

A1

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

A2

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

Observacje dotyczące
modelu

Co można zmienić w modelu?

Co możesz zmierzyć
za pomocą modelu?

A3

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

Pytanie:

Hipoteza:

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.

A4

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

A5

B1

W jaki sposób zmiana początkowej wysokości kuli wpływa na jej prędkość? (Pomyśl o zasadzie zachowania energii)

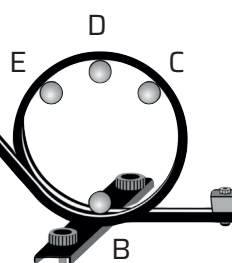
B2

Jakie siły działają na kulę poruszającą się po torze? Co możesz powiedzieć o ich wartościach i kierunkach i zwrotach?

Skorzystaj z załączonej ryciny, aby odpowiedzieć na poniższe pytania. Załóżmy, że kula jest spuszczana (rozpoczyna ruch) w punkcie A.

B3

Na załączonej rycinie narysuj siły działające na kulę w każdym z punktów A, B, C, D, E. Za pomocą strzałek wskaż kierunek, w którym działają, a jeśli to możliwe, również ich względne wartości (dla większej siły narysuj dłuższą strzałkę, dla mniejszej krótszą).

**B4**

Zakładając, że kula rozpoczyna ruch w punkcie A i mając na uwadze zasadę zachowania energii, co możesz powiedzieć o prędkości w każdym z punktów zaznaczonych na rysunku? (Gdzie jest ona największa, gdzie jest najmniejsza, gdzie taka sama?) Wymień punkty w kolejności od najmniejszej do największej prędkości i wyjaśnij dlaczego tak uważasz.

B5

Korzystając z drugiej zasady dynamiki Newtona, napisz równanie przyspieszenia dośrodkowego w górnej części pętli.

B6

Jeśli wartość siły normalnej spadnie do zera, piłka traci kontakt z torem i spada. Załóż wartość siły normalnej jako $= 0$ i podstaw we wzorze obok, aby znaleźć minimalną prędkość potrzebną do utrzymania kulki na torze (pamiętaj, że $a_c = v^2/R$ dla ruchu kołowego, gdzie R jest promieniem pętli).

B7

Wykorzystaj zasadę zachowania energii, aby obliczyć minimalną początkową wysokość, z której kula powinna zostać wypuszczona, aby utrzymać ją na torze.

B8

Jak twoje obliczenia wypadają w porównaniu z wynikami eksperymentu?

B9

Czy potrafisz znaleźć wytłumaczenie, dlaczego przewidywana minimalna wysokość mogła różnić się od zmierzonej? Zastanów się jakie rodzaje energii zostały pominięte w obliczeniach?

ROZSZERZENIE I

Na kulę poruszającą się po torze działa wiele sił i występują liczne zmiany przyspieszenia. Podobnie dzieje się z pasażerem kolejki górskiej, a siły te i zmiany przyspieszenia sprawiają, że jazda kolejką górską jest ekscytująca.

ROZSZERZENIE I

Napisz wzór na siłę normalną na górze i na dole pętli biorąc pod uwagę przyspieszenie dośrodkowe w tych punktach.

C1

ROZSZERZENIE I

Czy spodziewasz się, że prędkość będzie niższa na górze czy na dole pętli? Wyjaśnij swoje rozumowanie.

C2

ROZSZERZENIE I

Biorąc pod uwagę powyższe odpowiedzi, co możesz powiedzieć o wartości siły normalnej na dole w stosunku do górnej części pętli (czy jest ona większa, mniejsza czy taka sama)?

C3

ROZSZERZENIE I

Spróbuj wykorzystać powyższe równania, aby wyjaśnić uczucie „nieważkości” odczuwane przez pasażerów kolejki górskiej? (Czy występuje na górze czy na dole pętli?)

C4

ROZSZERZENIE I

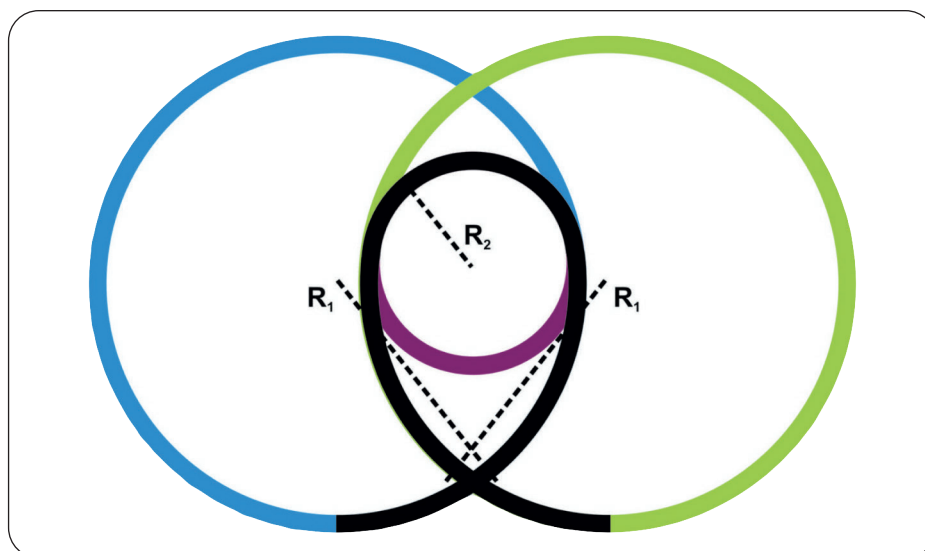
Jakie czynniki zwiększają (maksymalizują) siłę normalną na dole pętli?

C5

ROZSZERZENIE I

We wcześniejszych projektach kolejek górskich następowało wiele obrażeń wśród pasażerów, gdy wagoniki poruszały się po okrągłych pętlach. Bardziej nowoczesne projekty wykorzystują pętlę w kształcie łzy, zwaną kloszem. Jakie są powody, dla których ten kształt jest bezpieczniejszy?

C6



ROZSZERZENIE II

ROZSZERZENIE II

Umieść fotobramkę na stałej wysokości wzdłuż toru. Oblicz prędkość kulki dla trzech różnych wysokości początkowych (na przykład 10 cm powyżej wysokości fotobramki, 15 cm powyżej itp.). Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzory i sprawdzenie jednostek.

D1

ROZSZERZENIE II

Zmierz prędkość kuli dla każdego położenia i zapisz uzyskane wyniki.

D2

ROZSZERZENIE II

Czy obliczone wartości dobrze zgadzają się z wynikami eksperymentu? Czy wyniki były bardziej porównywalne, gorzej lub mniej więcej takie same dla różnych zmian wysokości?

D3

ROZSZERZENIE II

Oblicz jaką drogę przebędzie kulka, aby osiągnęła określoną prędkość na torze (prędkość do obliczeń poda ci nauczyciel). Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzory i sprawdzenie jednostek.

D4

ROZSZERZENIE II

Zweryfikuj powyższe obliczenia. Ustaw fotobramkę w odpowiednim miejscu i puść kulkę z obliczonej wysokości. Czy obliczenia były zgodne z odczytem fotobramki? Opisz i uzasadnij uzyskany wynik.

D5

ROZSZERZENIE II

Co możesz powiedzieć o prędkości kuli znajdującej się na tej samej wysokości, ale po przeciwnych stronach pętli? Oblicz te prędkości. Zapisz wszystkie obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzory i sprawdzenie jednostek.

D6

ROZSZERZENIE II

Sprawdź czy obliczenia pokrywają się z wynikami eksperymentalnymi, mierząc prędkość na tej samej wysokości po lewej i prawej stronie pętli. Zapisz wybraną wysokość i zapisz uzyskane wyniki.

D7

ROZSZERZENIE II

Czy eksperyment potwierdził twoje przewidywania? Jeśli nie, to spróbuj znaleźć uzasadnienie opierając się na zasadzie zachowania energii.

D8