

Narysuj model przyrządu, który znajduje się przed tobą i oznacz wszystkie elementy, które uważasz za istotne.

A1

Wypełnij poniższą tabelę. Swoimi spostrzeżeniami podziel się z innymi uczniami.

A2

Obserwacje dotyczące modelu

Co można zmienić w modelu?

Co możesz zmierzyć za pomocą modelu?

Zapisz pytanie/problem badawczy, który wybierzesz do doświadczenia, a następnie zapisz hipotezę.

A3

Pytanie:

Hipoteza:

A4

Napisz obok plan przebiegu doświadczenia jakie wykonasz, aby rozwiązać postawiony problem badawczy. Zwróć uwagę, że w trakcie jednego doświadczenia zmieniać można tylko jedną zmienną niezależną - reszta pozostaje stała. W opisie doświadczenia uwzględnij jak zamierzasz zapewnić stałość pozostałych zmiennych niezależnych.

Zanim rozpoczniesz eksperyment poproś nauczyciela o sprawdzenie twojego projektu.

A5

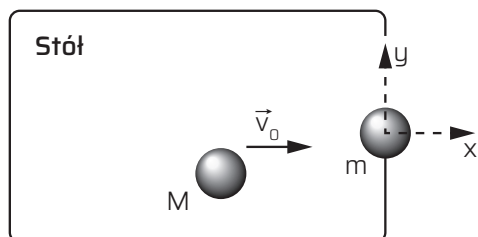
Zapisz wyniki poniżej. Opisz faktyczny przebieg doświadczenia, nieoczekiwane zjawiska, trudności jakie napotkałeś. Zapisz wszystko, co twoim zdaniem może mieć wpływ na otrzymane wyniki.

OBLICZANIE POCZĄTKOWEGO PĘDU NA TORZE

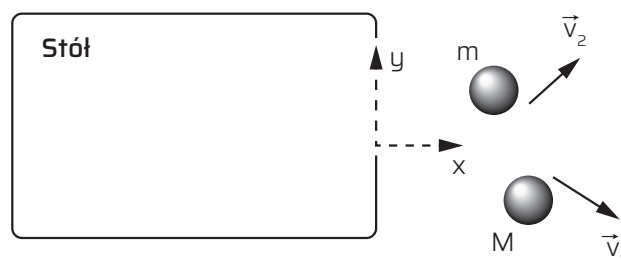
B

W tym eksperymencie dwie kule zderzają się u podstawy toru. Zaznacz położenie końca toru na podłodze bezpośrednio pod nim. Ten punkt posłuży jako punkt początkowy $x=0$, $y=0$ do wyznaczenia odległości lądowania kulek. Skorzystaj z poniższych rysunków, aby odpowiedzieć na pytania.

Pęd jest wielkością wektorową i poza swoją wartością liczbową ma kierunek i zwrot. Na przykład przed zderzeniem cały pęd ma kierunek x . Po zderzeniu kule poruszają się pod innymi kątami i pęd każdej z nich ma składowe x i y . Z chwilą gdy piłki opuszczą tor spadają swobodnie i nie występuje przyspieszenie w kierunkach x lub y .



$$\vec{P}_p = M\vec{v}_0$$



$$\vec{P}_k = M\vec{v}_1 + m\vec{v}_2$$

B1

Pamiętając o prawie zachowania pędu, co możesz powiedzieć o wielkości pędu kulek m i M w kierunku y po zderzeniu? (Czy pęd w kierunku y kulki m jest większy, mniejszy lub taki sam jak pęd kulki M ?)

Czy możesz obliczyć, jak długo każda kulka powinna spadać z krawędzi stołu lub toru na podłogę? Zapisz obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

B2

Korzystając z obliczonego czasu lotu, oblicz drogę w kierunkach x i y jaką kulki pokonają zanim spadną na podłogę. Zapisz wzór. Zapisz odpowiedzi dla składowych v_{1x} , v_{1y} i v_{2x} , v_{2y} .

B3

B4

Odłóż jedną kulkę na bok, odsuń platformę, aby nie blokowała toru, i puść jedną kulkę po torze. Powtórz tę procedurę 5 razy, aby uzyskać zestaw punktów, w których wylądowała kulka. Oszacuj średnią odległość, jaką pokonała kulka od miejsca, które zaznaczyłeś na podłodze jako $x=0$, $y=0$. Wyjaśnij, jak znalazłeś swoją średnią.

B5

Znając średnią odległość pokonaną przez kulkę i czas lotu oblicz prędkość kulki w chwili opuszczania toru. Zapisz obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

B6

Jaki jest pęd kulki na końcu toru? Pamiętaj, aby zamienić wartości odpowiednich wielkości fizycznych na kilogramy i metry. Zapisz obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

Teraz powróć do doświadczenia zderzeń dwuwymiarowych. Ustaw ponownie kąt platformy obrotowej, tak aby kulka umieszczona na platformie zderzyła się z kulką toczącą się po torze. Upewnij się, że platforma jest odpowiednio wyregulowana, tak aby piłka spadająca z toru nie zderzała się z platformą, a jedynie z ustawioną kulką.

Ustaw jedną kulkę na platformie i puść drugą kulkę po torze (zawsze z tej samej wysokości - najlepiej z najwyższego punktu). Kule zderzą się i spadną na podłogę- zaznacz te miejsca. Powtarzaj procedurę, aż uzyskasz zestaw 5 wyników w podobnej odległości.

Jakie są średnie końcowe pozycje x i y kulek? Wyjaśnij, jak policzyłeś średnią. Przedstaw swoją metodę pomiaru (czy mierzyłeś x i y bezpośrednio, czy też przeciwprostokątną i kąt trójkąta prostokątnego, który tworzy z osią x ?)

B7

Jak można wykorzystać powyższe dane, aby znaleźć pęd każdej kuli natychmiast po kolizji? Opisz swoje rozumowanie poniżej.

B8

B9

Użyj zaproponowanej przez siebie metody, aby obliczyć pęd natychmiast po zderzeniu dla każdej kuli w kierunkach x i y . Można założyć, że kule mają tę samą masę. Zapisz obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

B10

Czy początkowy pęd (z pytania 6) i końcowy pęd (z pytania 9) są mniej więcej takie same? Pamiętaj, aby uwzględnić oba kierunki, x i y . Jakie są potencjalne źródła błędów?

ROZSZERZENIE I

Zderzenie metalowych kulek jest sprężyste, a energia powinna być zachowana przed i po zderzeniu. Możesz obliczyć energię każdej kuli, korzystając z danych, które już wcześniej zebrałeś.

ROZSZERZENIE I

Użyj prędkości kuli przed kolizją, aby obliczyć jej energię. Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

C1

ROZSZERZENIE I

Czy można obliczyć długość wektora prędkości kuli oznaczonej M tuż po zderzeniu (v_1)? Do obliczeń należy użyć zarówno komponentów x , jak i y . Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

C2

ROZSZERZENIE I

Powtórz obliczenia, dla drugiej kuli m aby obliczyć v_2 ? Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. Uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

C3

ROZSZERZENIE I

Czy potrafisz obliczyć całkowitą energię po zderzeniu? Pamiętaj, aby zapisać wszystkie obliczenia poniżej, uwzględniając wzory i sprawdzenie jednostek.

C4

ROZSZERZENIE I

Co wynika z porównania energii początkowej i końcowej? Oblicz różnicę.

C5

ROZSZERZENIE I

Jakie są źródła błędów, które powodują, że obliczona energia różni się od wyniku eksperymentalnego?

C6

ROZSZERZENIE II

Teraz postaramy się zastosować prawo zachowania energii do obliczenia prędkości kuli, w chwili osiągnięcia punktu końcowego toru. Najpierw spróbuj policzyć prędkość korzystając jedynie z energii potencjalnej i energii kinetycznej kuli.

ROZSZERZENIE II

Jaka jest energia kuli na szczycie toru? Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

D1

ROZSZERZENIE II

Zaniedbując energię kinetyczną ruchu obrotowego, oblicz energię kuli na dole toru (przed kolizją), przedstaw swoje rozumowanie. Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. Uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

D2

ROZSZERZENIE II

Opierając się na prawie zachowania energii, zapisz równanie prędkości kuli w dolnej części toru. Oblicz prędkość. Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij i sprawdzenie jednostek.

D3

ROZSZERZENIE II

Jak prędkość obliczona z prawa zachowania energii ma się do prędkości obliczonej z danych doświadczalnych w poprzednich eksperymentach? Czy jest za duża, czy za mała?

D4

ROZSZERZENIE II

Jak myślisz, skąd się bierze ta różnica?

D5

ROZSZERZENIE II

Spróbuj ponownie obliczyć energię kulki na dole toru stosując poprawki zasugerowane przez nauczyciela (uwzględnij energię kinetyczną ruchu obrotowego). Skoryguj i przekształć odpowiednio wzór na energię kinetyczną kulki na dole toru. Obliczenia, wzory, sprowadzenie jednostek zapisz poniżej.

D6

ROZSZERZENIE II

Spróbuj ponownie zastosować prawo zachowania energii, aby znaleźć nową (dokładniejszą) prędkość v_0 . Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

D7

ROZSZERZENIE II

Jak dokładny jest nowy wzór? Oblicz różnicę procentową między obliczoną powyżej wartością, a wartością doświadczalną otrzymaną podczas eksperymentu.

D8