на підлозі можна отримати збільшене або зменшене зображення лампи. Яка фокусна відстань лінзи, якщо розміри цих зображень відрізняються у 9 разів?

11. СИЛА СВІТЛА І ОСВІТЛЕНІСТЬ

1-й рівень складності

- 11.1. Що таке сила світла?
11.2. У яких одиницях вимірюють силу світла?