

Урок 70. Рух тіла під дією сили тяжіння (швидкість напрямлена горизонтально).

Мета. Сформуванати знання про закономірності руху тіла під дією сили тяжіння у випадку, коли тіло кинуте горизонтально. Розвивати просторову уяву і логічне мислення учнів.

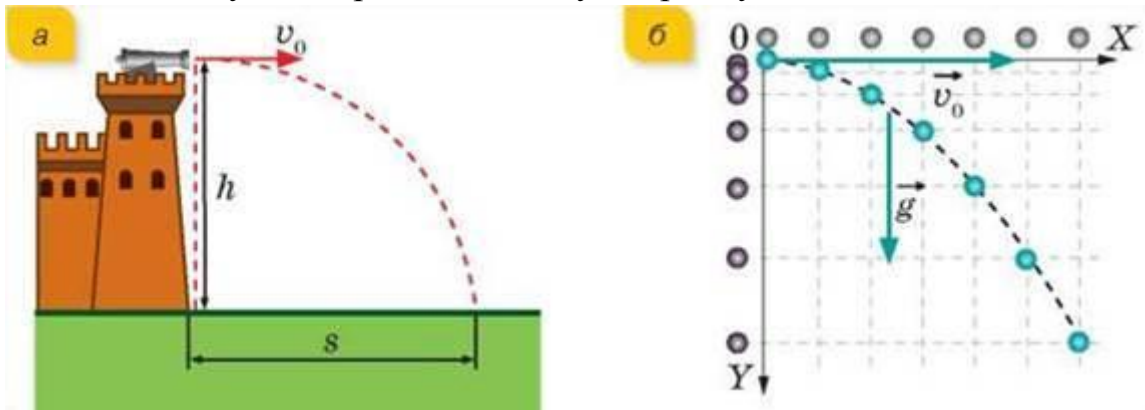
Хід уроку

1. Актуалізація опорних знань.

Перевірка розв'язків домашніх задач.

2. Вивчення нового матеріалу.

Рух тіла, кинутого горизонтально з деякої висоти. З певної висоти тіло кинути в горизонтальному напрямку.



Вважаємо, що сила тертя тіла об повітря дуже мала й нею можна знехтувати. У цьому разі рух тіла відбуватиметься тільки під дією сили тяжіння. Тіло рухається по кривій лінії й через деякий час падає на землю. Установимо характер цієї кривої. Тобто дослідимо траєкторію руху.

Для цього визначимо залежність відстані h , яку проходить тіло по вертикалі, від віддалі s , що проходить тіло по горизонталі. Рух тіла по вертикалі вниз буде рівноприскореним (без початкової швидкості), а пройдена за деякий час t відстань — пропорційна квадрату цього часу:

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

У горизонтальному напрямку тіло рухається по інерції зі сталою швидкістю v_0 і проходить за той самий час t віддаль $s = v_{x0}t$, звідки: $t = \frac{s}{v_0}$.

Підставивши знайдене значення часу t у формулу

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

$$\text{одержимо: } h = \frac{gt^2}{2} = \frac{gs^2}{2v_0^2}.$$

Бачимо, що цей вираз містить величини, які мають фіксовані значення ($g, 0$), тому можна позначити їх як деякий сталий коефіцієнт

$$k = \frac{g}{2v_0^2}.$$

Із курсу математики ви знаєте, що графіком залежності виду $h = ks^2$ є парабола. Отже, траєкторія тіла, кинутого горизонтально, є гілкою параболи, вершина якої міститься в точці кидання.

3. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача Мотоцикліст, що рухався горизонтально гірською дорогою зі швидкістю 15 м/с, не загальмував перед поворотом, і його мотоцикл упав з висоти 20 м у сніговий замет. 1) Скільки часу падав мотоцикл? 2) Якою є горизонтальна дальність польоту мотоцикла? Як, на вашу думку, зміниться ця дальність у реальній ситуації? Опором повітря знехтувати.

Дано: $v_0 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $h = 20 \text{ м}$ $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ $t = ?$ $L = ?$	Розв'язання Оберемо систему відліку: пов'яжемо початок координат із місцем, де мотоцикл почав падіння, вісь OY спрямуємо вертикально вниз, вісь OX — у напрямку початкової швидкості руху мотоцикла (див. <u>рисунок</u>).	
--	---	--

В обраній системі відліку:

рух уздовж осі OX — рівномірний: $v_x = v_{0x}; \quad x = x_0 + v_{0x}t$ (1)	рух уздовж осі OY — рівноприскорений: $v_y = v_{0y} + g_y t; \quad y = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}$ (2)
--	---

Конкретизуємо отримані результати (див. рисунок):

$v_{0x} = v_0; \quad x_0 = 0; \quad x = L$	$v_{0y} = 0; \quad y_0 = 0; \quad y = h$
--	--

Отже, рівняння (1) і (2) набувають вигляду:

$v_x = v_0; \quad L = v_0 t$	$v_y = g t; \quad h = \frac{g t^2}{2}$
--	--

Зверніть увагу! Виділені формули справедливі для описання руху будь-якого горизонтально кинутого тіла.

1) Визначимо час падіння мотоцикла: $h = \frac{g t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}; \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \text{ м}}{10 \text{ м/с}^2}} = 2 \text{ с}.$

2) Обчислимо дальність польоту: $L = v_0 t; \quad L = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 2 \text{ с} = 30 \text{ м}.$

4. Домашнє завдання.

Опрацювати параграф 34(ст. 187 - 188).

Розв'язати задачі:

- Камінець кинули з башти висотою 45 м горизонтально з швидкістю 10 м/с. Визначити час падіння камінця на Землю і відстань від підніжжя башти до місця падіння.
- Камінь кинуто горизонтально з даху будинку зі швидкістю 15 м/с. Якою буде швидкість каменя через 2 с?
- Куля вилітає із гвинтівки в горизонтальному напрямі з середньою швидкістю 500 м/с і рухається в мішень, яка знаходиться на відстані

400 м. На яку відстань знизиться куля у вертикальному напрямі за час польоту?