

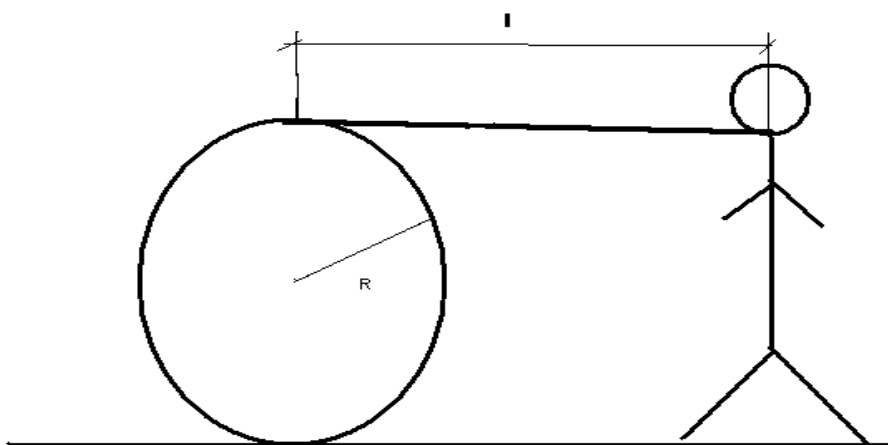
Ciekawy list otrzymaliśmy od Czytelnika, którego nawet inicjałów nie mamy. Może nie było a może przeoczyliśmy a jeśli tak to przepraszamy.

ZADANIE Z DESKĄ NA RAMIENIU

Odbył się konkurs przedmiotowy z fizyki w gimnazjum według nowych regulaminów. Na pierwszy etap szkolny pytania były przygotowane przez MDK. Pomijam trudność pytań przecież to był dopiero etap szkolny. Ale jedno zadanie utkwilo mi w pamięci :

Deska o długości l jest oparta jednym końcem na kole o promieniu R , a drugi koniec trzyma człowiek jaką drogę musi pokonać człowiek aby dojść do koła (oczywiście między kołem a deską i podłożem nie ma poślizgu). Proszę o rozwiązanie bo uważam, że zawiera zbyt mało danych (powinno być chyba powiązanie długości deski z promieniem lub obwodem koła).

ZAŁĄCZĘ DO TEGO RYSUNEK TROCHĘ NIEZDARNY, ALE OBRAZUJĄCY SYTUACJĘ.
z góry dziękuję



Odpowiedź

Drogi Czytelniku MF

Przepraszamy za opóźnioną odpowiedź: Świąteczne zabieganie było jedną z przyczyn opóźnienia. Druga ważniejsza to przekonanie Redakcji, że im więcej czasu pozostawi się na przemyślenie, tym bardziej prawdopodobne, że zadający pytanie sam upora się z trudnościami.

I jeszcze jedna uwaga. Redakcja nie rozwiązuje – na ogół – zadań jeśli zainteresowany nie pokaże choć trochę swojego wkładu pracy. W tym przypadku stwierdziliśmy, że wyrażone wątpliwości świadczą o tym, że pytający poświęcił trochę czasu na znalezienie rozwiązania.

Proponujemy – jak zawsze – tam, gdzie to możliwe „wykonać” zadanie. **Większość zadań to doświadczenia fizyczne, które często da się przeprowadzić.** W tym przypadku byle wałek i linijka, szklanka i stolniczka, rolka papieru toaletowego albo tylko kartonowa tulejka jaka tkwi wewnątrz i słomka do napojów, wiele pomysłów można mieć by doświadczenie wykonać i nawet przeprowadzić pomiar. Od razu można się przekonać, że wynik zależy od długości „deski” L i od promienia koła R . Odpowiedź też można doświadczalnie uzyskać i wtedy łatwo stwierdzić, że ta droga ma wynosić $2(L - R)$.

To było by najprostsze rozwiązanie.

Trudniejsze, teoretyczne, proponujemy oprzeć na fakcie, że deska wsparta na obręczy porusza się (w warunkach podanych w zadaniu) dwa razy szybciej niż środek obręczy. Bierze się to stąd, że szczyt obręczy jest dwa razy dalej od osi obrotu (tu miejsce styku obręczy z podłogą) niż środek obręczy*. Możemy napisać dwa równania: jedno dla deski, drugie dla miejsca na kole, do którego człowiek chce dojść:

$X = 2vt$ dla człowieka (pocz. układu odniesienia przyjęliśmy w punkcie, gdzie znajduje się człowiek)
oraz $X = vt + (L - R)$ (w chwili $t = 0$ obręcz jest w odległości $L-R$ od człowieka)

X oznacza odległość od miejsca gdzie stoi człowiek, a pytanie można zmienić na: jak daleko będzie człowiek od startu gdy dotknie obręczy?. Odpowiedź osiągniemy rozwiązując oba równania dla tej samej chwili (różnej od zera). Inaczej mówiąc wystarczy $t = X/2v$ wstawić do drugiego równania by otrzymać

$$X = X/2 + (L - R) \quad \text{albo}$$

$$\mathbf{X = 2(L-R)}$$

Oba równania można przedstawić również w formie wykresu: Na jednym układzie współrzędnych X od t będziemy mieli dwie proste. Jedna startuje z wysokości $L - R$ na osi X (pionowej) a druga o dwukrotnie większym nachyleniu z początku układu. Obie proste przetną się w miejscu o współrzędnych $2(L - R)$ i $(L-R)/v$. Ale o czas nikt – i słusznie – nie pytał.

Tak więc zadanie jest poprawne. Danych nie brakuje, a co do stopnia trudności, to zgadzamy się z Czytelnikiem, że łatwe nie było, ale w konkursach często tak jest. Przecież właśnie idzie o to by wyselekcjonować orłów. Dziękujemy z przysłaniem nam tego ciekawego zadania.

Serdecznie pozdrawiamy.

Redakcja

*) proponujemy doświadczenie: linijka pionowo ustawiona na stole. Palcem dotykamy najwyższego miejsca i lekko przechylamy linijkę. Łatwo zauważyć, że środek linijki przesunie się mniej niż nasz palec (a podstawa w ogóle się nie przesunie – tak jak w toczącym się kole, bez poślizgu!). Oczywiście zamiast linijki można wziąć nóż kuchenny czy długopis.