

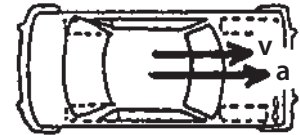
Rozdział 8. Ruch obrotowy

Przyspieszenie i ruch po okręgu

Drugie prawo dynamiki Newtona, $a = F/m$, mówi nam, że siła wypadkowa i odpowiadające jej przyspieszenie mają zawsze ten sam kierunek. (Zarówno siła, jak i przyspieszenie są wielkościami wektorowymi). Ale siła i przyspieszenie nie zawsze są zgodne z kierunkiem prędkości (inny wektor).

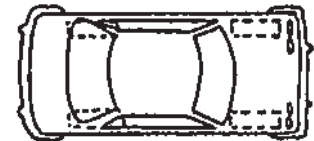
1. Jesteś w samochodzie stojącym na światłach. Światło zmienia się na zielone i kierowca naciska na gaz. Szkic przedstawia widok samochodu z góry. Zwróć uwagę na kierunek wektorów prędkości i przyspieszenia.

- Ciało kierowcy [ma tendencję do odchylenia się do przodu] [pozostaje nieruchome] [ma tendencję do odchylenia się do tyłu].
- Samochód [przyspiesza do przodu] [wcale nie przyspiesza] [przyspiesza do tyłu].
- Na samochód [działa siła skierowana do przodu] [nie działa żadna siła] [działa siła skierowana do tyłu].



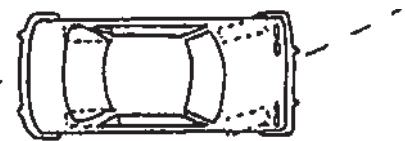
2. Jedziesz dalej i zbliżasz się do znaku stop. Kierowca naciska pedał hamulca. Na szkicu przedstawiono widok samochodu z góry. Narysuj wektory prędkości i przyspieszenia.

- Twoje ciało [ma tendencję do wychylania się do przodu] [nie porusza się] [ma tendencję do wychylania się do tyłu].
- Samochód [przyspiesza do przodu] [nie przyspiesza] [przyspiesza do tyłu].
- Na samochód [działa siła skierowana do przodu] [nie działa żadna siła] [działa siła skierowana do tyłu].



3. Kontynuujesz jazdę i pokonujesz ostry zakręt w lewo ze stałą prędkością. Narysuj wektory prędkości i przyspieszenia samochodu.

- Twoje ciało [ma tendencję do pochylania się do wewnątrz zakrętu] [nie pochyla się] [ma tendencję do pochylania się na zewnątrz zakrętu].
- Przyspieszenie samochodu [jest skierowane do wewnątrz zakrętu] [jest równe zero] [jest skierowane na zewnątrz zakrętu].
- Na samochód [działa siła skierowana do wewnątrz zakrętu] [nie działa żadna siła] [działa siła skierowana na zewnątrz zakrętu].



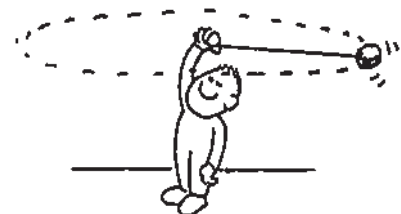
4. Ogólnie rzecz biorąc, kierunki przechylenia i przyspieszenia, a zatem kierunki przechylenia i siły [są takie same] [nie mają ze sobą związku] [są przeciwne].

5. Kierunek ruchu wirującego kamienia ciągle się zmienia.

- Gdy porusza się szybciej, jego kierunek zmienia się [szybciej] [wolniej].
- Wynika z tego, że wraz ze wzrostem prędkości przyspieszenie [wzrasta] [maleje] [pozostaje bez zmian].

6. Podobnie jak w pytaniu 5 rozważ wirowanie kamienia na krótszym sznurku – czyli o mniejszym promieniu.

- Dla danej prędkości szybkość, z jaką kamień zmienia kierunek, jest [mniejsza] [większa] [taka sama].
- Wynika z tego, że w miarę zmniejszania się promienia przyspieszenie [rośnie] [maleje] [pozostaje bez zmian].



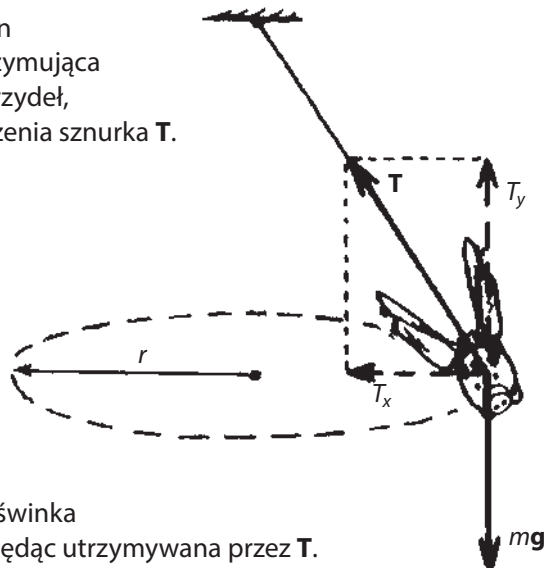
Podziękowania dla Jima Harpera.

Imię i nazwisko _____ Data _____

Rozdział 8. Ruch obrotowy

Latająca świnka

Zabawka świnka leci po okręgu ze stałą prędkością. Układ ten jest nazywany wahadłem stożkowym, ponieważ linka podtrzymująca zakreśla kształt stożka. Pomijając działanie trzepoczących skrzydeł, na świnkę działają tylko dwie siły – grawitacyjna mg i naprężenia sznurka \mathbf{T} .



Analiza składowych wektorów siły.

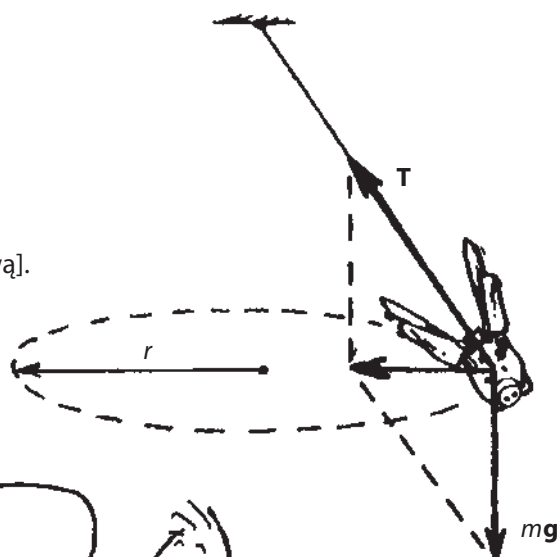
Zauważ, że wektor \mathbf{T} można rozłożyć na dwie składowe – poziomą T_x i pionową T_y . Te składowe wektora są narysowane linią przerywaną, aby odróżnić je od wektora naprężenia \mathbf{T} .

Zakreśl poprawne odpowiedzi.

1. Gdyby \mathbf{T} zastąpić w jakiś sposób jej składowymi T_x i T_y , to świnka [zachowałaby się] [nie zachowałaby się] tak samo, jak będąc utrzymywana przez \mathbf{T} .
2. Ponieważ świnka nie przyspiesza w pionie, zatem w porównaniu z mg składowa T_y musi być [większa] [mniejsza] [równa i przeciwnie skierowana].
3. Prędkość świnki w każdej chwili jest [skierowana wzdłuż promienia] [styczna do] jej kołowej drogi.
4. Ponieważ świnka kontynuuje ruch po okręgu, składowa T_x musi być siłą [dośrodkową] [odśrodkową] [nieistniejącą], która jest równa [zeru] [mv^2/r]. Ponadto T_x jest [skierowana wzdłuż promienia] [styczna do] wykreślanego okręgu.

Analiza wynikowego wektora siły.

5. Zamiast rozkładać \mathbf{T} na składową poziomą i pionową, narysuj ołówkiem wypadkową mg i \mathbf{T} z wykorzystaniem reguły równoległoboku.
6. Wypadkowa jest skierowana [poziomo] [pionowo] i zwrócona [do] [od] środka okręgu. Wypadkowa mg i \mathbf{T} jest siłą [dośrodkową] [odśrodkową].



Dla ruchu prostoliniowego bez przyspieszenia, $\Sigma \mathbf{F} = 0$.
Ale dla ruchu jednostajnego po okręgu $\Sigma \mathbf{F} = mv^2/r$.

