

Урок 31. Розв'язування задач

Мета: продовжити формувати навички та вміння учнів розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Очікувані результати: учні повинні вміти розв'язувати задачі різних типів із тем «Відбивання світла. Заломлення світла. Лінзи».

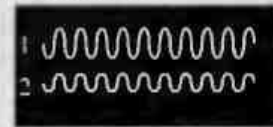
Хід уроку

1. Вчимося розв'язувати задачі.

Приклад розв'язку завдань для тематичного контролю

Рівень А (початковий)

- Поширення коливань у пружному середовищі називають...
а) ...механічною хвилею; б) ...радіолокацією;
в) ...ехолокацією; г) ...електромагнітною хвилею.
- Механічні коливання з частотою 20 – 20000 Гц відносять до...
а) ...інфразвукових; б) ...звукових; в) ...ультразвукових.
- Одиницею вимірювання швидкості хвилі є...
а) ...1 Гц; б) ...1 м; в) ...1 с; г) ...1 м/с.



Мал. 1

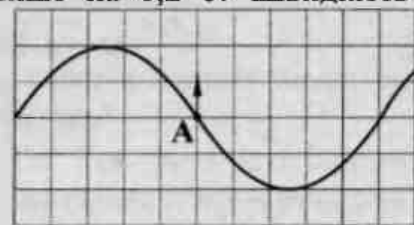
- Тонкі вістря, прикріплені до ніжок двох камертонів, що коливаються, залишили сліди на рухомій закопченій скляній пластинці (мал. 1). У якого камертона висота тону звуку більша?
а) першого; б) другого; в) висоти тону однакові.
- У якого виду електромагнітних хвиль найбільша довжина хвилі?
а) радіохвиль; б) інфрачервоних; в) ультрафіолетових; г) γ -випромінювання.
- Яка довжина морської хвилі, якщо її період коливань 10 с, а швидкість поширення 20 м/с?

Рівень С (достатній)

- Хвиля від катера, що пливе озером, дійшла до берега через 90 с, причому відстань між двома сусідніми гребнями хвиль дорівнює 2 м, а час між двома послідовними ударами об берег 3 с. На якій відстані від берега плив катер?
- З підводного човна, який знаходиться на глибині 300 м, одночасно відправляють два ультразвукових сигнали: один до корабля, який знаходиться над човном, а другий – до дна моря. Яка глибина моря, якщо сигнал з дна моря прийшов пізніше на 0,2 с? Швидкість ультразвуку у воді 1500 м/с.

Рівень D (високий)

- На малюнку 2 показано положення шнура, яким поширюється хвиля і напрям швидкості точки А в певний момент часу. Амплітуда хвилі 20 см. Визначити довжину хвилі, швидкість і напрям її поширення, якщо частота коливань шнура 2,5 Гц.
- Частота зіткнень катера з гребнями хвиль при русі назустріч хвилям становить 3 Гц, при русі за хвилями – 1 Гц. Визначити довжину хвилі та швидкість катера, якщо швидкість хвилі 1 м/с.



Мал. 2

Рівень А (початковий)

1. а 2. б 3. з

Рівень В (середній)1. в 2. а
3.*Розв'язання*

$\lambda - ?$	Довжина хвилі обчислюється за формулою $\lambda = \nu T$. Підставивши значення фізичних величин, отримаємо:
$T = 10 \text{ с}$	
$\nu = 20 \text{ м/с}$	
$\lambda = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 10 \text{ с} = 200 \text{ м}.$	

Рівень С (достатній)

1.

Розв'язання

$l - ?$	Відстань до берега можна знайти, використавши формулу шляху для рівномірного руху $l = \nu t$ (1), де ν – швидкість поширення хвилі. Час між двома послідовними ударами хвилі об берег – це є період хвилі. $T = t_1 = 3 \text{ с}$. Тоді швидкість хвилі $\nu = \frac{\lambda}{T}$ (2). Підставимо (2) в (1):
$t = 90 \text{ с}$	
$\lambda = 2 \text{ м}$	
$t_1 = 3 \text{ с}$	

$$l = \frac{\lambda}{T} \cdot t. \text{ Підставивши значення фізичних величин, отримаємо:}$$

$$l = \frac{2 \text{ м}}{3 \text{ с}} \cdot 90 \text{ с} = 60 \text{ м}.$$

2.

Розв'язання

$l - ?$	Відстань до об'єкта за допомогою ультразвуку можна визначити із співвідношення $s = \frac{\nu t}{2}$, де t – проміжок часу, за який сигнал проходить до об'єкта і назад, ν – швидкість ультразвуку. Тоді проміжок часу, за який буде прийнятий сигнал від корабля
$s = 300 \text{ м}$	
$\Delta t = 1,2 \text{ с}$	
$\nu = 1500 \text{ м/с}$	

$$t = \frac{2s}{\nu} = \frac{2 \cdot 300 \text{ м}}{1500 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 0,4 \text{ с}.$$

Проміжок часу, за який буде прийнятий сигнал з дна моря $t_1 = t + \Delta t = 0,6 \text{ с}$. Тоді відстань від човна до дна

$$\text{моря } s_1 = \frac{\nu t_1}{2} = \frac{1500 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,6 \text{ с}}{2} = 450 \text{ м}.$$

Глибина моря $l = s + s_1 = 750 \text{ м}$.

Рівень D (високий)

1.

Розв'язання

Положення рівноваги кожної точки шнура розташоване на горизонтальній лінії, що проходить через т.А. Максимальне відхилення від положення рівноваги (амплітуда) становить 2 клітинки, отже сторона клітинки

$$x = \frac{A}{2} = 10 \text{ см.}$$

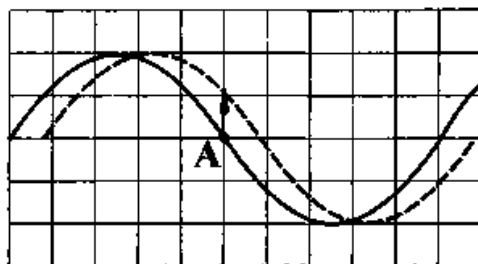
Відстань між горбом і западиною 5 клітинок або 50 см. Тоді відстань між двома горбами (довжина хвилі) $\lambda = 100 \text{ см} = 1 \text{ м.}$

Швидкість поширення хвилі $v = \lambda \cdot \nu$.

$$v = 1 \text{ м} \cdot 2,5 \text{ Гц} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Для визначення напрямку руху хвилі побудуємо положення хвилі через невеликий проміжок часу, враховуючи напрям швидкості т.А в даний момент часу.

З малюнка видно, що хвиля поширюється вправо.



2.

Розв'язання

$$\lambda - ? \quad v_k - ?$$

$$\nu_1 = 3 \text{ Гц}$$

$$\nu_2 = 1 \text{ Гц}$$

$$v_k = 1 \text{ м/с}$$

Під час руху катера проти хвиль $\lambda = \frac{v_k + v_x}{\nu_1}$ (1), за хвилями –

$\lambda = \frac{v_k - v_x}{\nu_2}$ (2). (В чисельниках обох виразів записано відповідні

швидкості катера відносно хвилі). З цих двох рівностей

$(v_k + v_x) \cdot \nu_2 = (v_k - v_x) \cdot \nu_1$. Розв'язавши дане рівняння, отримаємо:

$$v_k = \frac{v_x (\nu_1 + \nu_2)}{\nu_1 - \nu_2}. \text{ Після підстановки значень}$$

$$v_k = \frac{1 \frac{\text{м}}{\text{с}} (3 \text{ Гц} + 1 \text{ Гц})}{3 \text{ Гц} - 1 \text{ Гц}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

$$\text{Тоді довжина хвилі з рівняння (1) } \lambda = \frac{2 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{3 \text{ Гц}} = 1 \text{ м}.$$