Фізика 11
Урок 54 Розв'язування задач
Мета уроку:

Навчальна. Закріпити знання за темою «Заломлення світла. Закони заломлення світла. Повне 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

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 26

Бесіда за питаннями

1. За яких умов на межі двох середовищ спостерігається повне внутрішнє відбивання?

2. Що таке кут повного внутрішнього відбивання? Як він пов'язаний із показником заломлення?

3. Наведіть приклади застосування повного внутрішнього відбивання світла.

2. Перевірити виконання вправи № 26: завдання 3, 5.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. У дно водойми глибиною 2,5 м вбито стовп, причому верхня частина стовпа піднімається над поверхнею води на 1 м. Обчисліть довжину тіні на поверхні й на дні водойми, якщо висота Сонця над горизонтом 30°.

Дано:

$H = 2,5$ м

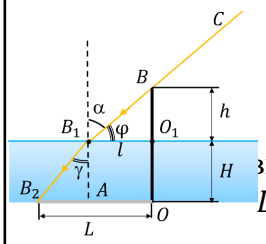
$h = 1$ м

$\varphi = 30°$

$n = 1,33$

Розв'язання

Довжину тіні на поверхні водойми знайдемо із прямокутного трикутника BO_1B_1:



$$l = B_1O_1 = BO_1\varphi = h\varphi$$

$$l = 1 \text{ м} \cdot 30° \approx 1,73 \text{ м}$$

зпа на дні водойми дорівнює:

$$L = OB_2 = B_2A + AO = B_2A + B_1O_1$$

Кут α падіння променя BB_1 дорівнює: $\alpha = 90° - \varphi = 60°$

За законом заломлення світла:

$$n = n_{21} = \frac{\sin\sin\alpha}{\sin\sin\gamma} \qquad \sin\sin\gamma = \frac{\sin\sin\alpha}{n}$$

$$\gamma = \arcsin\ arcsin\frac{\sin\sin\alpha}{n} \qquad \gamma = \arcsin\ arcsin\frac{\sin\sin 60°}{1,33} \approx 41°$$

Із прямокутного трикутника B_2AB_1 маємо:

$$B_2A = B_1A\gamma = H\gamma$$

$B_2A = 2,5$ м·41° ≈2, 17 м

$L = 2,17$ м $+ 1,73$ м $= 3,9$ м

Відповідь: $l = 1,73$ м; $L = 3,9$ м.

l – ?

L – ?

2. На дні посудини, заповненої водою на 20 см, розташоване точкове джерело світла. На поверхні води плаває кругла непрозора пластина, центр якої знаходиться над джерелом світла. При якому мінімальному радіусі пластини промені світла від джерела не вийдуть із води?

Дано:

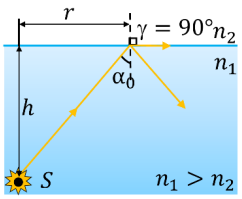
$h = 20$ см

$= 0,2$ м

$n = 1,33$

r – ?

Розв'язання



$$\sin \sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{n}$$

$$\sin \sin \alpha_0 = \frac{r}{\sqrt{r^2+h^2}}$$

$$\frac{1}{n} = \frac{r}{\sqrt{r^2+h^2}}$$

$$\frac{1}{n^2} = \frac{r^2}{r^2+h^2}$$

$$n^2r^2 = r^2 + h^2 \qquad n^2r^2 - r^2 = h^2$$

$$r^2 = \frac{h^2}{n^2-1} \qquad r = \frac{h}{\sqrt{n^2-1}} \qquad [r] = \text{м}$$

$$r = \frac{0,2}{\sqrt{1,33^2-1}} \approx 0,23 \text{ (м)}$$

Відповідь: $r \approx 0,24$ см.

3. На дні склянки, заповненої водою на 10 см, лежить монета. На якій відстані від поверхні води бачить монету спостерігач?

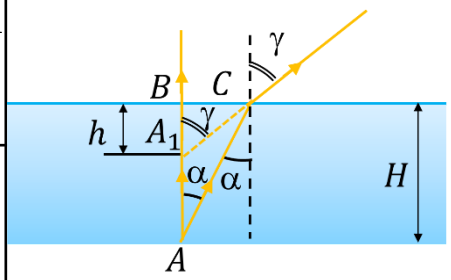
Дано:

$H = 10$ см $= 0,1$

$n = 1,33$

h – ?

Розв'язання



Розглянемо хід вузького вертикального пучка відбитих сонячних променів, що йдуть із точки A (монета) на дні склянки.

Ці промені після заломлення на поверхні води створюють уявне зображення точки A в точці A_1.

$H = AB$ – дійсна глибина водойми

$h = A_1B$ – уявна глибина водойми

$$\alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{BC}{H} \qquad \gamma = \frac{BC}{A_1B} = \frac{BC}{h}$$

$$\frac{\alpha}{\gamma} = \frac{h}{H} \quad => \quad h = H\frac{\alpha}{\gamma}$$

При малих кутах падіння (визначаються кутом зору):

$$\frac{\alpha}{\gamma} = \frac{\sin\sin\alpha}{\sin\sin\gamma} = \frac{1}{n}$$

$$h = \frac{H}{n} \quad [h] = \text{м} \quad h = \frac{0{,}1}{1{,}33} = 0,075\ (\text{м})$$

Відповідь: $h = 7,5$ м.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 26, Вправа № 26 (4, 6)

Додаткові задачі

1. У дно водойми глибиною 1,5 м вбито стовп, причому верхня частина стовпа піднімається над поверхнею води на 0,5 м. Обчисліть довжину тіні на поверхні й на дні водойми, якщо висота Сонця над горизонтом 60°.

Дано:

$H = 1,5$ м

$h = 0,5$ м

$\varphi = 60°$

$n = 1,33$

l – ?

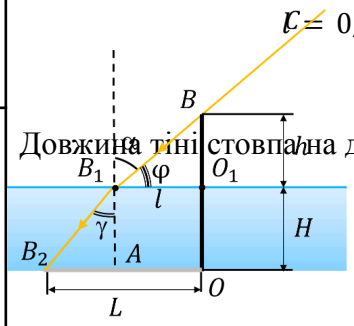
L – ?

Розв'язання

Довжину тіні на поверхні водойми знайдемо із прямокутного трикутника BO_1B_1:

$$l = B_1O_1 = BO_1\varphi = h\varphi$$

$$l = 0,5\text{ м}\cdot 60° = 0,5\text{ м}\cdot\frac{1}{\sqrt{3}} = 0,29\text{ м}$$



Довжина тіні стовпа на дні водойми дорівнює:

$$L = OB_2 = B_2A + AO$$

$$= B_2A + B_1O_1$$

Кут α падіння променя BB_1 дорівнює:

$$\alpha = 90° - \varphi = 30°$$

За законом заломлення світла:

$$n = n_{21} = \frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} \qquad \sin\gamma = \frac{\sin\alpha}{n}$$

$$\gamma = \arcsin\frac{\sin\alpha}{n} \qquad \gamma = \arcsin\frac{\sin 30°}{1,33} \approx 22°$$

Із прямокутного трикутника B_2AB_1 маємо:

$$B_2A = B_1A\gamma = H\gamma$$

$$B_2A = 1,5\text{ м}\cdot 22° \approx 0,6\text{ м}$$

$$L = 0,6\text{ м} + 0,29\text{ м} = 0,89\text{ м}$$

Відповідь: $l = 0,29$ м; $L = 0,89$ м.