Урок 51 Розв’язування задач

Мета уроку:

Навчальна. Закріпити знання за темою «Відбивання світла. Закони відбивання світла», продовжити формувати навички та вміння розв’язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь, навичок.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп’ютер, підручник.

Хід уроку

І. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 25

Бесіда за питаннями

1. Що є об’єктом вивчення геометричної оптики?

2. Дайте означення світлового променя.

3. Сформулюйте закони: прямолінійного поширення світла; незалежного поширення світла; відбивання світла. Наведіть приклади, які ілюструють ці закони.

4. Сформулюйте і поясніть принцип Ферма.

5. Дайте означення кута падіння і кута відбивання світла.

6. Доведіть закон відбивання світла, користуючись принципом Гюйгенса.

7. Чому ми бачимо тіла, які нас оточують?

8. Яке відбивання світла називають дзеркальним? дифузним?

9. Які характеристики має зображення предмета в плоскому дзеркалі?

2. Перевірити виконання вправи № 25: завдання 2-4.

ІІ. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

ІІІ. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Визначте кут падіння променя на плоске дзеркало, якщо кут між падаючим променем і дзеркалом становить третину від кута між падаючим і відбитим променями.

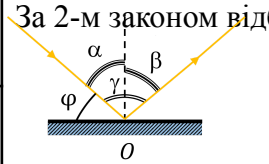
Дано:

$\varphi = \frac{1}{3}\gamma$

α – ?

Розв’язання

За 2-м законом відбивання світла: $\alpha = \beta$



$$\gamma = \alpha + \beta = 2\alpha$$

$$\alpha + \varphi = 90°$$

$$\alpha + \frac{1}{3}\gamma = 90°$$

$$\alpha + \frac{2}{3}\alpha = 90° \qquad \frac{5}{3}\alpha = 90° \qquad \alpha = 90°\cdot\frac{3}{5} = 54°$$

Відповідь: $\alpha = 54°$.

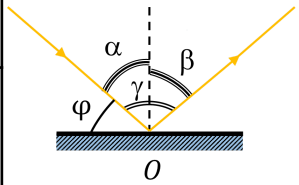
2. Сонячний промінь відбивається від поверхні озера. Кут між падаючим променем і горизонтом удвічі більший, ніж кут між падаючим і відбитим променями. Чому дорівнює кут падіння променя?

Дано:

$\varphi = 2\gamma$

α – ?

Розв’язання



За 2-м законом відбивання світла:

$$\alpha = \beta$$

$$\gamma = \alpha + \beta = 2\alpha$$

$$2\varphi + \gamma = 180°$$

$$2\cdot 2\gamma + \gamma = 180°$$

$$5\gamma = 180°$$

$$5 \cdot 2\alpha = 180° \qquad \alpha = 18°$$

Відповідь: $\alpha = 18°$.

3. Людина зростом 1,8 м, яка стоїть біля ліхтаря, відкидає тінь довжиною 1 м. Якщо людина відійде на 0,5 м далі від ліхтаря, довжина тіні складатиме 1,5 м. Визначте, на якій висоті підвішений ліхтар.

Дано:

$h = 1,8$ м

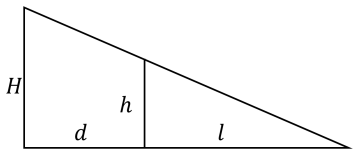
$l_1 = 1$ м

$\Delta d = 0,5$ м

$l_2 = 1,5$ м

H – ?

Розв'язання



З подібності трикутників отримаємо: $\frac{H}{h} = \frac{d+l}{l}$

У першому випадку: $\frac{H}{h} = \frac{d_1+l_1}{l_1}$

У другому випадку: $\frac{H}{h} = \frac{d_2+l_2}{l_2}$

$$\frac{d_1+l_1}{l_1} = \frac{d_2+l_2}{l_2} \qquad d_2 = \Delta d + d_1$$

$$\frac{d_1+l_1}{l_1} = \frac{\Delta d+d_1+l_2}{l_2}$$

$$l_2(d_1 + l_1) - l_1(\Delta d + d_1 + l_2) = 0$$

$$l_2 d_1 + l_2 l_1 - l_1 \Delta d - l_1 d_1 - l_1 l_2 = 0$$

$$d_1(l_2 - l_1) - l_1 \Delta d = 0$$

$$d_1 = \frac{l_1 \Delta d}{l_2 - l_1}$$

$$\frac{H}{h} = \frac{d_1+l_1}{l_1} = \frac{\frac{l_1 \Delta d}{l_2-l_1}+l_1}{l_1} = \frac{\Delta d}{l_2-l_1} + 1$$

$$H = h\left(\frac{\Delta d}{l_2-l_1} + 1\right) \qquad [H] = \text{м}\cdot\left(\frac{\text{м}}{\text{м}-\text{м}}\right) = \text{м}$$

$$H = 1,8\cdot\left(\frac{0,5}{1,5-0,5} + 1\right) = 3,6 \text{ (м)}$$

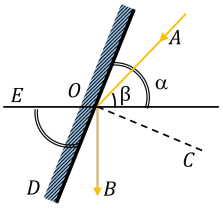
Відповідь: $H = 3,6$ м.

4. Сонячні промені падають під кутом 50° до горизонту. Визначте, під яким кутом α до горизонту треба розташувати плоске дзеркало, щоб сонячний зайчик освітив дно вузького глибокого вертикального колодязя (α кут між відбиваючою поверхнею дзеркала та горизонтом).

Дано:

$\beta = 50°$

α – ?



Розв'язання

$$\angle AOB = 90° + \beta$$

За 2-м законом відбивання світла:

$$\angle AOC = \angle COB = \frac{\angle AOB}{2}$$

$$= \frac{90°+\beta}{2} = 45° + \frac{\beta}{2}$$

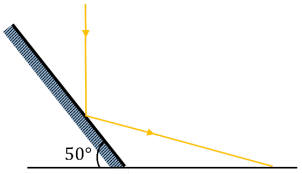
$$\angle BOD = 90° - \angle COB = 90° - \left(45° + \frac{\beta}{2}\right) = 45° - \frac{\beta}{2}$$

$$\alpha = \angle DOE = 90° - \angle BOD = 45° + \frac{\beta}{2}$$

$$\alpha = 45° + \frac{50°}{2} = 70°$$

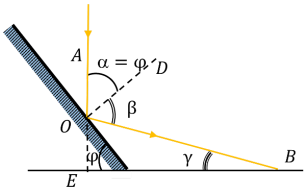
Відповідь: $\alpha = 70°$.

5. На дзеркало, розташоване під кутом 50° до горизонтальної поверхні столу, падає спрямований вертикально вниз промінь світла і підбивається. Який кут утворює відбитий промінь із горизонтом? Відповідь запишіть у градусах.



Дано:
$\varphi = 50°$

$\gamma - ?$



Розв'язання

Кут падіння на поверхню дзеркала дорівнює:

$$\alpha = \varphi$$

За 2-м законом відбивання світла:

$$\alpha = \beta = \varphi$$

Кут між падаючим і відбитим променями:

$$\angle AOB = \alpha + \beta = 2\varphi$$

$$\angle EOB = 180° - \angle AOB = 180° - 2\varphi$$

Шуканий кут:

$$\gamma = 90° - \angle EOB = 90° - (180° - 2\varphi) = 2\varphi - 90°$$

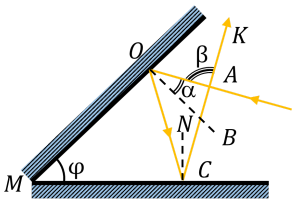
$$\gamma = 2{\cdot}50° - 90° = 10°$$

Відповідь: $\gamma = 10°$.

6. Дві дзеркальні поверхні утворюють двогранний кут 45°. На який кут повернеться промінь після послідовного відбивання від двох дзеркал?

Дано:
$\varphi = 45°$

$\beta - ?$



Розв'язання

Нехай на перше дзеркало промінь падає під кутом α. Кут відбивання $\angle BOC = \alpha$. Тоді $\angle MOC = 90° - \alpha$

$$\angle OCM = 180° - \varphi - \angle MOC = 180° - \varphi - (90° - \alpha) = 90° -$$

$$\angle OCN = 90° - \angle OCM = 90° - (90° - \varphi + \alpha) = \varphi - \alpha$$

$$\angle OCA = 2\varphi - 2\alpha$$

$$\angle CAO = 180° - 2\alpha - \angle OCA = 180° - 2\alpha - (2\varphi - 2\alpha) = 180$$

Кут відхилення променя від початкового напрямку:

$$\beta = \angle OAK = 180° - \angle CAO = 180° - (180° - 2\varphi) = 2\varphi$$

$$\beta = 90°$$

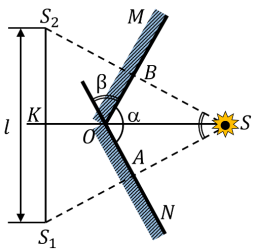
Відповідь: $\beta = 90°$.

7. Два плоских прямокутних дзеркала утворюють двогранний кут 150°. На відстані 10 см від лінії дотику дзеркал і на однаковій відстані від кожного з них розташоване точкове джерело світла. Визначте відстань між уявними зображеннями джерела світла у дзеркалах.

Дано:
$\alpha = 150°$

$d = 10$ см $= 0,1$ м

$l - ?$



Розв'язання
Згадавши, що точка та її зображення симетричні відносно поверхні дзеркала, побудуємо зображення джерела S у кожному із дзеркал (рисунок).
Оскільки $SA \perp ON$ і $SB \perp OM$, то $\angle BSA = \angle\beta$ як кути з відповідно перпендикулярними сторонами, причому:

$$\beta = 180° - \alpha \qquad (1)$$

Прямокутні трикутники SBO і SAO рівні: вони мають спільну гіпотенузу SO та рівні катети ($SB = SA$ за умовою задачі).

$$\angle OSA = \angle OSB = \frac{\beta}{2}$$

$$SB = SA = SO \cos cos \frac{\beta}{2} = d \cos cos \frac{\beta}{2} \qquad (2)$$

Сполучивши точки S_1 і S_2, отримаємо два рівні прямокутні трикутники і SKS_1 і SKS_2.

$$l = S_1S_2 = 2S_1K = 2SS_1 \sin sin \frac{\beta}{2} \qquad SS_1 = 2SA$$

Враховуючи рівності (1) і (2), остаточно маємо:
$l = 2{\cdot}2d \cos cos \frac{\beta}{2} \sin sin \frac{\beta}{2} = 2d \sin sin \beta = 2d \sin sin (180° \cdot$

$$l = 2{\cdot}0,1 \text{ м}{\cdot} \sin sin (180° - 150°) = 0,1 \text{ м}$$

Відповідь: $l = 0,1$ м.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ
Повторити § 25, Вправа № 25 (5-6)

Додаткові задачі

1. Людина стояла на відстані 1 м від ліхтаря. На яку відстань вона відійшла від ліхтаря, якщо її тінь зросла удвічі?

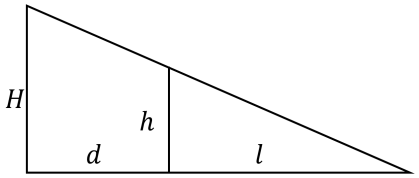
Дано:

$l_2 = 2l_1$

$d_1 = 1$ м

Δd – ?

Розв'язання



З подібності трикутників отримаємо: $\frac{H}{h} = \frac{d+l}{l}$

У першому випадку:

$$\frac{H}{h} = \frac{d_1+l_1}{l_1}$$

У другому випадку:

$$\frac{H}{h} = \frac{d_2+l_2}{l_2}$$

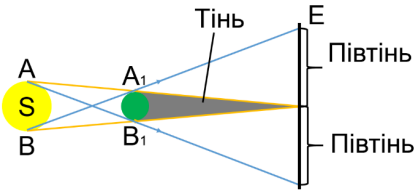
$$\frac{d_1+l_1}{l_1} = \frac{d_2+l_2}{l_2} \qquad \frac{d_1+l_1}{l_1} = \frac{d_2+2l_1}{2l_1}$$

$$2d_1 + 2l_1 = d_2 + 2l_1 \qquad d_2 = 2d_1$$

$$\Delta d = d_2 - d_1 = 2d_1 - d_1 = d_1 = 1 \text{ м}$$

Відповідь: $\Delta d = 1$ м.

2. Електрична лампа, що має форму кулі діаметром 6 см, розташована на відстані 1 м від екрана. Визначте, на якій найменшій відстані від екрана слід розмістити тенісну кульку діаметром 40 мм, щоб вона не відкидала тінь на екран, а давала тільки півтінь.



Дано:

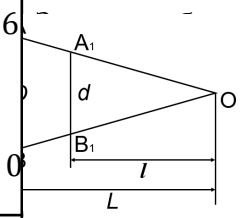
$D = 6$ см $= 0,06$

$L = 1$ м

$d = 40$ мм $= 0,0$

l – ?

Розв'язання



мо, що

$\Delta AOB \sim \Delta A_1OB_1$

З подібності трикутників випливає:

$$\frac{D}{d} = \frac{L}{l} \quad => \quad l = \frac{Ld}{D}$$

$$[l] = \frac{\text{м}\cdot\text{м}}{\text{м}} = \text{м}$$

$$l = \frac{1\cdot 0,04}{0,06} \approx 0,67 \text{ (м)}$$

Відповідь: $l = 0,67$ м.