

Урок 23-24 Побудова фізичної моделі

Хлопчик купив k зошитів за ціною m грн. n коп. та a олівців за ціною b грн. c коп. Яка загальна вартість покупки в копійках?



1 грн. - ? копійок

Формульна модель розв'язання задачі

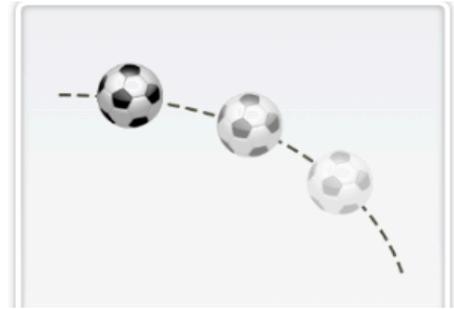
$$S=k(m+n)+a(100b+c)$$

В Python $7a^2=7*a**2$

$$3,7+y=3.7+y$$

Модель польоту кинутого вперед м'яча

Задача. Перебуваючи над поверхнею Землі на певній висоті, людина кидає вперед м'яч. Нам цікаво, де опиниться м'яч через певний час (чи вже впаде, а якщо ще ні – то в якій точці над Землею він буде). Також ми хочемо побудувати траєкторію руху м'яча.



Параметри від яких залежить, де перебуватиме кинутий вперед м'яч:

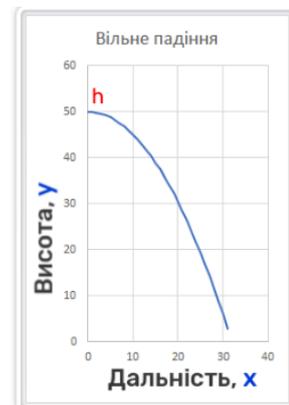
- початкова швидкість
- час польоту
- висота, з якої кинуто м'яч



Отже, ми моделюємо **вільне падіння тіла**.

Наша модель дасть змогу визначити, у якій точці перебуватиме тіло, що кинуте з висоти h із початковою швидкістю v , через t секунд.

Положення тіла визначатиметься двома координатами:
 x – віддалення від місця кидка по горизонталі
 y – поточна висота

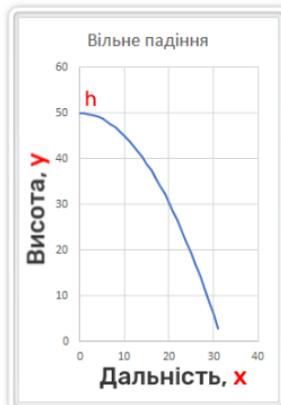


Вільним падінням називають падіння тіл на Землю без урахування опору повітря.

Прискорення, з яким падають на Землю тіла, називається прискоренням вільного падіння, позначається літерою g і становить **9,8 м/с²**.

Ми вже визначили, що нам потрібно шукати координати x (дальність, де буде знаходитись м'яч під час польоту) та y (висота, яка буде постійно зменшуватися по мірі падіння м'яча).

Значення x та y не будуть постійними. Вони змінюватимуться по мірі того, як змінюється ще одна величина – t (час).



Отже, у нас є 2 константи: h та V_0 , а також 3 змінні величини: t (час польоту м'яча), x (дальність) та y (висота).

Як їх варто пов'язати, щоб побудувати зображену траєкторію?

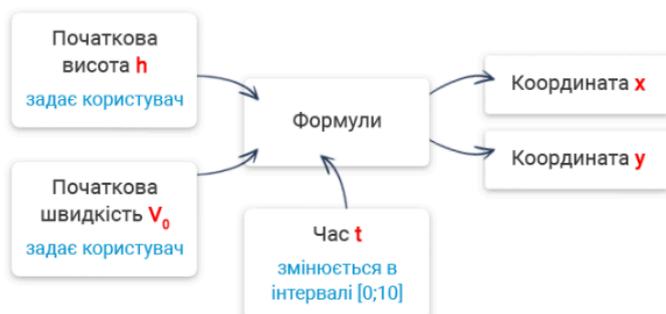
- а) x та y виразити через t , h та V_0 за допомогою формул.
- б) t виразити через константи h та V_0 .
- в) t задати як послідовність значень часу
- г) h виразити через V_0 .



У кожній формульній моделі є незалежні та залежні величини.

Незалежні – це ті, які не залежать від інших величин. У нашій моделі це h , V_0 (їх вводить користувач) і t (вона змінюється у фіксованому інтервалі).

Залежні – це координати м'яча x та y . Їх значення залежать від h , V_0 і t .



Створи таблицю за зразком.

	A	B	C	D	E	F
1	Час	Дальність	Висота		Початкова швидкість	Початкова висота
2	t	x	y		v_0	h
3						

В задачі маємо дві константи — це швидкість v_0 та початкова висота h . Для спрощення обчислень клітинкам, де вони зберігаються, варто надати імена. Покажемо, як це зробити.

	A	B	C	D	E	F
1	Час	Дальність	Висота		Початкова швидкість	Початкова висота
2	t	x	y		v_0	h
3					10	50

	A	B	C	D	E	F
1	Час	Дальність	Висота		Початкова швидкість	Початкова висота
2	t	x	y		v_0	h
3					10	50

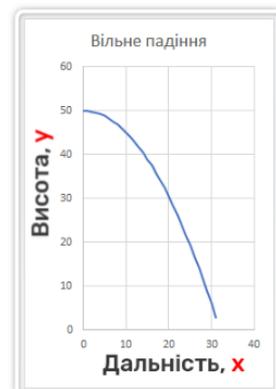
Найменуй клітинки:

- клітинці F3 (початкова висота) надай ім'я h ;
- клітинці E3 (початкова швидкість) надай ім'я v_0 .

	A	B	C	D	E	F
1	Час	Дальність	Висота		Початкова швидкість	Початкова висота
2	t	x	y		v_0	h
3						

Як ти вважаєш, від якої величини **не** залежатиме дальність x , поки м'яч летітиме?

- a) від початкової швидкості v_0
- b) від висоти h
- c) від часу t



Від висоти h

Здогадайся, яка формула визначає, на якій дальності x перебуватиме через t секунд м'яч, що кинутий із початковою швидкістю v_0 ?

- a) $x = v_0 - t$
- b) $x = v_0 + t$
- c) $x = v_0 / t$
- d) $x = v_0 * t$

	A	B	C	D	E
1	<u>Час</u>	<u>Дальність</u>	Висота		<u>Початкова швидкість</u>
2	t	x	y		v_0

$$x = v_0 * t$$

```

1.py - D:\робота\ІНФОРМАТИКА 2021-2022\7КЛАС\23\1.py (3.10.0)
File Edit Format Run Options Window Help
import turtle
v0=int(input('початкова швидкість'))
h=int(input('початкова висота'))
turtle.forward(100)
turtle.backward(100)
turtle.left(90)
turtle.forward(h)
t=0
x=0
y=h
while y>0:
    print('t=',round(t,1), 'x=',round(x,1), 'y=',round(y,1))
    t=t+0.1
    x=v0*t
    y=h-9.8*t**2/2

```

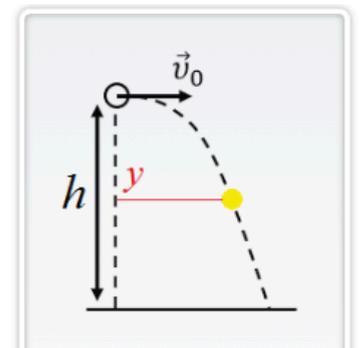
```

IDLE Shell 3.10.0
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.10.0 (tags/v3.10.0:b494f59, Oct 4 2021, 19:00:18) [MSC v.1929 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: D:\робота\ІНФОРМАТИКА 2021-2022\7КЛАС\23\1.py =====
початкова швидкість10
початкова висота3
t= 0 x= 0 y= 3
t= 0.1 x= 1.0 y= 3.0
t= 0.2 x= 2.0 y= 2.8
t= 0.3 x= 3.0 y= 2.6
t= 0.4 x= 4.0 y= 2.2
t= 0.5 x= 5.0 y= 1.8
t= 0.6 x= 6.0 y= 1.2
t= 0.7 x= 7.0 y= 0.6
>>>

```

Залежність висоти y від початкової висоти h та часу t

$$y=h-9,8*t^2/2$$



Ввівши формулу в клітинку **C3**, скопіюй її вниз.

	A	B	C	D	E	F
1	Час	Дальність	Висота		Початкова швидкість	Початкова висота
2	t	x	y		v_0	h
3	0		$0 = h - 9,8 * A3^2 / 2$		10	50

Тепер побудуємо модель польоту кинутого м'яча в середовищі Python.

Визнач, які дані вводитиме користувач (**вхідні**), які обчислюватимуться та виводитимуться (**вихідні**), а які лише обчислюватимуться, але не виводитимуться (**проміжні**).

	A	B	C	D	E	F
1	Час	Дальність	Висота		Початкова швидкість	Початкова висота
2	t	x	y		v ₀	h
3	0	0	50		10	50
4	0,1	1	49,951			
5	0,2	2	49,804			
6	0,3	3	49,559			
7	0,4	4	49,216			

- x - дальність
- t - час
- h - початкова висота
- y - висота
- v₀ - початкова швидкість

1. Вхідні дані
2. Проміжні дані
3. Вихідні дані

Вхідні	Початкова висота h Початкова швидкість v₀
Проміжні	Час t
Вихідні	Дальність x Висота y

	A	B	C
1	Час	Дальність	Висота
2	t	x	y
3	0	0	50
4	0,1	1	49,951
5	0,2	2	49,804
6	0,3	3	49,559
7	0,4	4	49,216

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Обчислення значення часу Завдання на 4 бали. Всього набрано балів: 28 / 60

Перед виконанням обчислень ініціалізувати дані, тобто ввести або присвоїти їм початкові значення.

Заповни пропуски в командах введення та присвоєння початкових значень.

```
v0=int(input("Початкова швидкість"))
h=int(input("Початкова висота"))
t=0
x=0
y=h
```

	A	B	C	D	E	F
1	Час	Дальність	Висота		Початкова швидкість	Початкова висота
2	t	x	y		v ₀	h
3	0	0	50		10	50
4	0,1	1	49,951			
5	0,2	2	49,804			
6	0,3	3	49,559			
7			

 Правильно! Далі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Формування коду в Python Завдання на 4 бали. Всього набрано балів: 32 / 60

Введи формули в програмі обчислення траєкторії польоту кинутого м'яча, керуючись формулами з табличного процесора.

```
v0=int(input("Початкова швидкість"))
h=int(input("Початкова висота"))
t=0
x=0
y=h
while y>0:
    print("t=", t, "x=", x, "y=", y)
    t=t+0.1
    x=x+v0*t
    y=h-9.8*t**2/2
```

	A	B	C	D	E	F
1	Час	Дальність	Висота		Початкова швидкість	Початкова висота
2	t	x	y		v ₀	h
3	0	0	50		10	50
4	0,1	1	49,951			
5	0,2	2	49,804			
6	0,3	3	49,559			
7			

$x = v_0 \cdot t$

$y = h - 9,8 \cdot t^2 / 2$

 Правильно! Далі

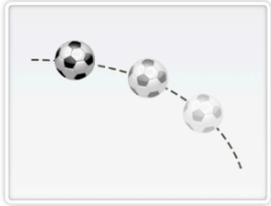
https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorm_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal - Google Chrome

78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorm_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Вправа 5 Всього набрано балів: 36 / 60

 Створи в середовищі Python модель польоту кинутого м'яча.



Створи комп'ютерну модель в середовищі Python, запусти програму та проаналізуй отримані дані.

Готово

Пуск

15:15 29.03.2022

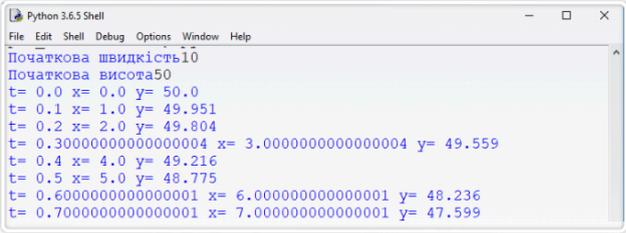
https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorm_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal - Google Chrome

78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorm_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Округлення даних Всього набрано балів: 36 / 60

Дані, які відображає програма, є не дуже зручними для сприйняття.



```
Python 3.6.5 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Початкова швидкість10
Початкова висота50
t= 0.0 x= 0.0 y= 50.0
t= 0.1 x= 1.0 y= 49.951
t= 0.2 x= 2.0 y= 49.804
t= 0.30000000000000004 x= 3.0000000000000004 y= 49.559
t= 0.4 x= 4.0 y= 49.216
t= 0.5 x= 5.0 y= 48.775
t= 0.6000000000000001 x= 6.000000000000001 y= 48.236
t= 0.7000000000000001 x= 7.000000000000001 y= 47.599
```

Якщо дані округлити, наприклад до одного знаку після десяткової коми, їх сприйняття буде значно наочнішим.

round(x,n) - функція округлення числа **x** до **n** десяткових знаків.

Запам'ятай, як округлювати десяткові дробі.

Далі

15:15 29.03.2022

https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorm_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal - Google Chrome

78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorm_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Округлення вихідних даних Завдання на 4 бали. Всього набрано балів: 36 / 60

Заповни пропуски в команді виведення результатів, щоб вони округлювалися до одного знаку після коми.

```
v0=int(input("Початкова швидкість"))
h=int(input("Початкова висота"))
t=0
x=0
y=h
while y>0:
    print("t=", round(t, 1), "x=", round(x, 1), "y=", round(y, 1))
    t=t+0.1
    x= v0*t
    y= h-9.8*t**2/2
```

 Правильно! Далі

Windows taskbar: 15:16 29.03.2022

https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorm_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal - Google Chrome

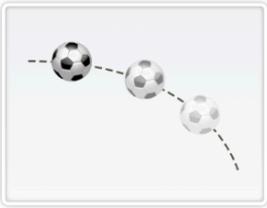
78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorm_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Вправа 6 Всього набрано балів: 40 / 60

 **Удоскональ виведення результату в програмі моделювання польоту кинутого м'яча в середовищі Python.**

Округли вихідні дані, використавши функцію `round()`.



 Удоскональ комп'ютерну модель в середовищі Python. Готово

Windows taskbar: 15:16 29.03.2022

https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal - Google Chrome

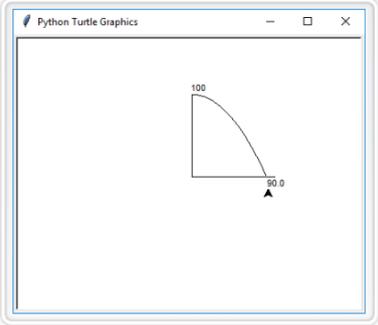
78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Створення графічної моделі Всього набрано балів: 40 / 60

Тепер за результатами обчислень побудуємо графік польоту м'яча.

```
Python 3.6.5 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Початкова швидкість20
Початкова висота100
t= 0.0 x= 0.0 y= 100.0
t= 0.1 x= 2.0 y= 100.0
t= 0.2 x= 4.0 y= 99.8
t= 0.3 x= 6.0 y= 99.6
t= 0.4 x= 8.0 y= 99.2
t= 0.5 x= 10.0 y= 98.8
t= 0.6 x= 12.0 y= 98.2
t= 0.7 x= 14.0 y= 97.6
t= 0.8 x= 16.0 y= 96.9
Ln: 108 Col: 4
```



 Побудуємо графічну модель польоту м'яча. Далі

Windows taskbar: 15:17 29.03.2022

https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal - Google Chrome

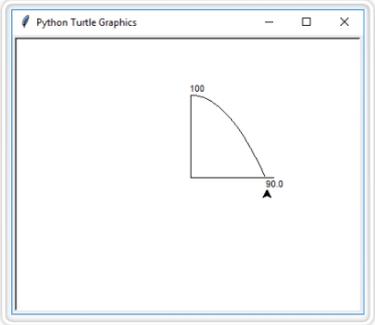
78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Команди побудови графіка в Python Завдання на 3 бали. Всього набрано балів: 40 / 60

Обери мінімальний набір команд (одну або більше), яких буде достатньо для побудови графіка в Python.

- a) turtle.forward(1)
- b) turtle.goto(x,y)
- c) turtle.forward(y)
- d) turtle.forward(x)



 Правильно! Далі

Windows taskbar: 15:17 29.03.2022

https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal - Google Chrome

78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Побудова графіка в Python Завдання на 3 бали. Всього набрано балів: 43 / 60

Обери одне із позначених рамками місць, куди необхідно вставити команду побудови фрагменту графіка.

`turtle.goto(x,y)`

```
ball.py - C:/Users/оляга/AppData/Local/Programs/Python/Python36/ypoc_8/ball.py (3.6.5)
File Edit Format Run Options Window Help
import turtle
v0=int(input("Початкова швидкість"))
h=int(input("Початкова висота"))
t=0
y=h
x=0
while y>0:
    print("t=", round(t, 1), "x=", round(x, 1), "y=", round(y, 1))
    t=t+0.1
    x=v0*t
    y=h-9.8*t**2/2
```

Ln: 16 Col: 0

Правильно! Далі

15:17
29.03.2022

https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal - Google Chrome

78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal

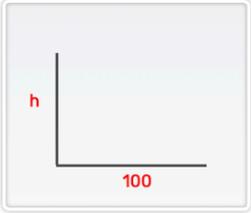
Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Побудова координатних вісей Завдання на 4 бали. Всього набрано балів: 46 / 60

Додамо до коду команди побудови координатних осей.

Заповни пропуски в коді для побудови координатних осей, керуючись підказками в коментарях.

```
import turtle
v0=int(input("Початкова швидкість"))
h=int(input("Початкова висота"))
turtle.forward(100) #Побудова осі x довжиною 100
turtle.backward(100) #Повернення в початкову точку
turtle.left(90) #Поверот у напрямку побудови осі y
turtle.forward(h) #Побудова осі y довжиною h
...
```



Правильно! Далі

15:18
29.03.2022

https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal - Google Chrome

78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal

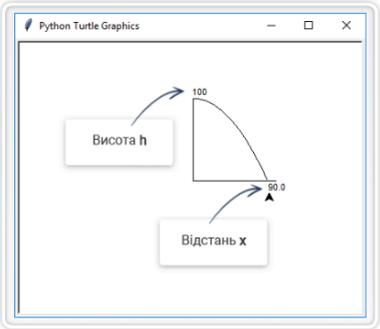
Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Додавання написів Всього набрано балів: 50 / 60

Додамо до програми коди виведення написів із початковим значенням висоти **h** та кінцевим значенням відстані **x**.

Для додавання написів у графічному вікні з поточного положення курсору використовують команду **write**:

```
turtle.write(значення)
```



Додамо написи в графічному вікні. Далі

Windows taskbar: 15:18 29.03.2022

https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal - Google Chrome

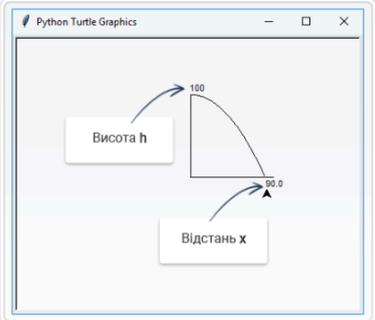
78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorn_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NVUr0VAaXI&display=popup&mode=normal

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Додавання написів Всього набрано балів: 50 / 60

Обери команди для виведення написів зі значеннями початкової висоти **h** та відстані **x**.

```
#Підняття курсору  
turtle.up()  
#Виведення початкової висоти h  
turtle.goto(0,h)  
turtle.write(h)  
#Виведення відстані x  
turtle.goto(x,-15)  
turtle.write(x)
```



Переглянь правильну відповідь. Далі

Windows taskbar: 15:19 29.03.2022

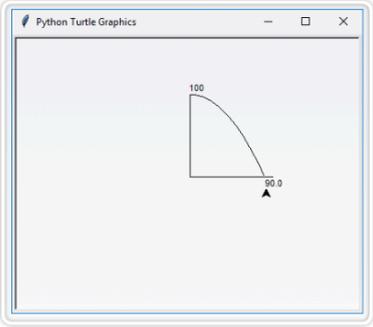
Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Вправа 7 Всього набрано балів: 50 / 60

Побудуй модель траєкторії руху м'яча в середовищі Python.

Самостійно змieni код, аби значення **x** на графіку було округлено до одного знаку після коми.

Команди виведення написів можна вставити після тіла циклу, що малює графік.



Побудуй модель польоту кинута вперед м'яча. Змiнивши вхiднi данi, простеж, як змiниться траєкторiя руху.

Готово

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі

Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі / Закріплення Всього набрано балів: 50 / 60

Визнач значення змінної **x в результаті виконання фрагментів програм.**

```
x=1
i=1
while i<4:
    x=x*2
    i=i+1
x=x+1
```

x =

```
x=1
i=1
while i<4:
    x=x*2
    i=i+1
x=x+1
```

x =

```
x=1
i=1
while i<4:
    x=x+1
    i=i+1
x=x*2
```

x =

Переглянь правильні відповіді.

Далі

На науковий семінар зібралися вчені й обмінялися один з одним візитними картками. Скільки карток було роздано на семінарі?

Кількість карток - **n**

Кількість учених, що приїхали – **x**



Математична модель

$$x=n(n-1)$$

The screenshot shows a web browser window displaying a page from 78.itknyga.online. The page title is "Уроки 23 і 24. Побудова фізичної моделі". The main content area contains a question: "Встанови відповідність між фрагментами програми та кількістю разів виконання у них тіла циклу." Below the question are four options for the number of iterations: "безліч разів", "жодного разу", "1 раз", and "5 разів". Each option is paired with a code snippet in a box. The code snippets are: 1. `s=1; n=10; while n=10: s=s+2`; 2. `s=1; n=10; while n>10: s=s+2`; 3. `s=1; n=10; while n=10: s=s+2; n=n+1`; 4. `s=1; n=10; while s<10: s=s+2`. At the bottom of the content area, there is a purple bar with a cartoon girl icon and the text "Переглянь правильну відповідь.", and a yellow button labeled "Далі". The browser's address bar shows the URL: `https://78.itknyga.online/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=index_scorm_ID_ORG&scoid=46&sesskey=NvUr0VAaXI&display=popup&mode=normal`. The Windows taskbar at the bottom shows the date and time as 15:21 on 29.03.2022.