Клас _____ Прізвище та ім'я _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема. Визначення прискорення тіла в ході рівноприскореного прямолінійного руху.
Мета: визначити прискорення руху скейтбордиста, який з'їжджає похилим треком.
Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (скейтбордист, різні треки, секундомір, рулетка).

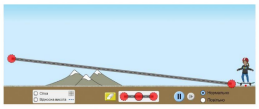
Хід роботи

Підготовка до експерименту

1. Перейдіть за посиланням або QR-кодом та натисніть кнопку ***Скейтодром:*** ***http://surl.li/dqzjl***

2. ***Створіть трек (похилу площину) для скейтбордиста.*** Для цього:
   - перетягніть в робочу область інструмент для побудови треку
   - натисніть на червоне коло посередині та виділіть його

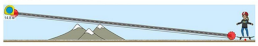
   - перетягуючи ліве коло та праве коло, розмістить трек під невеликим кутом до горизонту (див. рисунок).



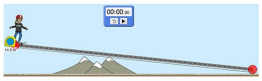
Експеримент

Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці

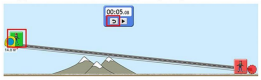
1. За допомогою ***рулетки вимірюйте відстань s від лівого кола до правого кола*** (ця відстань дорівнює модулю переміщення скейтбордиста вздовж прямолінійної траєкторії). Запишіть дані в таблицю.



2. Перетягніть ***секундомір в довільне місце робочої області.***
3. Перетягніть ***скейтбордиста у ліве верхнє положення, там, де зображений червоний круг, відпустіть*** та за допомогою ***секундоміра вимірюйте час t_1***, за який з'їжджає скейтбордист по похилій площині ***до нижнього положення, де зображений червоний круг.*** Дані секундоміра запишіть в таблицю.



4. Повторіть ***дослід ще тричі.*** Для цього ***обнулійте секундомір*** та ***натисніть кнопку розпочати дослід спочатку*** Дані секундоміра запишіть в таблицю.



№	S, м	t, с	a_1, $\frac{м}{с^2}$	$a_{ср}$, $\frac{м}{с^2}$	Δa_1, $\frac{м}{с^2}$	$\Delta a_{ср}$, $\frac{м}{с^2}$	ε_a, %
1							
2							
3							
4							

Опрацювання результатів експерименту

Дослід №1: $a_1 = \frac{2s}{t_1^2}$ $a_1 = \frac{2 \cdot \quad м}{(\quad с)^2} =$ $\quad \frac{м}{с^2}$

Дослід №2: $a_2 = \frac{2s}{t_2^2}$ $a_2 = \frac{2 \cdot \quad м}{(\quad с)^2} =$ $\quad \frac{м}{с^2}$

Дослід №3: $a_3 = \frac{2s}{t_3^2}$ $a_3 = \frac{2 \cdot \quad м}{(\quad с)^2} =$ $\quad \frac{м}{с^2}$

Дослід №4: $a_4 = \frac{2s}{t_4^2}$ $a_4 = \frac{2 \cdot \quad м}{(\quad с)^2} =$ $\quad \frac{м}{с^2}$

Знаходимо середнє значення: $a_{сер} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{4}$

$$a_{сер} = \frac{\frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} + \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} + \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} + \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2}}{4} = \quad \frac{м}{с^2}$$

Знаходимо абсолютні похибки:

$\Delta a_1 = |a_{сер} - a_1|$ $\Delta a_1 = \left| \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} - \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} \right| = \quad \frac{м}{с^2}$

$\Delta a_2 = |a_{сер} - a_2|$ $\Delta a_2 = \left| \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} - \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} \right| = \quad \frac{м}{с^2}$

$\Delta a_3 = |a_{сер} - a_3|$ $\Delta a_3 = \left| \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} - \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} \right| = \quad \frac{м}{с^2}$

$\Delta a_4 = |a_{сер} - a_4|$ $\Delta a_4 = \left| \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} - \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} \right| = \quad \frac{м}{с^2}$

Знаходимо середню абсолютну похибку: $\Delta a_{сер} = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2 + \Delta a_3 + \Delta a_4}{4}$

$$\Delta a_{сер} = \frac{\frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} + \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} + \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2} + \frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2}}{4} = \quad \frac{м}{с^2}$$

Знаходимо відносну похибку: $\varepsilon_a = \frac{\Delta a_{сер}}{a_{сер}} \cdot 100\%$

$$\varepsilon_a = \frac{\frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2}}{\frac{\quad}{\quad}\frac{м}{с^2}} \cdot 100\% = \quad \%$$

Округлійте результати та запишіть результат вимірювання прискорення. (Абсолютну похибку Δa округлюють до єдиної значущої цифри із вимірюваним, а результат вимірювання $a_{сер}$ – до величини розряду, який залишився в абсолютній похибці після округлення)

$$a = a_{сер} \pm \Delta a$$

$$a = \quad \frac{м}{с^2} \pm \quad \frac{м}{с^2}$$

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент та його результати. Зробіть висновок, у якому зазначте: 1) величину, яку ви вимірювали; 2) результат вимірювання; 3) причини похибки.

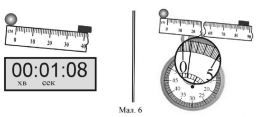
Висновок

Додаткове завдання

Дослідіть, яким буде прискорення скейтбордиста у випадку, якщо змінити кут нахилу, та на основі отриманих результатів експерименту зробіть висновок про залежність прискорення руху скейтбордиста від кута нахилу треку.

Контрольні завдання

1. На шкалах вимірних приладів (мал. 6) відображені результати вимірювань в одному з дослідів, проведеному учнем при виконанні експериментальної роботи. Використовуючи ці результати, визначте модуль переміщення кульки s, часу руху t, прискорення руху кульки a, відносну та абсолютну похибки вимірювань та діапазон, в якому знаходиться значення прискорення.



Мал. 6

а) $s =$ д) $a =$
б) $t =$ е) $\varepsilon =$
в) $\Delta s =$ є) $\Delta a =$
г) $\Delta t =$ ж) $[a \pm \Delta a] =$ $\quad \frac{м}{с^2} \pm \quad \frac{м}{с^2}$

2. Початкова швидкість руху лижника зі схилу довжиною s_1 становить ϑ_0. По схилу він рухається з прискоренням a_1 протягом часу t_1 і в кінці схилу набуває швидкості ϑ. Маючи на горизонтальній ділянці початкову швидкість ϑ, він пройшов з прискоренням a_2 відстань s_2 протягом часу t_2 і зупинився. Використовуючи дані, наведені в таблиці, визначте невідомі величини у варіанті, вказаному вчителем.

№ вар.	s_1, м	ϑ_0, м/с	a_1, м/с^2	t_1, с	ϑ, м/с	s_2, м	a_2, м/с^2	t_2, с
1.		2	0,3	8		18		
2.		3	0,2				0,4	20
3.	100			10		64	2	
4.	120		0,1		7			7
5.		1		8	9	81		
6.	18			12	8		0,2	

Запитання для усного заліку

1. Який рух називають рівноприскореним?
2. Запишіть формули, які описують рух тіла, що рухається рівноприскорено без початкової швидкості та рух цього ж тіла, що має початкову швидкість ϑ_0.
3. Як відносяться переміщення, які здійснює тіло під час рівноприскореного руху за будь-які рівні інтервали часу, якщо початкова швидкість дорівнює нулю?
4. Як напрямлене прискорення вільного падіння і яке його значення біля поверхні Землі?
5. Тіло кинули вертикально вгору з поверхні Землі. Порівняти час підіймання і падіння тіла. Розглянути рух без врахування і з врахуванням опору повітря.

LIVEWORKSHEETS