

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.

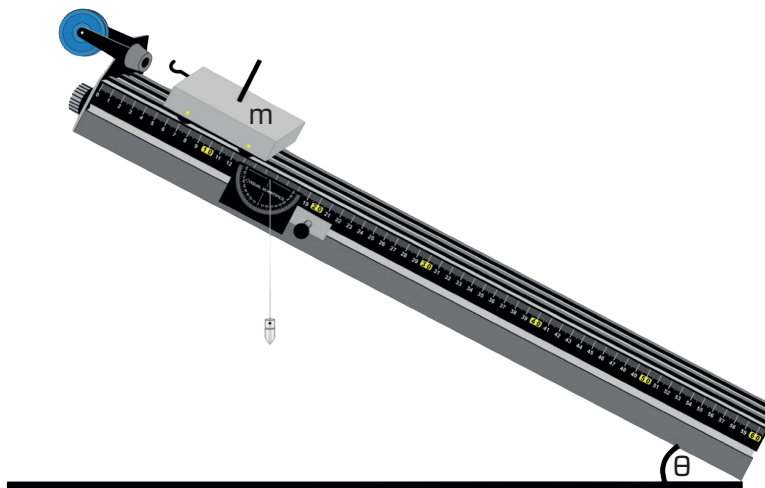
Zanim rozpoczniesz eksperyment poproś nauczyciela o sprawdzenie twojego projektu.

A5

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

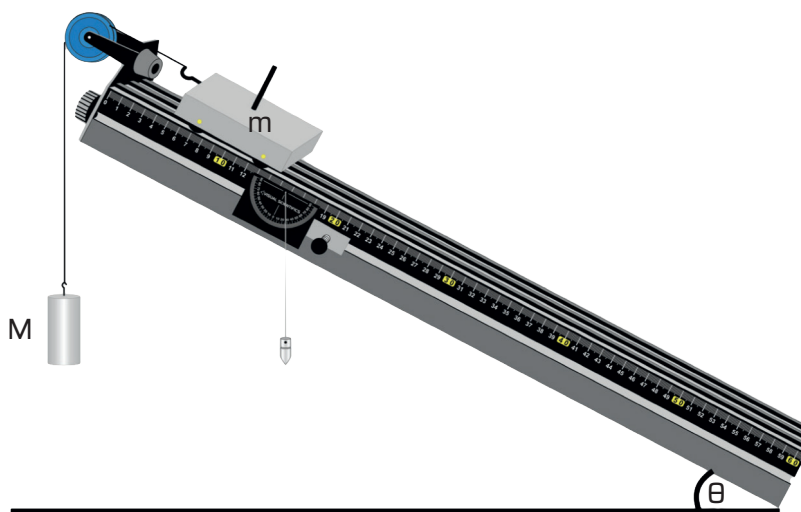
Rozważ ciało o masie m na równi pochyłej, takiej jak ta przed tobą. Na poniższej rycinie, narysuj siły działające na to ciało. Rozłóż każdą siłę na jej składowe równoległe do równi i prostopadłe do niej. Korzystając z drugiego prawa dynamiki Newtona, napisz równanie dla sumy sił w każdym z kierunków.

B1



Następnie zastanów się co się stanie gdy do wózka o masie m , z wykorzystaniem bloczka pozbawionego tarcia, zostanie za pomocą linki dołączona masa M , jak na modelu przed tobą. Zaznacz siły działające na ciało o masie m . Ponownie rozłóż każdą siłę na jej składowe równoległe do równi i prostopadłe do niej. Korzystając z drugiego prawa dynamiki Newtona, napisz równanie dla sumy sił w każdym z kierunków.

B2



Co oznacza przyspieszenie dodatnie we współrzędnych, które wybrałeś? Czy wektor skierowany jest w górę czy w dół rampy? Co na podstawie kierunku przyspieszenia możesz powiedzieć o wartościach sił działających na ciało m ?

B3

B4

Spróbuj wymyślić sposób, aby przyspieszenie wózka (masa m) wynosiło zero, podczas gdy jest on wciągany na rampę. Skorzystaj z drugiego prawa dynamiki Newtona, aby znaleźć odpowiednie równanie, które możesz sprawdzić doświadczalnie. Zapisz poniżej swoje obliczenia i sprawdzenie jednostek.

B5

Jeśli kąt nachylenia równi wynosi 30 stopni, jaka powinna być masa odważnika przyłączonego do wózka, aby pozostawał w spoczynku? Zapisz obliczenia. W swoich notatkach uwzględnij wzory i sprawdzenie jednostek.

B6

Do wózka przymocuj odważnik o masie obliczonej powyżej, przekładając linkę przez i ustaw nachylenie równi na 30 stopni. Co obserwujesz? Czy twoje wcześniejsze przewidywania były prawidłowe? Jeśli nie, zastanów się jakie potencjalne źródła błędów mogą wpłynąć na wynik?

B7

Czy można użyć bloczka do wciągania wózka w górę równi ze stałą prędkością? Zastanów się jakie jest przyspieszenie przy stałej prędkości i zastosuj drugie prawo Newtona, aby napisać równanie dla obserwowanego układu, jeśli prędkość jest stała.

B8

Korzystając z poprzedniego równania, dobierz odpowiednio masę wózka i odważnika oraz kąt nachylenia równi aby móc wciągać wózek ze stałą prędkością. Jeśli używasz fotobramki do pomiaru prędkości, zapisz w tabeli poniżej prędkość wózka zmierzoną w kilku miejscach na równi. Jeśli korzystasz z oprogramowania do analizy wideo, dołącz do swojego sprawozdania (karty pracy) wykres przesunięcia i prędkości w funkcji czasu.

Czy zastosowanie obliczonych mas i kąta nachylenia równi skutkowało uzyskaniem stałej prędkości wózka? Jeśli nie, to jak rozwiązałeś problem?

B9

W jaki sposób korzystając z wykresu przesunięcia wózka (przebytej odległości) w funkcji czasu można otrzymać prędkość, jeśli przyspieszenie wynosi zero?

B10

ROZSZERZENIE I

Rozejrzyj się wokół siebie i wybierz kilka różnych przedmiotów, aby spuścić je w dół równi (np. długopisy, markery, książki, buty...). Kiedy próbujemy popchnąć obiekt będący w spoczynku i wprawić go w ruch, tarcie statyczne działa przeciwko nam, aby utrzymać obiekt w miejscu. Im mocniej naciskamy, tym większa jest siła tarcia statycznego. Z doświadczenia wiesz jednak, że zwykle możemy pokonać siłę tarcia statycznego i spowodować ruch obiektów. Siła tarcia statycznego może zostać zapisana nierównością:

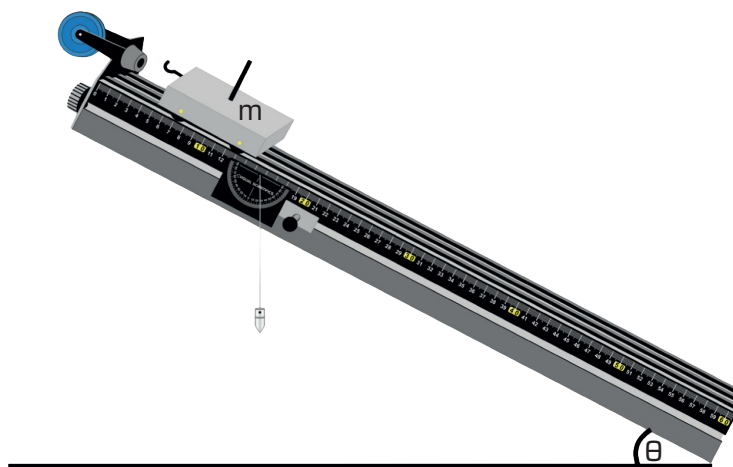
$$F_T \leq \mu_s F_n$$

Stała μ_s nazywa się współczynnikiem tarcia statycznego i zależy od właściwości stykających się obiektów.

ROZSZERZENIE I

Na schemacie poniżej, narysuj siły działające na ciało o masie m zakładając, że pozostaje ono w spoczynku. Zastosuj drugie prawo Newtona, aby wyprowadzić równanie dla maksymalnego kąta, na jaki można ustawić nachylenie równi, aby obiekt pozostawał w spoczynku. Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij i sprawdzenie jednostek.

C1



ROZSZERZENIE I

Czy współczynnik tarcia statycznego zależy od masy ciała? Czy zależy od masy ciała siła tarcia statycznego? Uzasadnij swoje rozumowanie.

C2

ROZSZERZENIE I

Wypisz poniżej jakie przedmioty będą obiektami twojego doświadczenia i napisz które twoim zdaniem będą mieć wyższy, a które niższy współczynnik tarcia statycznego. Uzasadnij krótko swoje rozumowanie.

C3

ROZSZERZENIE I

Jak mógłbyś wykorzystać powyższy wzór, aby eksperymentalnie wyznaczyć współczynniki tarcia statycznego dla badanych obiektów?

C4

ROZSZERZENIE I

Zastosuj zaproponowaną przez siebie metodę aby wyznaczyć μ_s dla każdego przedmiotu. Opisz poniżej przebieg doświadczenia, zapisz wyniki.

C5

Kiedy ciało zostanie wprowadzone w ruch, tarcie kinetyczne działa, aby zwolnić lub zatrzymać jego ruch. Podobnie jak w przypadku tarcia statycznego, siła tarcia kinetycznego jest proporcjonalna do siły normalnej:

$$F_T = \mu_k F_n$$

Stała μ_k nazywa się współczynnikiem tarcia statycznego. W przypadku większości materiałów współczynnik tarcia kinetycznego jest niższy niż współczynnik tarcia statycznego. Nauczyciel zaproponuje doświadczenie, które pozwoli zbadać siłę tarcia kinetycznego dla każdego z wybranych obiektów.

ROZSZERZENIE I

Czy potrafisz zaproponować eksperyment, który pozwoli wyznaczyć współczynnik tarcia kinetycznego? Opisz poniżej swój pomysł i wypisz wszystkie równania, które uważasz za istotne w tym doświadczeniu.

C6

ROZSZERZENIE I

Które z badanych przez Ciebie przedmiotów, twoim zdaniem, będą mieć wyższy, a które niższy współczynnik tarcia kinetycznego. U szereguj je poniżej i uzasadnij krótko swoje rozumowanie.

C7

ROZSZERZENIE I

Wykonaj doświadczenie, które pozwoli porównać współczynniki μ_k dla badanych przedmiotów. Opisz poniżej przebieg doświadczenia, zapisz wyniki.

C8

ROZSZERZENIE II

Zarejestruj wózek poruszający się w górę po równi pochyłej ze stałą prędkością lub inny obiekt zjeżdżający z równi. Użyj oprogramowania do analizy wideo zjawisk fizycznych, aby przeanalizować ruch obserwowanego obiektu w funkcji czasu.

ROZSZERZENIE II

Dołącz do swojego sprawozdania wykres przemieszczenia w funkcji czasu.

D1

ROZSZERZENIE II

Czy istnieje liniowa zależność między przesunięciem a czasem? Uzasadnij odpowiedź.

D2

ROZSZERZENIE II

Dołącz do swojego sprawozdania wykresy prędkości i przyspieszenia.

D3

ROZSZERZENIE II

Czy potrafisz wyciągnąć wnioski na temat związków prędkości i przyspieszenia na załączonych wykresach? Na przykład, czy istnieje przedział czasu, w którym prędkość wydaje się liniowa? Jeśli tak, to jak wygląda przyspieszenie w tym przedziale? Poniżej zapisz swoje wnioski, w razie potrzeby wykonaj rysunki.

D4