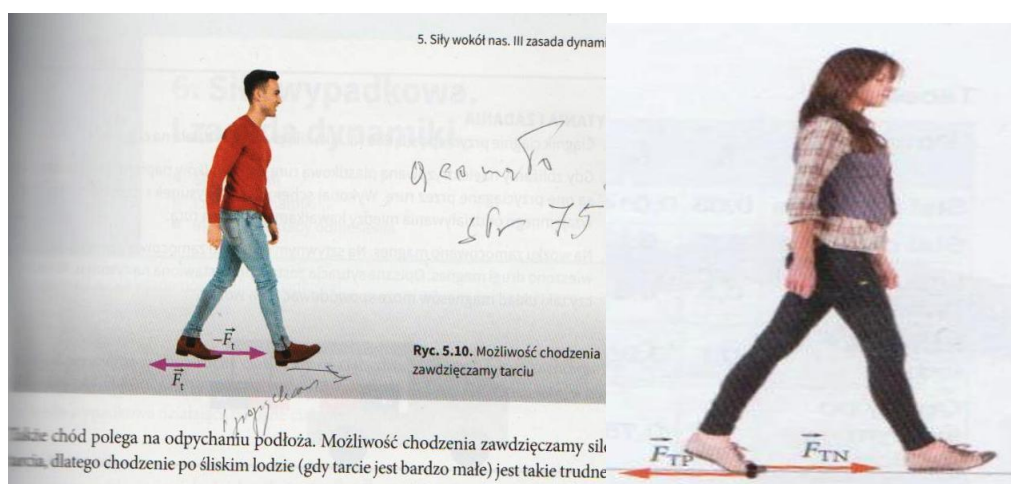


SZTUKA CHODZENIA

Do autorów podręczników fizyki

Jedna z Auterek w publicznej debacie dotyczącej m.in. tego czy siła tarcia może cokolwiek uruchomić, oświadczyła mi, że ze swoimi poglądami jestem w mniejszości. Ja twierdziłem, że nie może. Chcę teraz udowodnić, że przemiała Autorka miała rację.

Oto obrazki z dwóch dopuszczonych do szkół w 2019 r przez MEN (sześcioro utytułowanych rzeczoznawców – recenzentów)) podręczników do liceum. Trzeci sam się dopuścił w roku 1977.



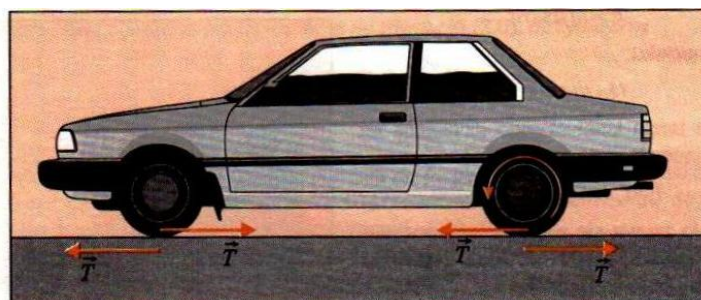
Jak prawdą by było to, co Autorzy wypisywali uzasadniając prezentowane rysunki, to drabiny gospodarcze też powinny chodzić.

Dziwne, że wektory tylko tylnych, lewych, nóg dotyczą. Gdyby je dorysowano prawidłowo (a mieli do tego prawo) także dla prawych to może wszystko by się w trakcie dorysowywania wyjaśniło. Zabrakło dwóch najważniejszych wektorów: pędu (poziomo w okolicy pępka) i ciężaru (pionowo z okolicy pępka). Bez tych wektorów żadne ciało z takiej pozycji nie ruszy z miejsca.

Jeszcze dziwniejsze rzeczy pokazują ci lub inni Autorzy na przykładzie aut



Tutaj widać parę sił na oko jednakowych, jedna działa na dolną część opony (a może na asfalt), a druga na plecy kierowcy albo na oparcie fotela. Te równoważyć się nie mogą, chyba, że wskażemy istnienie innego momentu obrotowego, bo inaczej autko zrobi fikółka przez plecy. Napędzać auta może raczej silnik, to on obraca oś na której umocowane są koła. Wygląda z obrazka (gdyby nie ten niebieski wektor!), że auto jedzie na wstecznym biegu. Albo jeszcze lepiej



rys. 3.24

Koło nie napędzane silnikiem (przednie na rys. 3.24)

Na śliskiej powierzchni nie napędzane koło nie obraca się. Na chropowatej powierzchni nierówności bieżnika działają na nierówności podłoża do przodu, a te oddziałują na koło siłą tarcia do tyłu. Siła ta powoduje obrót koła wokół osi.

Koło napędzane silnikiem (tylne na rys. 3.24)

Silnik powoduje obrót koła wokół osi. Nierówności bieżnika opony zahaczają o nierówności podłoża (odpychają się od niego jak tylna noga człowieka przy chodzeniu). Na koło działa do przodu siła tarcia o maksymalnej wartości

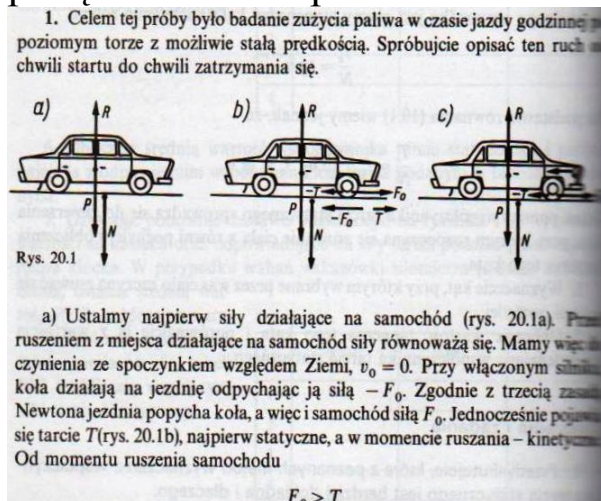
$$T = \frac{1}{4} m g f_s$$

Tu nie silnik a siła tarcia pcha dolną część tylnej opony do przodu jak wyżej wym. tylna noga przy chodzeniu”. Jeśli to jest prawda to zgodnie z rysunkiem tylne koło powinno się obracać nie tak jak wskazuje zakrzywiona strzałka.

I te obie siły tarcia powodują obrót kół. Czysta herezja !!!
 Napiszmy przedostatnie zdanie pod rysunkiem poprawnie. Silnik powoduje obrót koła wokół osi. Nierówności bieżnika zahaczają o nierówności podłoża (to nazywamy tarcie) i zatrzymują to miejsce opony które dotyka jezdni. To chroni koło przed poślizgiem. To powoduje, że koło względem ziemi obraca się chwilowo wokół tego zatrzymanego przez tarcie punktu.

Oś (stalowa, fizyczna) koła jedzie z prędkością auta. a szczytowy punkt na oponie pędzi – chwilowo - dwukrotnie szybciej będąc dwa razy dalej od szosy niż oś. Trudno pojąć? Połóż wałek do ciasta na stolnicy. przyciśnij ręką, albo małą stolniczką, i rusz wałek tak by się obrócił – bez poślizgu. Poczujesz, że twoja dłoń (stolniczka) szybciej się przemieszcza niż wałek.

To nie tarcie ruszyło wałek tylko Ty silnikowi ciepły, bo żyjesz. Tak jak nie tarcie tylko silnik ruszył obie osie auta. Jedną oś poruszył silnik, a drugą, i Ciebie i przyczepę - do osi przyczepione auto. Nie będę dłużej zamęczał Czytelnika. Każdy może powiększyć sobie obrazek i pododawać siły (te które logika pozwala) i samemu wyrobić opinię na temat stopnia niedorzeczności w rozważaniach słownych.



Uczeń wie już, że tarcie kinetyczne to tarcie poślizgowe. Gdzie tu poślizg? Znowu (rys. b i c) tajemnicza niezrównoważona siła ciągnie auto za dół opony, siła , która wyraźnie chce kręcić kołem tak

by auto jechało do tyłu. Tymczasem autor pisze, że to „jezdniapopycha koła, a więc i samochód”.

Nieraz popychałem Trabantą, za bagażnik, pchając za zderzak innym autem, ale żeby ciągnąć za dolną część bieznika???

A to tłumaczony z j. angielskiego tekst Pytania i odpowiedzi na dyskutowany temat.

Pytania

1. Jaka siła wprawia samochód w ruch po drodze?
2. Jadący szybko autobus uderza pewną siłą małego owada, który zostaje zgnieciony i przykleja się do szyby. Czy owad wywiera na szybę siłę większą, mniejszą, czy taką samą? Czy wyhamowanie (opóźnienie) autobusu jest większe, mniejsze, czy takie samo jak owada?

Z praktyczną realizacją trzeciej zasady dynamiki Newtona spotykamy się na każdym kroku. Ryba odpycha wodę płetwami, woda odpycha rybę w przód. Wiatr ciśnie na gałęzie drzewa, a gałęzie odbijają wiatr ze świstem do tyłu. Siły to oddziaływania między różnymi ciałami. Każdy kontakt wymaga partnera; nie można wywierać siły w próżnię. Wszystkie siły, czy to potężne pchnięcia, czy lekkie trącenia, zawsze występują parami, działając w przeciwne strony. Tak więc, nie możemy dotknąć tak, by samemu nie być dotkniętym.

Odpowiedzi

1. To powierzchnia drogi powoduje ruch samochodu. Rzeczywiście! Jeśli pominąć opór powietrza, to droga jest jedynym źródłem siły poziomej. Jak to się dzieje? Otóż wirujące koła samochodu odpychają do tyłu drogę (siłą akcji), natomiast droga działa w tym samym czasie na koła w przód (siłą reakcji). Co o tym myślisz?

Wróćmy do rodzimych Autorów: bez dodatkowego komentarza

Nim przystąpimy do rozwiązywania problemu, przypomnijmy, że ciągnik – w odróżnieniu od przyczepy – ma silnik. To oznacza, że silnik przez urządzenia przekazujące napęd może obracać koło napędowe. Koło napędowe działa na podłoże z siłą \vec{F}_{CZ} , a podłoże odpycha koło (a wraz z kołem cały ciągnik) do przodu siłą \vec{F}_{ZC} (ryc. 5.15). Jeżeli siła popychająca ciągnik do przodu jest większa od siły, z jaką przyczepa ciągnie ciągnik do tyłu, to ruch ciągnika jest przyspieszony. Jeśli większa jest siła, z jaką przyczepa ciągnie ciągnik do tyłu, to ruch jest opóźniony. A gdy są równe, to ruch ciągnika jest jednostajny. Wynika to z wypadkowej sił (czarne wektory na ryc. 5.15) działającej na ciągnik.

Rozwiązanie to jest bardzo uproszczone. W rzeczywistości problem jest o wiele bardziej skomplikowany.

Ryc. 5.15. Ciągnik ciągnie przyczepę, a przyczepa ciągnie. Koło napędzające odpycha podłoże, a podłoże odpycha koło.

I na zakończenie jeszcze raz do chodzenia: Oto jak zaczynamy iść!!

8. Opory ruchu

Przykład 1.
Przeanalizujmy siły działające w momencie, gdy zaczynamy iść. Spójrzmy na tułów i stopę stykającą się z podłożem jako na dwa odrębne obiekty, które mogą wzajemnie na siebie działać.



Siły działające na stopę i tułów człowieka odpychającego się od podłoża

Podczas kroku do przodu nasz tułów (za pośrednictwem mięśni nogi) działa na stopę siłą \vec{F} skierowaną do tyłu. Zgodnie z III zasadą dynamiki stopa działa na tułów siłą skierowaną przeciwnie, czyli do przodu (dla uproszczenia rozważamy tylko siły działające poziomo). Dzięki temu, że na stopę stykającą się z podłożem działa siła tarcia statycznego \vec{F}_t o tej samej wartości, stopa pozostaje w spoczynku względem podłoża, a tułów przesuwa się do przodu. Wszystkie siły zaznaczone na ilustracji mają te same wartości, więc o naszym przyspieszeniu decyduje siła tarcia statycznego. Możemy ruszać powoli i wtedy wprawiająca nas w ruch siła tarcia jest mała. Jeżeli chcemy zerwać się do biegu, siła tarcia musi być odpowiednio duża. Jeżeli siła \vec{F} przekroczy maksymalną siłę tarcia statycznego, noga ucieknie do tyłu i... mamy poślizg!

Na stronie 201 znajduje się scenariusz doświadczenia 3., w którym badamy, w jaki sposób siła tarcia zależy od siły nacisku. Siła tarcia statycznego jest niezbędna do poruszania się zarówno nas samych, jak i wszelkiego typu pojazdów. To ona pozwala nam ruszyć z miejsca i wyznacza kierunek ruchu.

To nie żart. To strona dopuszczonego w 2019 roku do szkół ponadpodstawowych podręcznika fizyki. Zupełnie przypomina każde z aut wyżej diskutowanych. Siła działa na palce tylnej stopy człowieka który nie musi nic ważyć stąd nie musi padać, stąd musi go za górną część uda pchać niewiadomego pochodzenia siła....

Na myślenie i wyrobienie sobie własnego zdania Czytelnik ma czas. Ma czas do ukazania się dalszego ciągu „Sztuki Chodzenia”

WD