

Zadanie 4

Akrobatka porusza się na trapezie po fragmencie łuku okręgu.

a) Wybierz poprawne dokończenie zdania.

Sila dośrodkowa, która działa na akrobatkę, gdy znajduje się ona w pozycji przedstawionej na zdjęciu, jest skierowana A/ B/ C/ D.

A. stycznie do okręgu w lewo

B. stycznie do okręgu w prawo

C. do góry wzdłuż promienia okręgu

D. w dół wzdłuż promienia okręgu

b) Uzupełnij zdania.

Role siły dośrodkowej odgrywa wypadkowa siły _____ skierowanej w dół oraz siły _____ skierowanej do góry. Aby obie siły wytworzyły siłę dośrodkową, większą war-

tość musi mieć siła _____.

Zadanie 5

Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeżeli jest fałszywe.

1.	P	F	Zeby ciężarówka pokonała taki sam zakręt z taką samą prędkością co samochód osobowy, jest potrzebna większa siła dośrodkowa niż w przypadku samochodu osobowego.
2.	P	F	Zeby pokonać łuk zakrętu o mniejszym promieniu z tą samą prędkością co łuk zakrętu o większym promieniu, jest potrzebna mniejsza siła dośrodkowa.
3.	P	F	Do pokonania zakrętu o promieniu 50 m z prędkością $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ na śliskiej nawierzchni potrzeba większej siły dośrodkowej niż na suchej nawierzchni.
4.	P	F	Do pokonania zakrętu o promieniu 50 m z prędkością $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ na śliskiej nawierzchni potrzeba mniejszej siły dośrodkowej niż na suchej nawierzchni.
5.	P	F	Do pokonania tego samego zakrętu z większą prędkością potrzeba jest większa siła dośrodkowa, a więc również większa wartość siły tarcia statycznego.
6.	P	F	Gdy siła dośrodkowa potrzebna do pokonania zakrętu z daną prędkością jest mniejsza od maksymalnej wartości siły tarcia statycznego pomiędzy oponami a asfalem, samochód wpada w poślizg.

Zadanie 6

Przytrzyj się uważnie zdjęciu i uzupełnij zdania wybranymi z ramki nazwami odpowiednich sił.

nacisku na ścianę • tarcia • grawitacji • sprężystości ściany

W przedstawionej na zdjęciu sytuacji motocykl nie spada podczas poruszania się po zaokrąglonej ścianie, ponieważ równoważą się siły _____ i _____, natomiast

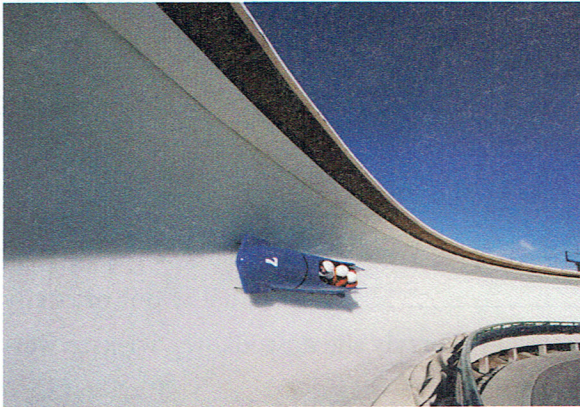
funkcję siły dośrodkowej pełni siła _____.



Zadanie 7

Wyjaśnij, dlaczego tory bobslejowe, na których osiąga się duże prędkości, muszą być odpowiednio wyprofilowane, tak jak na poniższym zdjęciu. **Sporządź** rysunek pomocniczy.

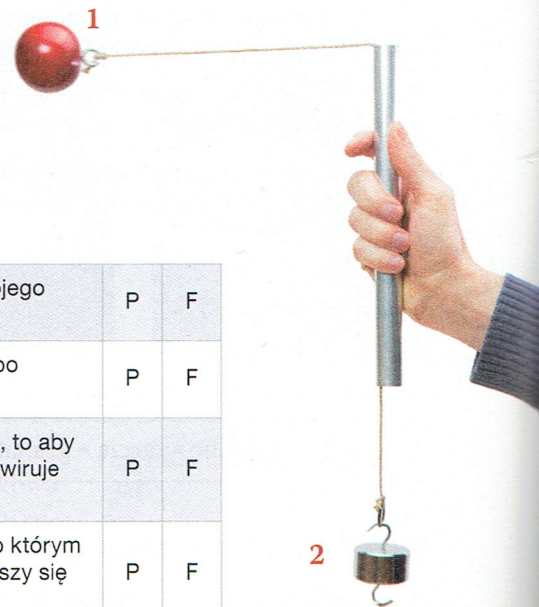
Jakie siły działają na bobslej? Jaka siła odgrywa rolę siły dośrodkowej?



Zadanie 8

Za pomocą kilku ciężarków, sznurka oraz rurki można wykonać proste doświadczenie pozwalające badać zależność siły dośrodkowej od parametrów takich jak masa, prędkość i promień okręgu. Układ doświadczalny pokazano na zdjęciu obok.

Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeżeli jest fałszywe.

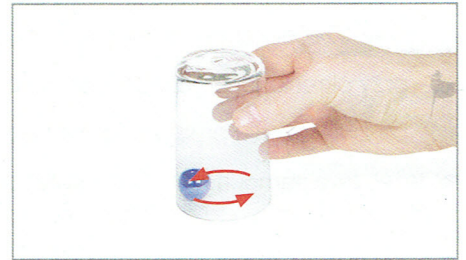


1.	Jeżeli w sytuacji przedstawionej na zdjęciu ciężarek 2 nie zmienia swojego położenia w pionie, to oznacza, że masy obu ciężarków są równe.	P	F
2.	Po zmniejszeniu prędkości ciężarka 1, a przy zachowaniu promienia, po którym się on porusza, ciężarek 2 zaczyna opadać.	P	F
3.	Jeżeli zmniejszymy promień okręgu, po którym porusza się ciężarek 1, to aby ciężarek 2 nie zaczął opadać, musimy zwiększyć częstotliwość z jaką wiruje ciężarek 1.	P	F
4.	Jeżeli zmniejszymy prędkość ciężarka 1, a nie zmienimy promienia, po którym on się porusza, to położenie ciężarków nie ulegnie zmianie, ale zmniejszy się siła naprężenia sznurka łączącego oba ciężarki.	P	F
5.	Jeżeli dwukrotnie zmniejszymy promień okręgu, po którym porusza się ciężarek 1, ale jego prędkość się nie zmienia, to ciężarek 2 zacznie się poruszać do góry.	P	F

13. Obliczanie siły dośrodkowej

Zadanie 1

W szklance umieszczono szklaną kulkę o masie 10 g i poruszając szklankę, wprowadzono kulkę w ruch po okręgu tak, że dotykała wewnętrznych ścianek szklanki. Następnie w taki sam sposób wprowadzono w ruch stalową kulkę o takim samym promieniu jak szklana kulka, ale o masie 30 g. W obu przypadkach użyto tej samej szklanki, a kulki po rozpędzeniu poruszały się z taką samą częstotliwością.



Uzupełnij zdania.

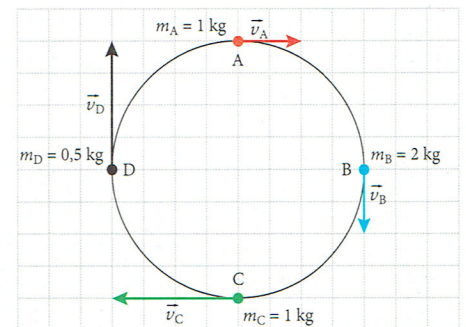
Przy takiej samej częstotliwości na stalową kulkę działa siła dośrodkowa _____ razy _____ niż na szklaną kulkę, ponieważ przy tej samej prędkości ruchu i takim samym torze ruchu wartość siły dośrodkowej jest wprost proporcjonalna do _____ poruszającego się ciała.

W obu przypadkach rolę siły dośrodkowej odgrywała siła _____.

Na tej podstawie można stwierdzić, że siła, z jaką stalowa kulka naciskała na wewnętrzną część szklanki, była _____ razy większa niż w przypadku kulki szklanej. Wynika to z _____ zasady dynamiki.

Zadanie 2

Na rysunku przedstawiono ciała o różnej masie poruszające się po tym samym okręgu z różnymi prędkościami. Strzałkami zaznaczono ich wektory prędkości. Wstaw odpowiedni znak >, < lub =, aby porównać siły dośrodkowe jakie działają na dane ciało.



$$F_A \text{ — } F_B \qquad F_B \text{ — } F_C$$

$$F_C \text{ — } F_D \qquad F_D \text{ — } F_B$$

Zadanie 3

a) Wybierz poprawne uzupełnienie zdania.

Ze wzoru $F_d = \frac{mv^2}{r}$ wynika, że jeżeli ciało porusza się po okręgu o stałym promieniu, to siła dośrodkowa działająca na to ciało jest A/ B/ C/ D prędkości tego ciała.

- A. proporcjonalna do
- B. odwrotnie proporcjonalna do
- C. proporcjonalna do kwadratu
- D. odwrotnie proporcjonalna do kwadratu

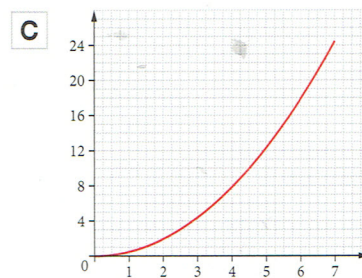
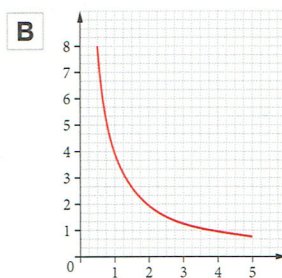
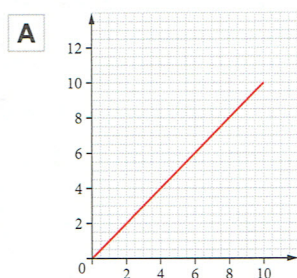
b) W tabeli zapisano wartości siły dośrodkowej, jaka działa na samochód w zależności od prędkości, z jaką pokonuje on ten sam zakręt na poziomej jezdni. Maksymalna wartość siły tarcia statycznego pomiędzy oponami a jezdnią jest równa 10 000 N. Uzupełnij dane w tabeli.

DM Skorzystaj z dodatku matematycznego s. 120

Prędkość [$\frac{\text{km}}{\text{h}}$]	10	20	30	40	50	60	80
Siła dośrodkowa działająca na samochód pokonujący zakręt [N]	100	400					

Zadanie 6

Poniżej przedstawiono trzy wykresy, na których naniesiono skale liczbowe, ale nie zaznaczono jednostek.



Uzupełnij poniższe zdania.

a) Zależność siły dośrodkowej od masy, gdy prędkość i promień okręgu są stałe, jest przedstawiona na wykresie _____. Przykładowo, gdyby na ciało o masie 2 kg działała siła dośrodkowa 2 N, to na ciało o masie 4 kg poruszające się z taką samą prędkością po takim samym okręgu działałaby siła dośrodkowa równa _____ N.

b) Zależność siły dośrodkowej od prędkości, gdy masa i promień okręgu są stałe, jest przedstawiona na wykresie _____. Przykładowo, gdyby na ciało poruszające się z prędkością $2 \frac{m}{s}$ działała siła dośrodkowa 2 N, to na to samo ciało poruszające się z prędkością $6 \frac{m}{s}$ po takim samym okręgu działałaby siła dośrodkowa równa _____ N.

c) Zależność siły dośrodkowej od promienia, gdy masa i prędkość są stałe, jest przedstawiona na wykresie _____. Przykładowo, gdyby na ciało poruszające się po okręgu o promieniu 2 m działała siła dośrodkowa 2 N, to na to samo ciało poruszające się z tą samą prędkością po okręgu o promieniu 4 m działałaby siła dośrodkowa równa _____ N.

Zadanie 7

Dwoje uczniów prowadziło dyskusję na temat tego, czy siła dośrodkowa działająca na ciało o ustalonej masie jest proporcjonalna do promienia okręgu, po którym porusza się ciało, czy też odwrotnie proporcjonalna do tego promienia.

Sylwia stwierdziła, że siła dośrodkowa musi być odwrotnie proporcjonalna do promienia okręgu, ponieważ we wzorze na siłę dośrodkową $F_d = \frac{mv^2}{r}$ promień znajduje się w mianowniku. Czyli dwa razy większy promień oznacza dwukrotnie mniejszą siłę dośrodkową.

Sławek był odmiennego zdania. Pamiętał, że w ruchu jednostajnym po okręgu prędkość można wyrazić wzorem $v = \frac{2\pi r}{T}$. Jeżeli wstawimy tę zależność do wzoru na siłę dośrodkową, to otrzymamy:

$$F_d = m \frac{v^2}{r} = m \frac{\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2}{r} = m \frac{4\pi^2 r^2}{T^2 r} = m \frac{4\pi^2 r^2}{T^2 r} = \frac{4\pi^2 m r}{T^2}$$

Promień znajduje się w liczniku. Czyli dwa razy większy promień oznacza dwukrotnie większą siłę dośrodkową.

Wyjaśnij, dlaczego wnioski przedstawione przez obie osoby są sprzeczne.

Przypomnij sobie wszystkie wielkości, od których zależy siła dośrodkowa.