

Ćwiczenie: "Kinematyka"

Opracowane w ramach projektu: "Wirtualne Laboratoria Fizyczne nowoczesną metodą nauczania" realizowanego przez Warszawską Wyższą Szkołę Informatyki.

Zakres ćwiczenia:

1. Ruch punktu materialnego, wykresy parametrów ruchu w zależności od czasu
 - 1.1. Ruch jednostajny,
 - 1.2. Ruch jednostajnie przyspieszony,
 - 1.3. Ruch jednostajnie opóźniony,
 - 1.4. Ruch niejednostajnie zmienny.
2. Spadek swobodny.
3. Rzut pionowy.
4. Rzut poziomy.
5. Rzut ukośny.



The screenshot shows a web application window titled "Kinematyka". At the top, there is a red banner with the word "KINEMATYKA" in white. Below this, the main content area has a red background with white text: "WIRTUALNE LABORATORIA FIZYCZNE NOWOCZESNĄ METODĄ NAUCZANIA". To the right of the text is a graphic of a flask and a molecular model. Below the main text, it says "Innowacyjny program nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych" and "Projekt jest realizowany przez Warszawską Wyższą Szkołę Informatyki". At the bottom, there are logos for "KAPITAŁ LUDZKI", "WARSZAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI", and "EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY". On the left side of the main content area, there are five blue buttons with white text: "Ruch punktu materialnego", "Równia pochyła", "Rzut pionowy", "Rzut poziomy", and "Rzut ukośny". On the right side, there are three blue buttons with white text: "Informacje o programie" and "ZAMKNIJ".

Autor: Marcin Godziemba-Maliszewski

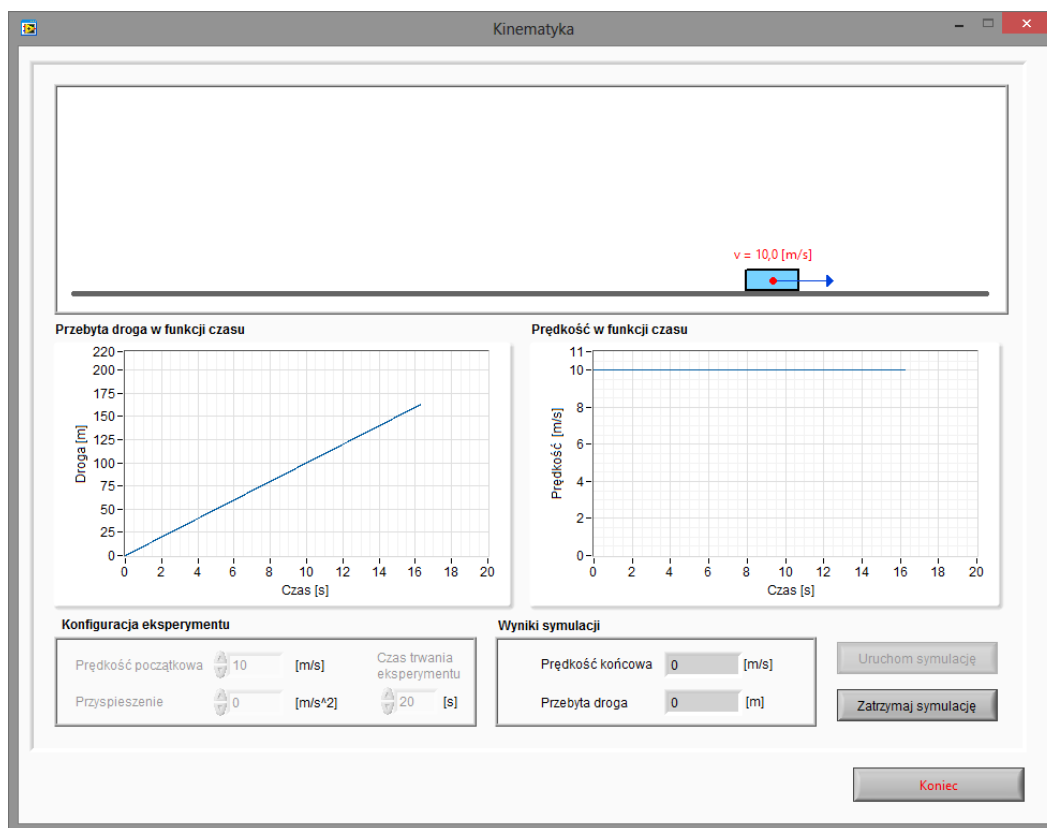
Radom 2013

Scenariusz prowadzenia ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z ruchem ciała fizycznego zarówno bez jak i z uwzględnieniem ich cech fizycznych np. masy i działających na nie sił.

1. Ruch punktu materialnego.

1.1. Ruch jednostajny.



Rys.1. Wirtualny przyrząd pomiarowy do badania ruchu jednostajnego.

Zadanie 1.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 1 należy zbadać zależność przebytej drogi przez ciało w zależności od czasu trwania eksperymentu i prędkości początkowej, z jaką porusza się ciało. Wyniki obserwacji umieścić w tabeli pomiarowej nr 1.

Tab.1. Pomiary w ruchu jednostajnym.

Lp.	s [m]	t [s]

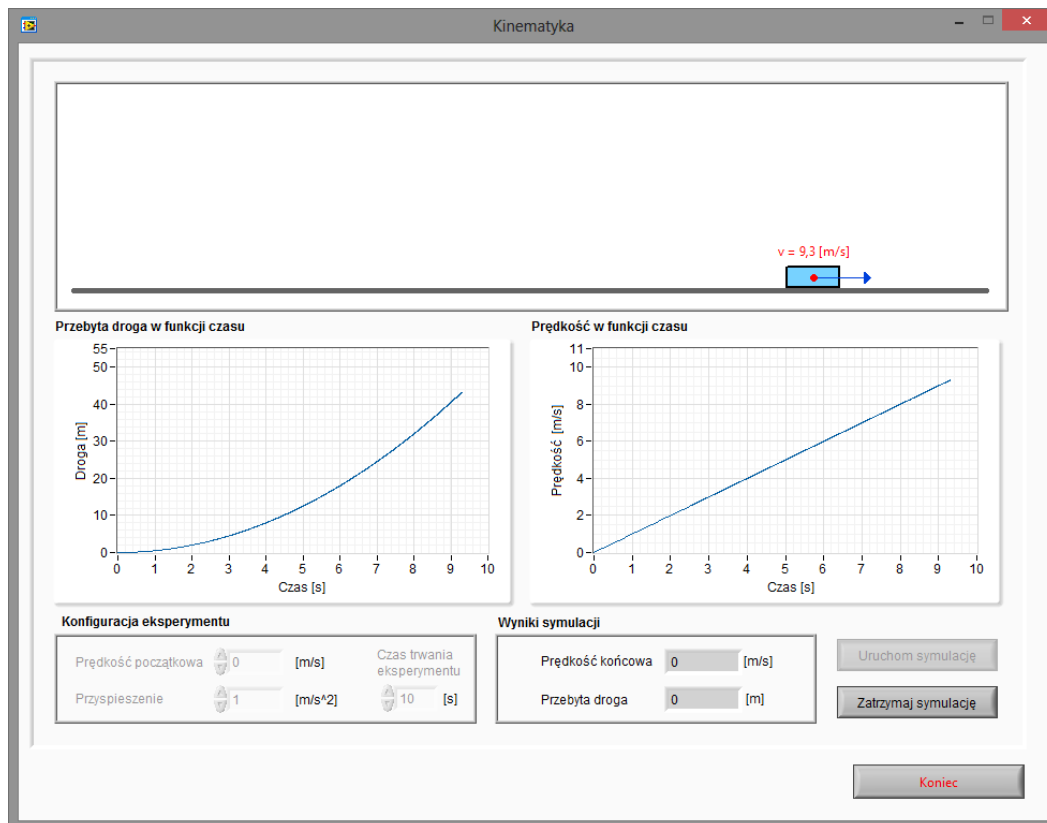
Zadanie 2.

Obiekt porusza się z prędkością 100 m/h, jaka jest długość przedmiotu, jeżeli obiekt pokonał ją w czasie 20 sekund?

Zadanie 3.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 1 należy wyznaczyć średnią prędkość, z jaką poruszał się przedmiot na całej trasie i w jakim czasie ją pokonał, jeśli pierwsze 4 km przebył ze średnią prędkością 20 km/h a następne 8 km ze średnią prędkością 16 km/h?

1.2. Ruch jednostajnie przyspieszony.



Rys.2. Wirtualny przyrząd pomiarowy do badania ruchu jednostajnie przyspieszonego.

Zadanie 4.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 2 należy zbadać zależność przebytej drogi od czasu i przyspieszenia poruszającego się ciała. Pomiary należy wykonać dla prędkości początkowej równej 0 oraz dla przyspieszenia równego 2 m/s. Wyniki obserwacji umieścić w tabeli pomiarowej nr 2. Należy obliczyć średnią prędkość ciała na przebytych dystansie.

Tab.2. Pomiary w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym.

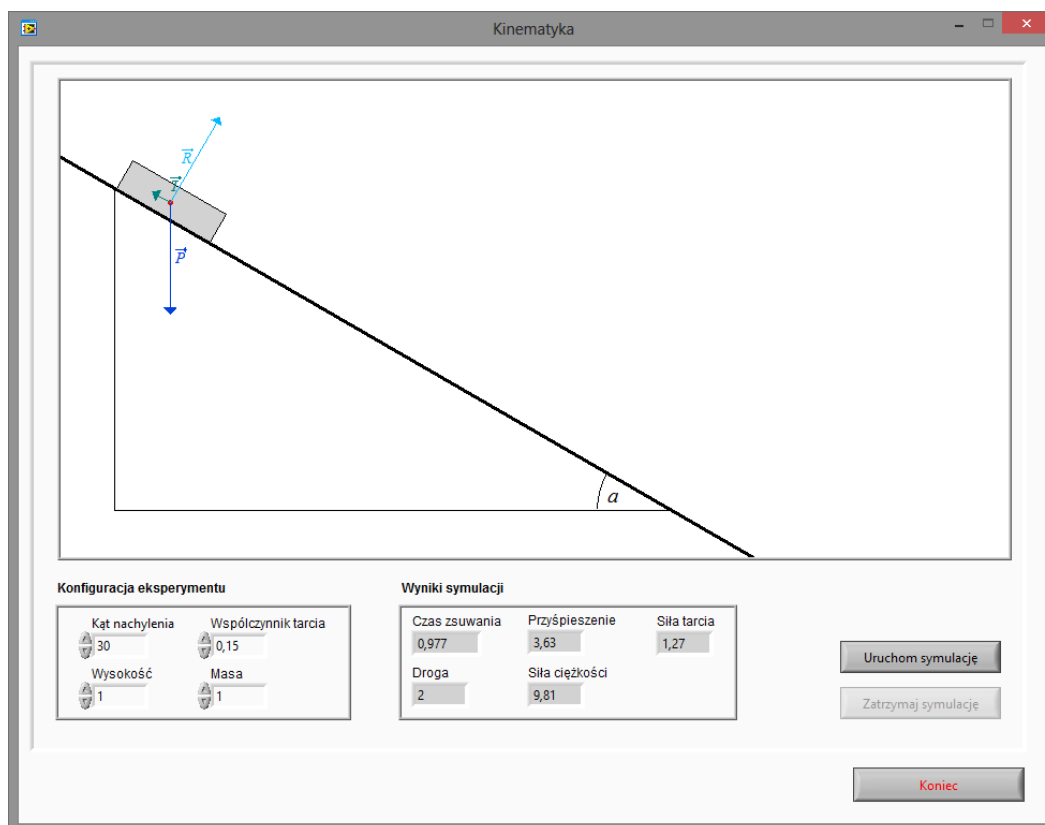
Lp.	s [m]	t [s]	a [m/s ²]	v _{sr} [m/s]

Zadanie 5.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 2 zaobserwować wpływ prędkości początkowej na przebyty przez ciało drogę. Wyniki obserwacji umieścić w tabeli pomiarowej nr 3.

Tab.3. Pomiary w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym.

Lp.	s [m]	t [s]	a [m/s ²]	v ₀ [m/s]	v _{sr} [m/s]



Rys.3. Wirtualny przyrząd pomiarowy do badania ruchu jednostajnie przyspieszonego – równia pochyła.

Zadanie 6.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 3 należy zaobserwować wpływ parametrów symulacji obiektu na parametry ruchu ciała zsuwającego się z równi pochyłej:

- wpływ kąta na czas zsuwania i uzyskane przyspieszenie
- wpływ współczynnika tarcia na przyspieszenie i czas zsuwania się ciała po równi
- wpływ wysokości na czas zsuwania i uzyskane przyspieszenie

Wyniki obserwacji umieścić w tabeli pomiarowej nr 4. Obliczyć prędkość na końcu równi.

Tab.4. Pomiar w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym.

Lp.	Kąt nachylenia [°]	Wysokość [m]	Masa [kg]	Współczynnik tarcia	Czas zsuwania [s]	Przyspieszenie [m/s ²]	Siła tarcia [N]	Droga [m]	Prędkość V_k [m/s]

Zadanie 7.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 3 należy zmierzyć, jaka siła tarcia działa na skrzynię zsuwającą się po pochylni ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem 2 m/s^2 , jeżeli wiadomo, że siła powodująca zsuwanie się skrzyni wynosi 200 N , a masa skrzyni jest równa 2 kg ?

Zadanie 8.

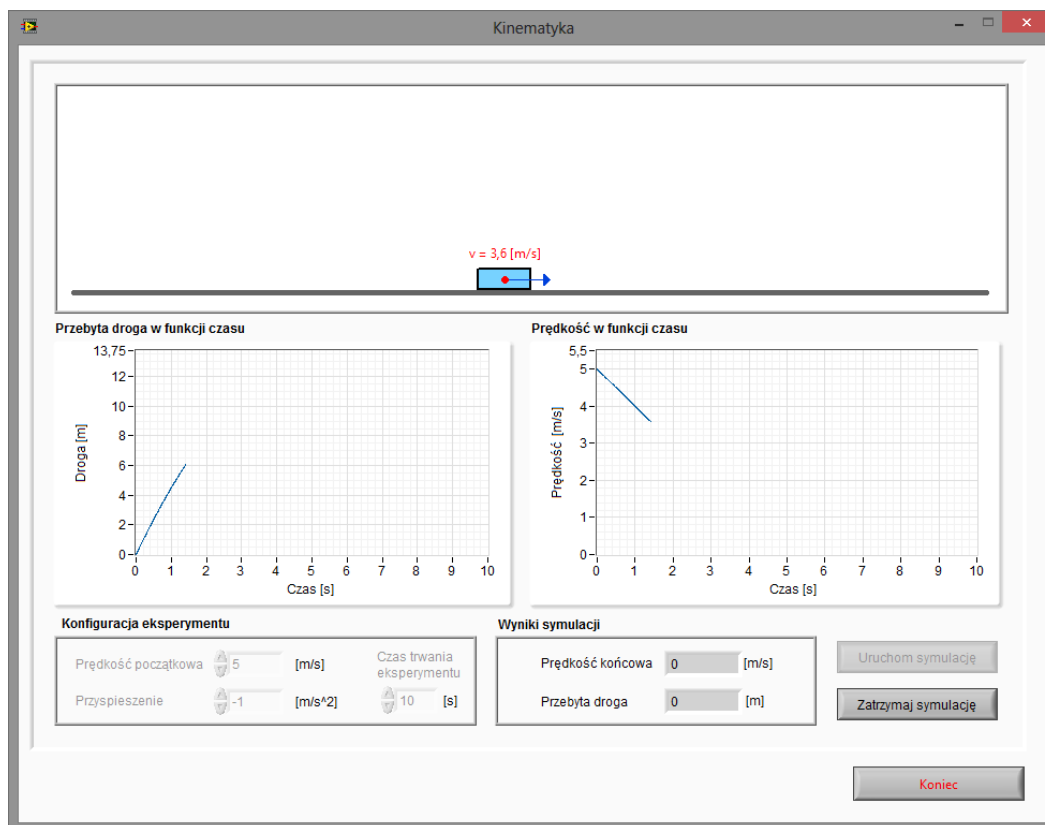
Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 3 należy określić kąt graniczny, powyżej którego ciało o masie $1, 2$ i 3 kg zacznie się zsuwać z równi pochyłej dla współczynników tarcia wynoszących $0.1, 0.2$ i 0.3 .



Zadanie 9.

Oblicz prędkość końcową oraz przyspieszenie, z jakim zsuwa się ciało po równi pochyłej bez tarcia nachylonej do podstawy pod kątem 45 stopni z wysokości 10 metrów.

1.3. Ruch jednostajnie opóźniony.



Rys.4. Wirtualny przyrząd pomiarowy do badania ruchu jednostajnie opóźnionego.

Zadanie 10.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 4 należy obliczyć drogę hamowania obiektu oraz czas przy prędkości $v_0=16\text{m/s}$ i prędkości końcowej 15m/s, 12m/s, 9m/s i 6m/s. Otrzymane wyniki zapisać w tabeli nr 3 oraz sporządzić wykres.

Tab.5. Pomiary w ruchu jednostajnie opóźnionym.

Lp.	Droga s [m]	Czas t [s]

1.4. Ruch niejednostajnie zmienny.

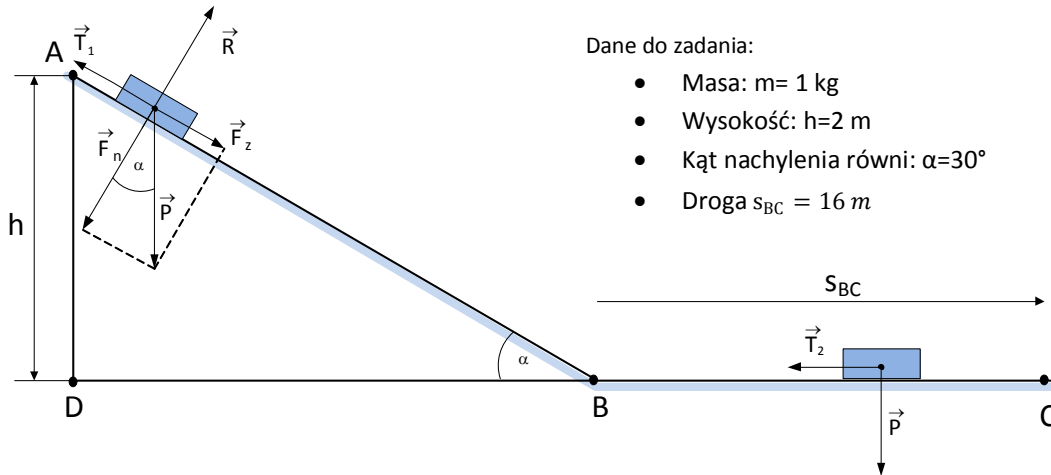
Zadanie 11.

Samochód rozpędza się ruchem jednostajnie przyspieszonym do osiągnięcia prędkości 10 m/s w czasie 20 s następnie porusza się ruchem jednostajnym przez 200 s i zatrzymuje się w czasie 20 s. Oblicz przyspieszenie, z jakim rozpędzał się samochód oraz przebytą drogę.



Zadanie 12.

Przedmiot ześlizguje się z równi pochyłej o wysokości h i kącie nachylenia α . Następnie porusza się ruchem jednostajnie opóźnionym i zatrzymuje się przebywając drogę s_{BC} . Określić współczynnik tarcia f przedmiotu o powierzchnię. Obliczyć przyspieszenie przedmiotu na odcinku AB oraz BC.



Dane do zadania:

- Masa: $m = 1 \text{ kg}$
- Wysokość: $h = 2 \text{ m}$
- Kąt nachylenia równi: $\alpha = 30^\circ$
- Droga $s_{BC} = 16 \text{ m}$

2. Spadek swobodny.

Konfiguracja eksperymentu:

Rodzaj zjawiska:	Spadek swobodny	
Wysokość początkowa [m]	0,5	Materiał z jakiego jest wykonana kula
Prędkość początkowa [m/s]	0	Żelazo - 7800 kg/m ³
Przyspieszenie g [m/s ²]	9,80865	Promień kuli [mm]
Częstość obliczeń [ms]	20	31,2804

Wyniki eksperymentu:

Czas wznoszenia [s]	0	Masa kuli [g]	1000
Czas opadania [s]	0,319297	Wysokość wznoszenia [m]	0
Czas całkowity [s]	0,319297		

Buttons: Uruchom symulację, Zatrzymaj symulację, Koniec

Rys.5. Wirtualny przyrząd pomiarowy do badania spadku swobodnego.



Zadanie 13.

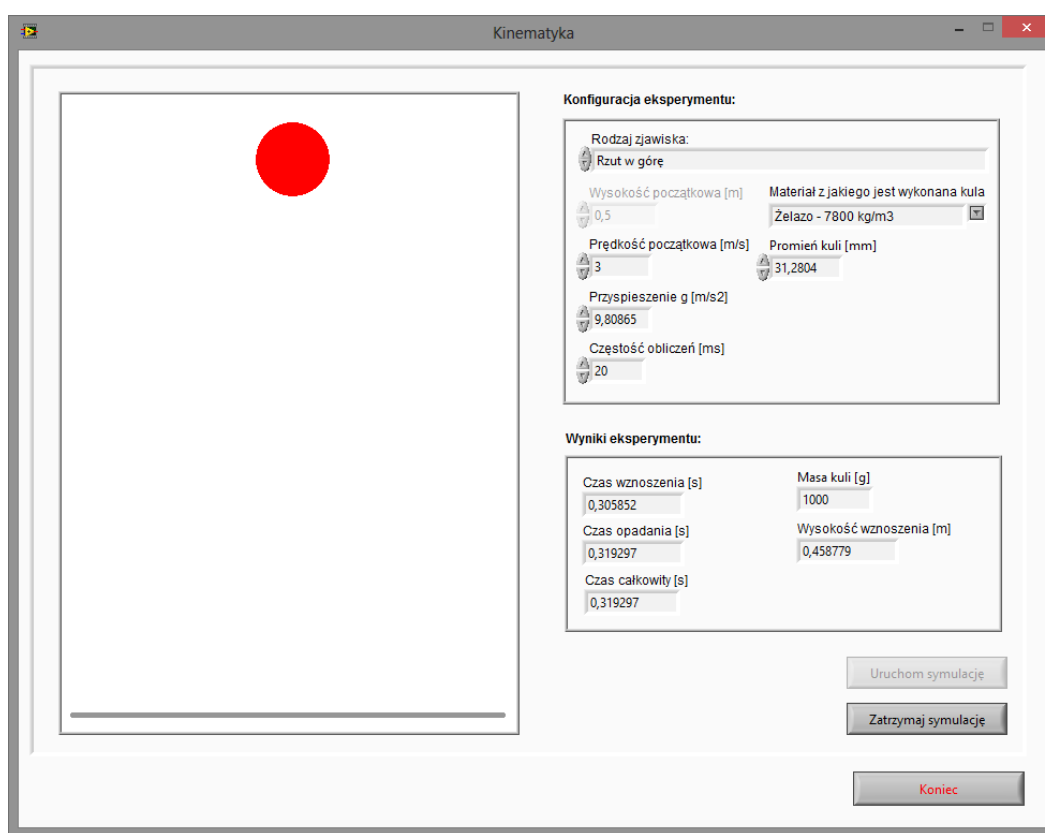
Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 5 należy zmierzyć czas spadku kuli z różnych wysokości. Z badać wpływ masy i rozmiaru na czas spadku swobodnego. Zmierzone wartości zapisać w tabeli pomiarowej nr 6. Na podstawie zebranych wyników należy sporządzić wykres zależności wysokości spadku kuli od kwadratu czasu spadku.

Na podstawie zebranych danych oraz wykresu wyznaczyć wartość przyspieszenia ziemskiego g' .

Tab.6. Tabela pomiaru czasu spadku swobodnego.

Lp.	Materiał	Wysokość [m]	Masa [kg]	Czas spadku [s]	g [m/s ²]	g' [m/s ²]

3. Rzut pionowy.



Rys.6. Wirtualny przyrząd pomiarowy do badania rzutu pionowego.

Zadanie 14.

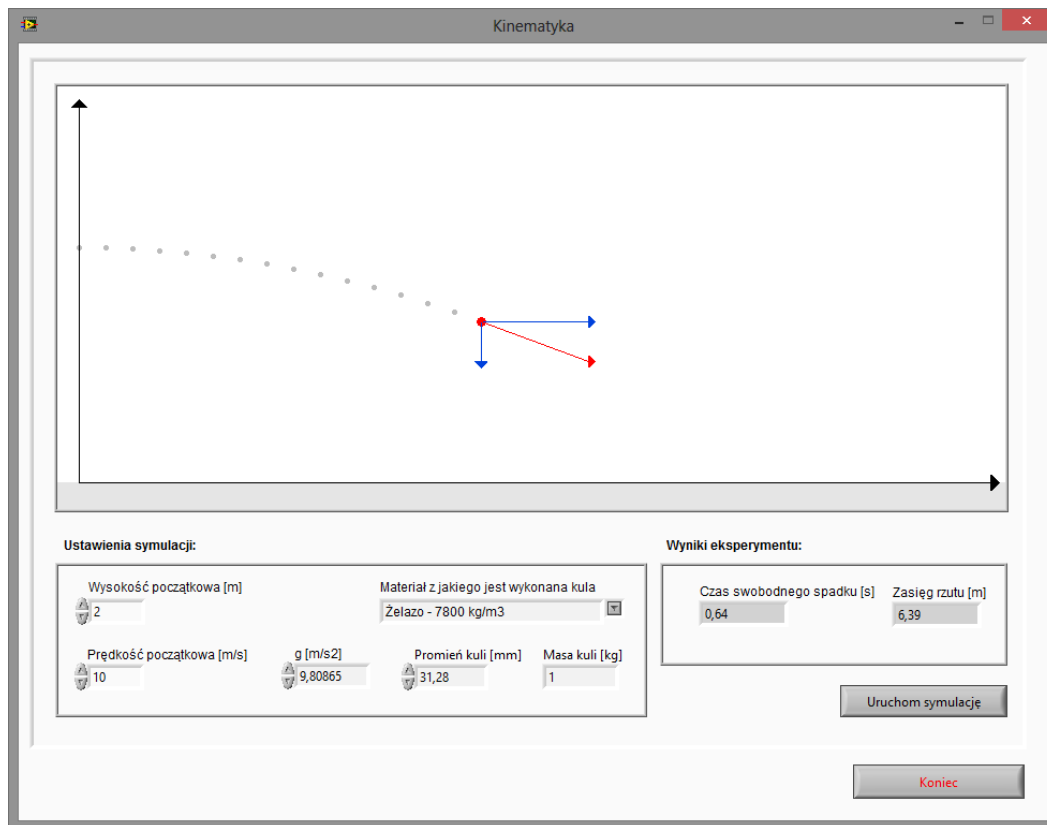
Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 6 należy zmierzyć czas wznoszenia i spadku kuli dla różnych prędkości początkowych, zarówno dla rzutu w górę jak i w dół. Zmierzone dane zapisać w tabeli pomiarowej nr 7.

Tab.7. Pomiar czasu dla rzutu w górę lub w dół.

Lp.	Materiał	Prędkość początkowa [m/s]	Masa [kg]	Czas wznoszenia [s]	Czas spadku [s]	g [m/s ²]



4. Rzut poziomy.



Rys. 7. Wirtualny przyrząd pomiarowy do badania rzutu poziomego.

Zadanie 15.

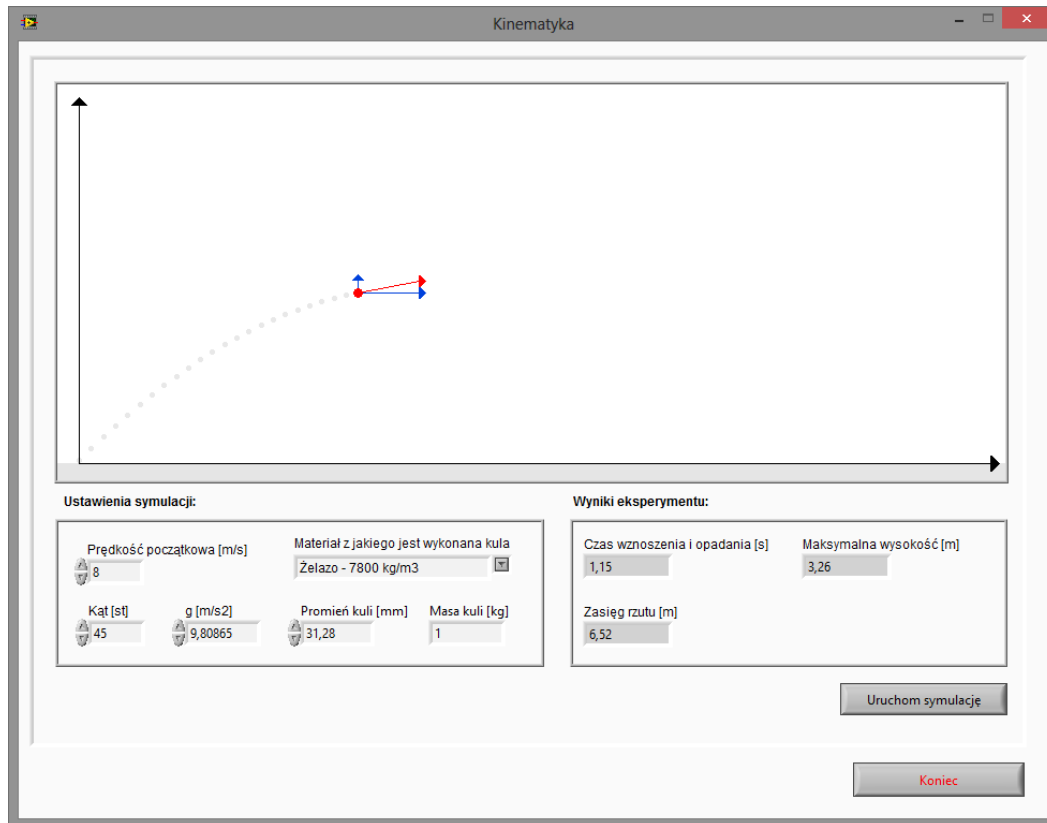
Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 7 należy wyznaczyć zależność zasięgu rzutu od prędkości początkowej oraz wysokości. Uzyskane wyniki należy zapisać w tabeli pomiarowej nr 8. Zaobserwować wpływ masy na zasięg rzutu. W trakcie przeprowadzania symulacji należy zwrócić uwagę na wektor prędkości oraz jego składowe V_x i V_y .

Tab.8. Tabela pomiaru dla rzutu poziomego.

Lp.	Materiał	Wysokość początkowa [m]	Prędkość początkowa [m/s]	Masa [kg]	Czas spadku [s]	Zasięg rzutu [m]



5. Rzut ukośny.



Rys. 8. Wirtualny przyrząd pomiarowy do badania rzutu ukośnego.

Zadanie 16.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy pokazany na rysunku 5 należy wyznaczyć zależność zasięgu rzutu od prędkości początkowej oraz kąta początkowego. Uzyskane wyniki należy zapisać w tabeli pomiarowej nr 9. Zaobserwować wpływ masy na zasięg rzutu. W trakcie przeprowadzania symulacji należy zwrócić uwagę na wektor prędkości oraz jego składowe V_x i V_y .

Tab.9. Tabela pomiaru dla rzutu ukośnego.

Lp.	Materiał	Kąt [°]	Prędkość początkowa [m/s]	Masa [kg]	Czas wznoszenia i spadku [s]	Zasięg rzutu [m]	Maksymalna wysokość [m]