

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.

BADANIE PRAWA HOOKE'A

B

Prawo Hooke'a mówi, że siła (F) wywierana na sprężynę jest równa pewnej stałej (k), zwanej stałą sprężystości sprężyny, pomnożonej przez odległość, o którą sprężyna zostanie rozciągnięta lub ściśnięta (x). Możemy to zapisać wzorem:

$$F_{\text{spręż.}} = -kx$$

Siła grawitacji to masa obiektu (w kg) pomnożona przez przyspieszenie ziemskie, g :

$$F_{\text{przyłożona}} = mg \quad \longrightarrow \quad g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Jeśli układ jest w spoczynku, siła grawitacji jest dokładnie równoważona przez siłę przywracającą sprężyny.

B1

Czy biorąc pod uwagę powyższy eksperyment, możesz przekształcić zmienną zależną lub niezależną na siłę mierzoną w niutonach? Zapisz obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

B2

Czy biorąc pod uwagę powyższy eksperyment, czy możesz przekształcić zmienną zależną lub niezależną zmienną na odległość, na którą sprężyna została rozciągnięta (w metrach)? Zapisz obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

B3

Spróbuj zmieniać liczbę obciążników zawieszonych na haku i zapisz otrzymane wyniki w poniższej tabeli.

Liczba obciążników	Położenie początkowe (cm)	Położenie końcowe (cm)	Odkształcenie (cm)	Odkształcenie (m)	Siła (N)

ROZSZERZENIE I

Prosty ruch harmoniczny

W prostym ruchu harmonicznym masa oscyluje w przód i w tył między pozycją minimalnego i maksymalnego wychylenia. Okres T oznacza czas potrzebny na przejście masy od minimum do maksimum i z powrotem do położenia minimum. Dla sprężyny okres oscylacji jest związany ze stałą sprężystości sprężyny i masą i wyrażony jest przez:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Wybierz sprężynę i przymocuj tyle obciążników, aby metalowy wskaźnik znalazł się w pobliżu znaku 7 cm. Lekko naciągnij sprężynę (około 1 cm), a następnie delikatnie ją zwolnij. Opisz swoje obserwacje.

C1

ROZSZERZENIE I



ANALIZA WIDEO

D1

Powtórz czynności z doświadczenia C1 i nagraj ruch obciążników na wideo. Użyj oprogramowania do analizy wideo, aby otrzymać wykres ich ruchu pionowego i dołącz ten wykres do tego arkusza.

D2

Opisz, jak zmienia się pozycja obciążników w funkcji czasu. Zwróć uwagę na ogólne zachowanie układu i wszelkie odchylenia od prostego ruchu harmonicznego.

D3

Czy potrafisz znaleźć okres oscylacji na podstawie otrzymanych wyników? Wyjaśnij zastosowaną metodę i opisz ją poniżej. Jeśli używasz dopasowania krzywej, pamiętaj, że okres (T) jest związany z częstotliwością (f) wzorem:

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{gdzie:} \quad f = \frac{\omega}{2\pi}$$

$T =$ _____

D4

Użyj wartości stałej sprężystości sprężyny (k) zmierzonej w poprzednim eksperymencie, aby obliczyć okres z wykorzystaniem równania:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$T =$ _____

Dlaczego okres drgań mierzony eksperymentalnie w punkcie D3 może być inny niż okres obliczony w pytaniu D4?

D5

Zastosuj reguły prostego ruchu harmonicznego, aby obliczyć stałą sprężystości sprężyny. Zapisz obliczenia poniżej. W swoich notatkach uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

D6

 $k = \underline{\hspace{2cm}}$

Który pomiar stałej sprężystości sprężyny jest dokładniejszy? Metodą statyczną (zawieszenie obciążników do sprężyny i pomiar jej odkształcenia) czy metodą wykorzystującą zasady prostego ruchu harmonicznego? Wyjaśnij swoje rozumowanie poniżej.

D7

ROZSZERZENIE II

Badanie stałej sprężystości sprężyny

Czy stała sprężystości sprężyny jest taka sama dla wszystkich sprężyn?

ROZSZERZENIE II

Wybierz inną sprężynę i porównaj ją z poprzednią. Czy rozciąganie jej jest łatwiejsze czy trudniejsze?

E1

ROZSZERZENIE II

Czy potrafisz oszacować, czy stała sprężystości sprężyny będzie taka sama, mniejsza, czy większa od poprzednio zmierzonej? Wyjaśnij swoje rozumowanie.

E2

ROZSZERZENIE II

Powtórz procedurę zastosowaną wcześniej do pomiaru stałej sprężystości tym razem dla nowej sprężyny. Zapisz dane doświadczenia i wynik w poniższej tabeli.

E3

Liczba obciążników	Położenie początkowe (cm)	Położenie końcowe (cm)	Odkształcenie (cm)	Odkształcenie (m)	Siła (N)

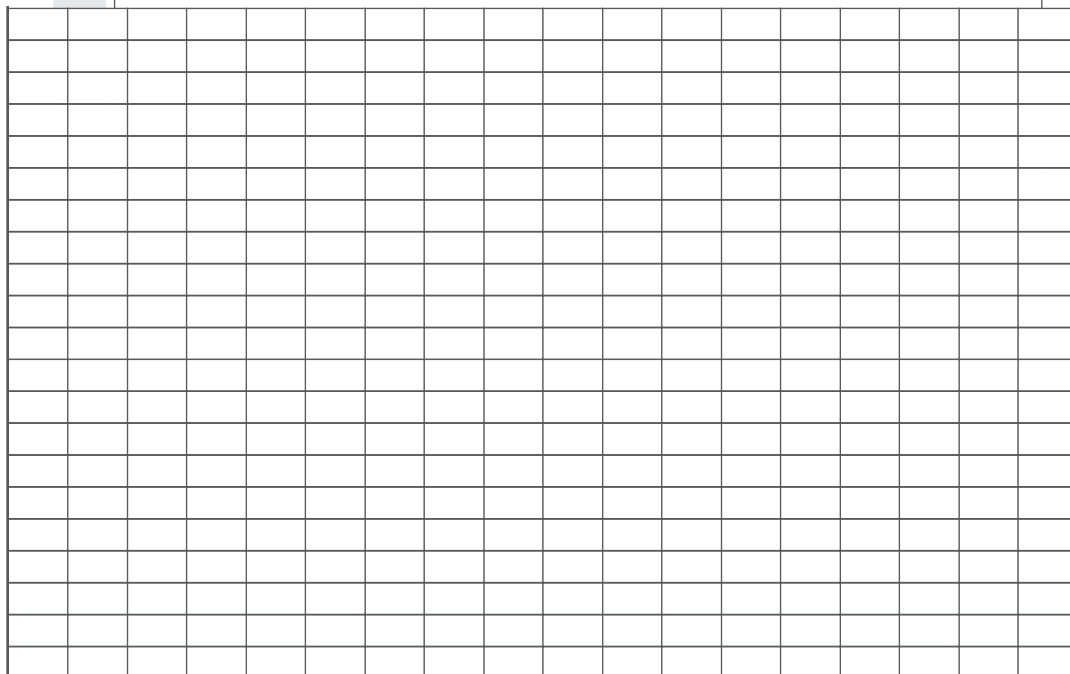
ROZSZERZENIE II

Oblicz stałą sprężystości sprężyny, sporządzając wykres przyłożonej siły w funkcji odkształcenia sprężyny. Skorzystaj z poniższej siatki lub dołącz wykres na końcu tego arkusza.

E4

$k =$ _____

Przyłożona siła (N)



Odkształcenie sprężyny (m)

ROZSZERZENIE II

Czy stała sprężystości sprężyny jest mniejsza, większa czy taka sama jak dla poprzednio używanej?

E5

ROZSZERZENIE II

Co stała sprężystości sprężyny mówi nam o tym, jak łatwo jest ją rozciągnąć lub ścisnąć? Wyjaśnij swoje rozumowanie i wykorzystaj wyniki eksperymentów jako przykłady.

E6

Co stanie się ze stałą sprężystości sprężyny, jeśli dwie sprężyny zostaną zaczepione razem jedna za drugą?

Kiedy sprężyny są połączone „jedna za drugą”, mówimy, że są połączone szeregowo. Wynikowa stała sprężystości dla takiego układu jest określona wzorem:

$$\frac{1}{k_{\text{total}}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

ROZSZERZENIE II

Połącz dwie sprężyny szeregowo, jak pokazano na rycinie

ROZSZERZENIE II

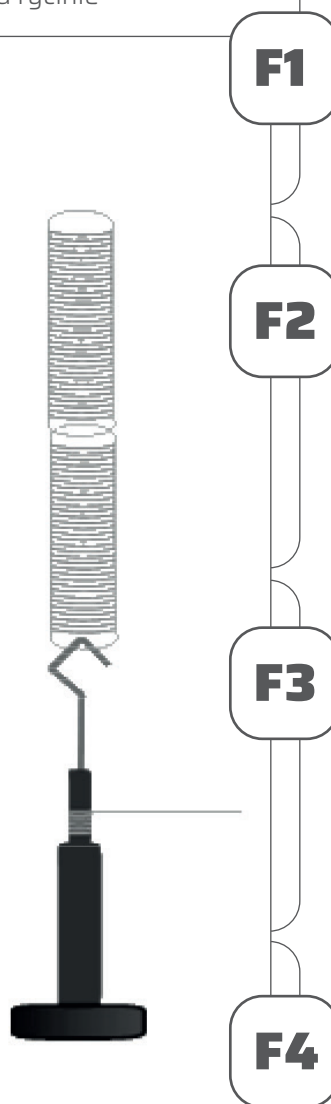
Czy dwie sprężyny wydają się trudniejsze czy łatwiejsze do rozciągnięcia w porównaniu do każdej sprężyny działającej osobno?

ROZSZERZENIE II

Czy oczekujesz, że stała sprężystości będzie większa, mniejsza lub taka sama? Wyjaśnij swoje rozumowanie.

ROZSZERZENIE II

Czy potrafisz obliczyć nową stałą sprężystości? Porównaj ją ze stałą sprężystości każdej sprężyny działającej osobno. Jaki wniosek możesz wyciągnąć?



$k =$ _____

Co dzieje się ze stałą sprężystości dwóch sprężyn połączonych obok siebie?

Kiedy sprężyny są połączone „obok siebie”, mówimy, że są połączone równolegle. Nowa stała sprężystości dla tej konfiguracji jest inna niż dla sprężyn połączonych szeregowo.

$$k = k_1 + k_2$$

ROZSZERZENIE II

Połącz dwie sprężyny równolegle, jak pokazano na rycinie

ROZSZERZENIE II

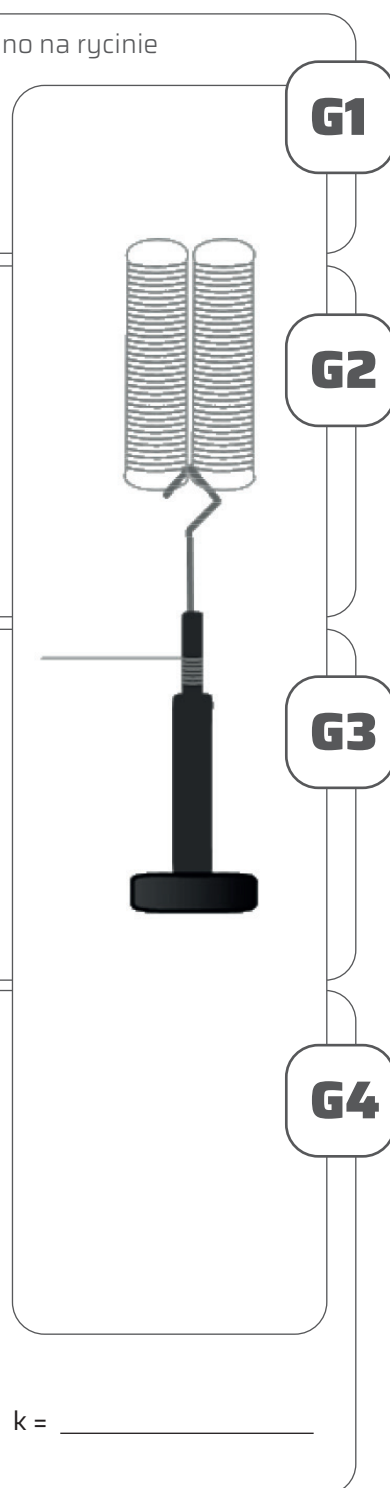
Czy sprężyny połączone równolegle są trudniejsze czy łatwiejsze do rozciągnięcia niż połączone szeregowo?

ROZSZERZENIE II

Czy oczekujesz, że stała sprężystości w takim układzie będzie większa, mniejsza czy taka sama? Wyjaśnij swoje rozumowanie. Skorzystaj z porównania wzorów.

ROZSZERZENIE II

Czy potrafisz obliczyć nową stałą sprężystości? Porównaj ją ze stałą sprężystości każdej sprężyny działającej osobno. Jaki wniosek możesz wyciągnąć?



$k =$ _____