

Фізика 10**Урок 40 Розв'язування задач****Мета уроку:**

Навчальна. Закріпити знання за темою «Математичний і пружинний маятники. Енергія коливань», 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 § 20

Бесіда за питаннями

1. *Опишіть коливання пружинного маятника. Чому тіло не зупиняється, коли проходить положення рівноваги?*
 2. *За якою формулою визначають період коливань пружинного маятника?*
 3. *Дайте означення математичного маятника.*
 4. *Опишіть коливання математичного маятника. За якою формулою визначають період його коливань?*
 5. *Які перетворення енергії відбуваються під час коливань пружинного маятника? математичного маятника?*
 6. *У якому положенні потенціальна енергія маятника сягає максимального значення? мінімального? Що можна сказати про кінетичну енергію маятника в ці моменти?*
2. Перевірити виконання вправи № 20: завдання 3, 4.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ**III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

1. Як зміниться хід маятникового годинника, якщо у літню спеку його винести з неглибокого підвалу на вулицю? Свою відповідь обґрунтуйте.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Формула періоду коливань:

При підвищенні температури збільшується довжина маятника, відповідно збільшується період коливань маятника. Хід годинника сповільниться.

2. Тіло масою 200 г коливається на пружині жорсткістю 2000 Н/м. Визначте період коливань тіла.

Дано:

$$m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

$$k = 2 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$T = ?$

Розв'язання

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,2}{2 \cdot 10^3}} = 6,28 \cdot 10^{-2} (\text{с})$$

Відповідь: $T = 62,8 \text{ мс}$. $T = 62,8 \text{ мс}$.

3. Підвішена до пружини жорсткістю 600 Н/м куля коливається з амплітудою 5 см. Визначте повну енергію її коливань.

Дано:

$$k = 6 \cdot 10^2 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$A = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

 $E - ?$ **Розв'язання**

$$E = \frac{k\Delta x^2}{2} = \frac{kA^2}{2} E = \frac{k\Delta x^2}{2} = \frac{kA^2}{2} E = \frac{6 \cdot 10^2 \cdot (5 \cdot 10^{-2})^2}{2} = 0,75 \text{ (Дж)}$$

$$E = \frac{6 \cdot 10^2 \cdot (5 \cdot 10^{-2})^2}{2} = 0,75 \text{ (Дж)}$$

Відповідь: $E = 0,75 \text{ Дж. } E = 0,75 \text{ Дж.}$

4. Математичний маятник довжиною 2,5 м здійснив 100 коливань за 314 с. Визначте період коливань маятника і прискорення вільного падіння у цьому місці.

Дано:

$$l = 2,5 \text{ м}$$

$$N = 100$$

$$t = 314 \text{ с}$$

 $T - ?$ $g - ?$ **Розв'язання**

$$T = \frac{t}{N} \quad [T] = \frac{\text{с}}{1} = \text{с} \quad T = \frac{314}{100} = 3,14 \text{ (с)}$$

$$T = \frac{t}{N} \quad [T] = \frac{\text{с}}{1} = \text{с} \quad T = \frac{314}{100} = 3,14 \text{ (с)} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T^2 = (2\pi)^2 \frac{l}{g} \Rightarrow g = l \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \quad g = 2,5 \cdot \left(\frac{2 \cdot 3,14}{3,14}\right)^2 = 10 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)$$

Відповідь: $T = 3,14 \text{ с; } g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}. T = 3,14 \text{ с; } g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$

5. Запишіть рівняння коливань математичного маятника довжиною 1,6 м, амплітуда коливань якого становить 11 см.

Дано:

$$l = 1,6 \text{ м}$$

$$A = 11 \text{ см} = 0,11 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

 $x(t) - ?$ **Розв'язання**

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{1,6}{10}} = 2,512 \text{ (с)}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad [\omega] = \frac{1}{\text{с}} = \text{с}^{-1} \quad \omega = \frac{2 \cdot 3,14}{2,512} = 2,5 \text{ (с}^{-1}\text{)}$$

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0) \quad x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$x = 0,11 \cos 2,5 t \quad x = 0,11 \cos 2,5 t$$

Відповідь: $x = 0,11 \cos 2,5 t. x = 0,11 \cos 2,5 t.$

6. Маятниковий годинник з маятником, довжина якого 1 м, поспішає на півгодини за добу. На скільки треба збільшити чи зменшити довжину маятника, щоб годинник ішов точно?

Дано:

$$l = 1 \text{ м}$$

$$t = 24 \text{ год}$$

$$= 8,64 \cdot 10^4 \text{ с}$$

$$\Delta t = 30 \text{ хв}$$

$$= 1,8 \cdot 10^3 \text{ с}$$

 $\Delta l = ?$ **Розв'язання**

$$T_1 = \frac{t}{N} \quad T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l + \Delta l}{g}}$$

$$T_2 = \frac{t - \Delta t}{N} \quad T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\frac{t}{t - \Delta t} = \sqrt{\frac{l + \Delta l}{l}}$$

$$\left(\frac{t}{t - \Delta t}\right)^2 = \frac{l + \Delta l}{l}$$

$$\Delta l = l \cdot \left(\frac{t}{t - \Delta t}\right)^2 - l = l \cdot \left(\left(\frac{t}{t - \Delta t}\right)^2 - 1\right)$$

$$[\Delta l] = \text{м} \cdot \left(\frac{\text{с}}{\text{с} - \text{с}}\right)^2 = \text{м}$$

$$\Delta l = 1 \cdot \left(\left(\frac{8,64 \cdot 10^4}{8,64 \cdot 10^4 - 1,8 \cdot 10^3}\right)^2 - 1\right) \approx 0,043 \text{ (м)}$$

Відповідь: потрібно збільшити на $\Delta l \approx 4,3 \text{ см}$

7. Математичний маятник довжиною 1 м коливається з амплітудою 8 см. Визначте повну механічну енергію коливань та швидкість матеріальної точки масою 100 г у момент проходження положення рівноваги.

Дано:

$$l = 1 \text{ м}$$

$$A = 8 \text{ см} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v_{\text{max}} - ?$$

$$E - ?$$

Додаткова інформація

$$x(t) = A \cos(\omega t + \varphi_0)$$

Перша похідна від переміщення – то швидкість, друга похідна, тобто похідна від швидкості – то прискорення.

$$v(t) = x'(t) = (A \cos(\omega t + \varphi_0))' = -A\omega \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$a(t) = x''(t) = v'(t) = (-A\omega \sin(\omega t + \varphi_0))' = -A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$x_{\text{max}} = A \quad v_{\text{max}} = -A\omega \quad a_{\text{max}} = -A\omega^2$$

Розв'язання

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$|v_{\text{max}}| = A\omega = A\sqrt{\frac{g}{l}} \quad [v_{\text{max}}] = \text{м} \cdot \sqrt{\frac{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\text{м}}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{\text{max}} = 8 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt{\frac{10}{1}} \approx 0,25 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

$$E = E_{k \text{ max}} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2}$$

$$E = \frac{0,1 \cdot 0,25^2}{2} \approx 3,1 \cdot 10^{-3} (\text{Дж})$$

$$\text{Відповідь: } E \approx 3,1 \text{ мДж}; v_{\text{max}} \approx 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$E \approx 3,1 \text{ мДж}; v_{\text{max}} \approx 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

IV. САМОСТІЙНА РОБОТА**V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ****VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

Повторити § 20, Вправа № 20 (5, 6)