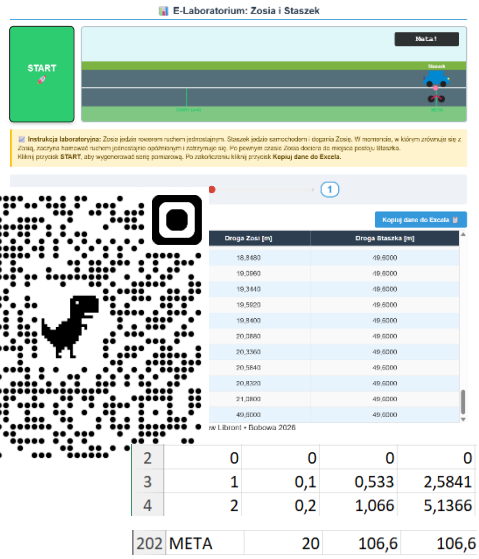
Kinematyka 04 Równania ruchu

Laboratorium



- Uruchom laboratorium
  https://librontwaclaw.github.io/zosia/
- Ustaw na suwaku swój numer w dzienniku
- Wciśnij przycisk START
  i poczekaj na zakończenie pokazu i tabelę z pomiarami
- Wciśnij przycisk Kopiuj dane
  cała tabela znajduje się w systemowym schowku
- Otwórz arkusz kalkulacyjny, np. **EXCEL**
  lub wersję online: https://cryptpad.fr/sheet
- Wybierz komórkę **A1**
- Wklej dane ze schowka
  CTRL+V

2	0	0	0	0
3	1	0,1	0,533	2,5841
4	2	0,2	1,066	5,1366
202	META	20	106,6	106,6

- **Przygotuj w zeszycie tabelę**
- Przepisz pomiary do zeszytu: **pierwsze 3 wiersze** i **ostatni**
  Przykładowe dane w arkuszu pokazuje rysunek

Próbka	Czas t	Zosia sZ	Staszek sS	Czas Δt	Zosia ΔsZ	Staszek ΔsS	Zosia $vZ=\frac{\Delta sZ}{\Delta t}$	Staszek $vS=\frac{\Delta sS}{\Delta t}$	Staszek ΔvS	Staszek $aS=\frac{\Delta vS}{\Delta t}$
	[s]	*[m]*	*[m]*	*[s]*	*[m]*	*[m]*	*[m/s]*	*[m/s]*	*[m/s]*	*[m/s²]*
0	0	0	0	X	X	X		X	X	
1	0,1								X	X
2	0,2									
META	20									

Ruch jednostajny - Zosia

- E3 `=B3-B2`
  przyrosty czasu Δt
  komórka E2 pusta, bo nie można obliczyć różnicy
- Formułę z E3 wklej na wszystkie komórki w dół
- F3 `=C3-C2`
  Przyrosty drogi Zosi Δs
- Formułę z F3 wklej na wszystkie komórki w dół
- G3 `=D3-D2`
  Przyrosty drogi Staszka Δs
- Formułę z G3 wklej na wszystkie komórki w dół
- H3 `=F3/E3`
  Prędkość Zosi na wybranym odcinku czasu v=Δs/Δt
- Formułę z H3 wklej na wszystkie komórki w dół
- H1 `=ŚREDNIA(H3:H202)`
  Średnia prędkość Zosi
- Wpisz do tabeli w zeszycie obliczone wartości

Ruch jednostajnie opóźniony - Staszek

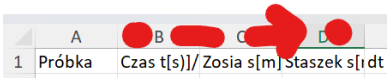
- I3 `=G3/E3`
  Prędkość Staszka na wybranym odcinku czasu v=Δs/Δt
  Prędkość się zmniejsza, bo Staszek hamuje

- Formułę z I3 wklej na wszystkie komórki w dół
- J4 `=I4-I3`
  Przyrosty prędkości Staszka Δv
  Przyrosty są takie same i ujemne - ruch jednostajnie opóźniony
  komórka J3 pusta, bo nie można obliczyć różnicy prędkości
- Formułę z J4 wklej na wszystkie komórki w dół
- K4 `=J4/E4`
  Przyspieszenie (opóźnienie) Staszka a=Δv/Δt
- Formułę z K4 wklej na wszystkie komórki w dół
- K2 `=ŚREDNIA.JEŻELI(K4:K202;"<>0")`
  Średnie przyspieszenie Staszka, liczymy tylko dla wartości różnych od zera
- Wpisz do tabeli w zeszycie obliczone wartości

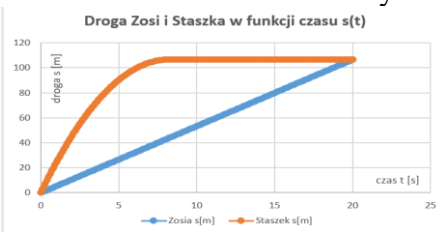
Wykresy

- Zaznacz na arkuszu kolumny **B, C, D**

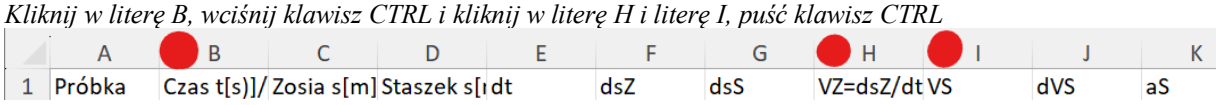
  Wciśnij przycisk myszki na literze B i przesuń myszkę aż do kolumny D



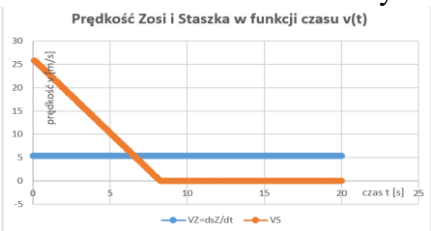
- Wybierz z menu: **Wstawianie - Wykresy**  **- Punktowy** 
- Przerysuj wykres do zeszytu
  - nazwij wykres: **Droga Zosi i Staszka w funkcji czasu s(t)**
  - opisz obie osie: **czas t [s] i droga s [m]**
  - zaznacz na obu osiach liczby



- Zaznacz na arkuszu kolumny **B, H, I**
  Kliknij w literę B, wciśnij klawisz CTRL i kliknij w literę H i literę I, puść klawisz CTRL



- Wybierz z menu: **Wstawianie - Wykresy**  **- Punktowy** 
- Przerysuj wykres do zeszytu
  - nazwij wykres: **Prędkość Zosi i Staszka w funkcji czasu v(t)**
  - opisz obie osie: **czas t [s] i prędkość v [m/s]**
  - zaznacz na obu osiach liczby



Ruch jednostajny (stała prędkość) lub jednostajnie przyspieszony (stałe przyspieszenie) opisują znane równania: $v = \frac{s}{t}$ i $a = \frac{v}{t}$.
Przy opisie ruchu ciał, o którym nic nie wiemy, przydatna jest umiejętność obliczania przyrostów (Δ) drogi, czasu i prędkości. Wzory te nazywamy równaniami ruchu.

ruch jednostajny

$v = \frac{s}{t} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_k - s}{t_k - t_p}$ *gdzie: k - końcowe, p - początkowe, Δs i Δt - przyrosty drogi i czasu*

ruch jednostajnie przyspieszony i opóźniony

$a = \frac{V}{t} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_k - V_p}{t_k - t_p}$ *Δv - przyrosty prędkości*

Zadanie

Zosia jedzie rowerem ruchem jednostajnym. Staszek jedzie samochodem i dogania Zosię. W momencie, w którym zrównuje się z Zosią, zaczyna hamować ruchem jednostajnie opóźnionym i zatrzymuje. Po pewnym czasie Zosia dociera do miejsca postoju Staszka.

- Zapisz w zeszycie wniosek dotyczący sposobu poruszania się Zosi

Wniosek

Zosia porusza się ruchem jednostajnym, to znaczy że w każdym pomierzonym odcinku prędkość jest stała, przyrosty drogi w każdym odcinku czasu są takie same.

Prędkość Zosi wynosi [**[m/s]**]

- Zapisz w zeszycie wniosek dotyczący sposobu poruszania się Staszka

Wniosek

Staszek porusza się ruchem jednostajnie opóźnionym, to znaczy że w każdym pomierzonym odcinku opóźnienie jest stałe, przyrosty prędkości w każdym odcinku czasu są takie same.

Przyspieszenie Staszka wynosi [**[m/s^2]**]. Jest to ruch jednostajnie opóźniony.