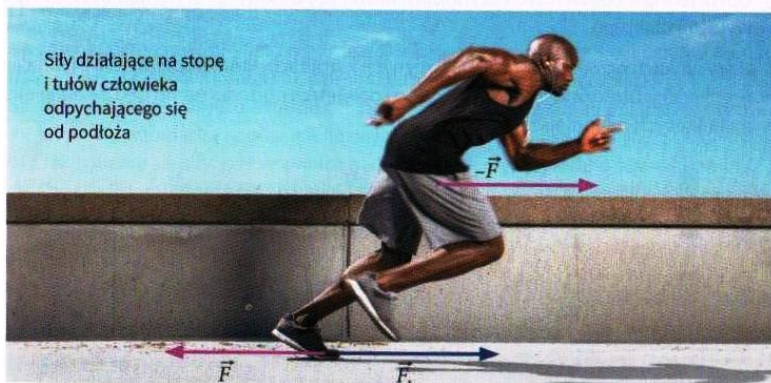


Niebezpieczna lektura.

Jeżeli zauważysz, że dziecko się dziwnie zachowuje odrabiając lekcje z fizyki - na przykład podnosi się z krzesła z książką w ręku, staje w rozkroku, kiwa się bo traci równowagę, przechyla się dziwnie do tyłu i do przodu, niemal leci na nos - wyjmij mu książkę z ręki i zajrzyj do środka. Tam znajdziesz instrukcję: co trzeba robić by zacząć iść.*

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.



Idziesz nabuzowany do księgarni. Kupujesz nieco starszą książkę ale za to samego Cambridge University Press **. Nie uwierzysz własnym oczom.



7.2. Siły działające na stopę w trakcie marszu do przodu
fot. 2

Znowu noga – chyba ta bardziej z tyłu, stoi na czubku buta, pochylona do przodu. A gdzie druga??? Jak kaleka, to o kulach, które muszą w tej samej chwili pchać ziemię do przodu. Zatem ziemia - akcja równa reakcji, (Newton) - pcha but do tyłu. Dlaczego takie coś miałyby iść do przodu? ***
Ale wszystko jedno. Jak można człowiekiem pomiatać ciągnąc go za zelówki? - wszystko jedno w którą stronę.

Bierzesz do ręki podręcznik uniwersytecki, kultowy, tłumaczony na kilkadziesiąt języków ****.

Tu o chodzeniu ani słowa. Dowiesz się za to „prawdy” o toczeniu. Konkretnie o tym jak to siła tarcia statycznego, ta sama która tak bardzo utrudnia człowiekowi np. przesuwanie mebli, potrafi rozpędzać samochód ciągnąc go za najniższą część czterech opon (znowu zelówka?)

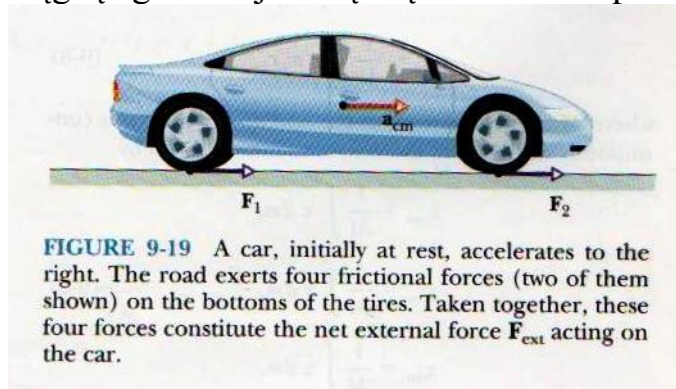
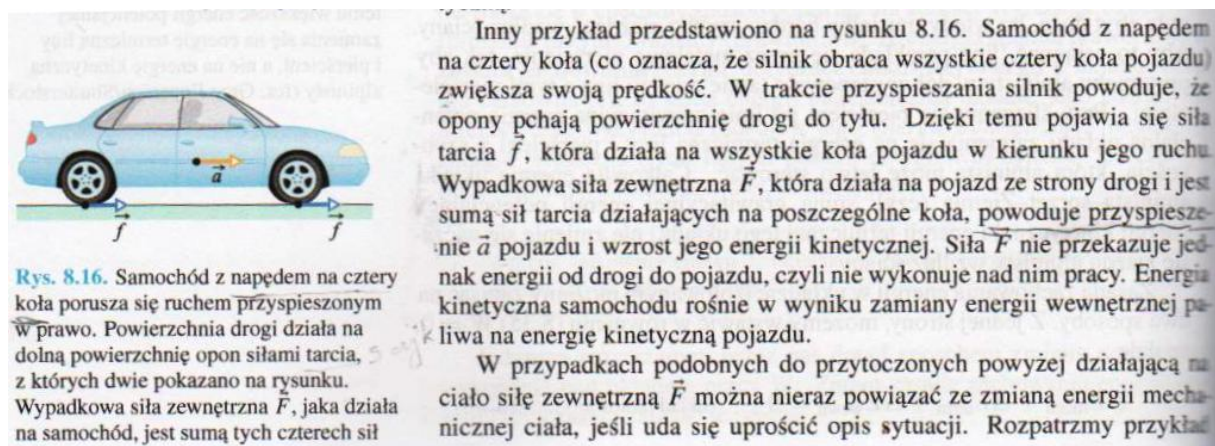


FIGURE 9-19 A car, initially at rest, accelerates to the right. The road exerts four frictional forces (two of them shown) on the bottoms of the tires. Taken together, these four forces constitute the net external force \vec{F}_{ext} acting on the car.

Rys. 3 Oryginał angielski



Rys. 8.16. Samochód z napędem na cztery koła porusza się ruchem przyspieszonym w prawo. Powierzchnia drogi działa na dolną powierzchnię opon siłami tarcia, z których dwie pokazano na rysunku. Wypadkowa siła zewnętrzna \vec{F} , jaka działa na samochód, jest sumą tych czterech sił

Inny przykład przedstawiono na rysunku 8.16. Samochód z napędem na cztery koła (co oznacza, że silnik obraca wszystkie cztery koła pojazdu) zwiększa swoją prędkość. W trakcie przyspieszania silnik powoduje, że opony pchają powierzchnię drogi do tyłu. Dzięki temu pojawia się siła tarcia f , która działa na wszystkie koła pojazdu w kierunku jego ruchu. Wypadkowa siła zewnętrzna \vec{F} , która działa na pojazd ze strony drogi i jest sumą sił tarcia działających na poszczególne koła, powoduje przyspieszenie \vec{a} pojazdu i wzrost jego energii kinetycznej. Siła \vec{F} nie przekazuje jednak energii od drogi do pojazdu, czyli nie wykonuje nad nim pracy. Energia kinetyczna samochodu rośnie w wyniku zamiany energii wewnętrznej paliwa na energię kinetyczną pojazdu.

W przypadkach podobnych do przytoczonych powyżej działającą na ciało siłę zewnętrzną \vec{F} można nieraz powiązać ze zmianą energii mechanicznej ciała, jeśli uda się uprościć opis sytuacji. Rozpatrzmy przykład

Rys 4 To niestety nie są żarty. To wstyd i hańba.

Dygresja: nasz tłumacz szukając usprawiedliwienia dodał, że chodzi o napęd na cztery koła (!), by uniknąć pytania o parę nie mającą kontaktu z silnikiem.

Należy się Czytelnikowi krótki wykład wyjaśniający wcale nie łatwą sprawę. Toczenia tego co się obraca. Weźmy przykład łączący wszystkie ruchy jednostajne lub zmienne, którym Ziemia, bruk, parkiet, szyny itd. służą za podłoże. Usiądźmy na wózek inwalidzki. Nogi na półkę, ręce - w roli silnika, napędu - na górną część obręczy..



rys, 5. z Wikipedii

Tarcie zatrzymuje ręce na obręczach (często w rękawiczkach) ale tylko na chwilę, byśmy mogli (jak tłoki silnika) powtarzać krótkie popychania, licząc na to, że w międzyczasie nic nas nie zatrzyma, że istnieje bezwładność tak spoczynku jak i ruchu. Silnik auta czy lokomotywy parowej, mięśnie chodźiarza, czy deskorolkowca, też szarpią a jadący zwykle tego nie odczuwa.

Wracamy na wózek. Wiemy że jak tam na dole jest ślisko to nasz wysiłek spowoduje jedynie obrót koła w miejscu. Popychamy więc na tyle delikatnie by poślizgu nie było. Ruszyliśmy z miejsca. Cały wózek z przednimi kółkami też. Wszystkie cztery koła obróciły się z dwóch powodów: bo napęd zadziałał, a tarcie (statyczne!) przytrzymało obręcz czterech kół w miejscach które dotykają podłoża. Bo chodzi tu o chwilowe zatrzymanie wzajemnego ruchu opony względem bruku.

A to może zapewnić tylko tarcie (z nazwy i z natury statyczne), które pojawia się tylko wtedy gdy dwa ciała się dotykają. Trwa to dłuższą lub krótszą chwilę - co zależy od prędkości poruszania się pojazdu, i od kształtu powierzchni styku. Przykłady: czołg, walec drogowy, karawan, auto wyścigowe, dorożka, traktor, suwający nogami staruszek, piechur-turysta, sprinter, rower ... itd. itp. *****

Ktoś może się zdziwić dlaczego toczenie pomieszałem z chodzeniem i bieganiem. A to dlatego, że we wszystkich tych sytuacjach tarcie spełnia rolę niezbędnego pomocnika. Przytrzymuje część pojazdu albo „pochodu” dotykając podłoża, a nie wtrąca się do inicjowania ruchu, czy potem przyspieszania. Sprężyste mięśnie we współpracy z grawitacją podobnie jak silniki różnych typów, mogą przekazywać energię obiektom przemieszczającym masę czy to na kółkach, gąsienicach czy na piechotę. Tarcie statyczne, umożliwia każdy ruch zapobiegając poślizgowi ale, paradoksalnie, każdemu ruchowi także przeszkadza. Stąd operator ruchomej maszyny często zaopatruje się w olej i piasek. Tarcie to przytrzymywanie, hamowanie,

spowalnianie zamiana ruchu na ciepło. Gdyby było odwrotnie to... autostrady by zamarzały na kość. A niektórzy autorzy udają, że nie wiedzą, że nie tylko opony ale i tory się grzeją. Dzieckiem będąc dotykałem szynę tuż po przejechaniu pociągu. Była gorąca. Tarcie zatrzymuje, tarcie zdziera klocki hamulcowe, które ratują życie. Ale rozpędzania jak dotąd, i na szczęście, się nie nauczyło. Kozakiewicz aby wykonać słynny półobrót ręką zaangażował mięśnie, unieruchomił łokieć by pięść, jak cyrkiel, jak noga piechura, jak każda część obręczy, mogła zakreślić odpowiedni łuk.



zdjęcie 6. Wikipedia

Będąc w wagonie kolejowym wiesz i wierzysz, że – dzięki tarcu - ruszysz razem z wagonem nie ześlizgując się z fotela. Powinieneś te z – jako myśląca jednostka – wiedzieć, że to maszyna a nie tarcie spowodowała twój ruch. Dzięki lokomotywie wagon jedzie. Dzięki tarcu stanowisz jedność z wagonem, jak półka czy fotel dzięki śrubom czy klejom. Podobnie dzięki tarcu babci „traktorów” może babcia ciągnąć wnuczka na saneczkach jeśli tarcie lub oparcie trzymają wnuczka by się nie zgubił, a płozy nie zatrzymuje zbyt mocno tarcie metalu o śnieg. Musi być siła pociągowa, która poświęca część swojej energii wnuczki, i tarcie które łączy dziecię z pojazdem. Nie bój się że coś będzie babcie targało za zelówki i to tym mocniej im jest cięższa. Doświadczenie bowiem uczy, że tarcie jest tym większe im mocniej oba ciała się dociskają. To możesz sprawdzić pocierając dłoń o dłoń. A przed lekturą, która kłamie broń się broń.

WD

* Trzech autorów – WSiP- 2019 Fizyka 1 zakres podstawowy

** Trzech autorów, czterech recenzentów ministerialnych, czterech redaktorów merytorycznych, dwóch tłumaczy - Cambridge Uni.Press / Nowa Era W-wa 2002

*** WD Moja fizyka – Uni. Opole „Drabina idzie na spacer”

**** J.Walker (Resnick-Halliday) – J.Wiley &Son –NY 1993, PWN 2021 Fundamentals of Physics/ Podstawy fizyki.

***** WD i E.K- WSzPWN 2002–Przewodnik 1,-Moja Fizyka „Jednokolowiec dwuszprychowy”

PODSUMUJMY: KOŁA SIĘ TOCZĄ BEZ POŚLIZGU, GDY TARCIE STATYCZNE WYSTARCZA BY WYPADKOWA SIŁA W MIEJSCU STYKU DZIAŁAJĄCA NA OPONĘ WYNOŚIŁA ZERO. BEZ WZGLĘDU NA TO CO LUB KTO I JAK MOCNO TO KOŁO CZY KULĘ CZY WALEC PCHA. ZERO - GDY BEZ POŚLIZGU (PIERWSZA ZASADA DYNAMIKI NEWTONA). A CHÓD CZŁOWIEKA TO TO SAMO CO TOCZENIE SIĘ NA DWÓCH SZPRYCHACH.

W.D.