

## *Rozważania poza-podręcznikowe.*

Siedząc przed domem nawijam na bęben byle jak ułożonego węża po podlaniu ogródka. Zastanawia mnie fakt: jak to jest, że wąż gumowy, podobnie jak łańcuch metalowy albo kabel elektryczny mogą w jednym miejscu się poruszać względem ziemi a w innym nie.

Dla takiego przypadku, równanie ruchu – musi być bardzo skomplikowane. Szczególnie ciekawe jest zachowanie się miejsca granicznego – bo przecież takie istnieje. Miejscem tym określam część kabla w którym najbliższy sąsiad z jednej strony stoi w miejscu a podobny z drugiej strony się porusza a wszystkie trzy miejsca fizycznie należą do tego samego ciała sztywnego.

Co więcej. Trudno właściwie określić wielkości przyspieszenia, kiedy z zerowej prędkości cały obwód druta, kabla, łańcucha, czy węża przechodzi ze stanu spoczynku do ruchu z określoną szybkością – tzn. taką z jaką ślizga się już wyprostowana część węża po trawie. I tak filozofując dochodzi się do innych dziwnych wniosków. Dociekliwy uczeń ma prawo zapytać jaka siła zmusiła część kabla zakręcić by zacząć ruch o różnych prędkościach względem osi szpuli na której się ten element znalazł. Kto dostarczył siły dośrodkowej? Dlaczego przy zbyt szybkim nawijaniu kabel nawija się luźniej?

Czy nie pojawia się tu ten sam efekt, który powoduje wychodzenie łańcuszka ze szklanki pionowo w górę ponad krawędź naczynia, gdy część „wcześniejsza” opada a późniejsza spoczywa w szklance?

Zarysowuje się w głowie podobieństwo powyżej opisanych ruchów do toczenia się rolki papieru (toaletowego) gdy nam z ręki na podłogę opada. Rozwija się taśma tracąc momentalnie prędkość względem podłogi gdy inne części poruszając się, jadą w górę lub opadają.

A to ani nie jest zjawisko wirtualne ani rzadkie.

Z wczesnego dzieciństwa pamiętam jak kładziono kable podziemne. Koń ciągnął wóz na którym umieszczona była duża szpula z kablem. Kabel na szpuli

się kręcił by zjeżdżając ukosem ułożyć się poziomo i było mu wszystko jedno czy gdzieś tam i jak części jego poruszały się czy nie.

Czy nie jest podobnie z toczącym się po ziemi kołem? Każdej grupie punktów koła można przypisać inny stan ruchu względem ziemi. Oś jedzie tak szybko jak pojazd. Ślad bieżnika jak kabel kładzie się w bezruchu na drodze – to co go przytrzymało – choćby na nieskończenie krótką chwilę, to podręcznikowe tarcie statyczne. Nie widać tu miejsca na żaden wektor skierowany do przodu.

A tarcie statyczne przetrzyma, bo od tego jest. Niczego nie ciągnie ani nie popycha. Bez względu na to czy silnik lub koń pojazd (oś koła) popycha czy ciągnie. Przy każdym obrocie taki los spotyka nieskończenie wiele punktów na oponie. Zatrzymuje się nieskończenie wiele punktów na nano chwilę. A zatrzymuje się po to by inna część tego samego koła jechała dwa razy szybciej niż pojazd. Miejscem nieruchomym przy toczeniu jest punkt styczności koła z podłożem. Oś koła pojazdu ma w czasie toczenia prędkość taką jak pojazd  $v$ . Górna część bieżnika jest dwukrotnie szybsza od pojazdu ( $2v$ ) bo jest dwa razy dalej od miejsca styku koła z podłożem. Jeżdżący na wózku inwalidzkim o ręcznym napędzie wyczuwają, że chwytając obręcz muszą przesuwając rękę szybciej niż sami się przemieszczają. ZADNEJ SIŁY DZIAŁAJĄCEJ NA SPÓD KOŁA żaden podręcznik im nie wmówi.

Przypomniał mi się nauczyciel fizyki z roku 1945 we wsi Łużna k. Jasła, który, który zalecał nam, uczniom siódmej klasy szkoły podstawowej by uważnie obserwować szprychy jadącego wozu, zanim wyjaśnił dlaczego inaczej wyglądają gdy się stoi na ziemi a inaczej gdy się siedzi na wozie (np. na desce wozu drabiniastego). Bardzo mądry był ten stary nauczyciel po pertersburgskim uniwerku.

I nikt nie mógł przypuszczać, że ktoś kiedyś powie, że koła się kręcą nie dlatego że koń ciągnie je za osie a dlatego że to tarcie kół o kamienie (żwir,

piasek, bruk) ciągnie te koła za spód obręczy, za dolny koniec szprychy i to do przodu.

Z moich poszukiwań wynika, że te rewelacje zostały ogłoszone drukiem około roku 1973 a potem wielu autorom na całym świecie to się spodobało i obecnie trudno znaleźć podręcznik który by tej bzdury nie głosił. Przesiedli się autorzy z wozu na – nomen omen – auto, które (znowu nomen omen) samochodem nazwali, bo o koniu - nawet mechanicznym- zapomnieli, licząc że tarcie ich powiezie. A mądry koń wykorzystywał tarcie po to by podkowy (kował wkręcał w nie hacele) zaparte o ziemię nie ślizgały się, by podkowy były w spoczynku, gdy koń i wóz się poruszają.

## P o d s u m o w a n i e

Jeśli tarcie między obręczą a podłożem jest w stanie zatrzymać ruch obręczy, to wtedy silnik może swoją energię przekazać na oś roboczą tak, aby spowodować toczenie się koła - bez poślizgu.

Żadnych wektorów poziomych bieżnikowi w chwili kontaktu z podłożem rysować nie można. Bo w tej krótkiej chwili prędkość jest zerowa (jak poślizgu nie ma) a więc i suma sił działających na bieżnik wynosi ZERO.

Czy to jest naprawdę tak trudno zrozumieć? Pytam autorów z ZSRR, Anglii, USA, i z Polski.

PS. op 2207

Jak auto za koło coś ciągnie od dołu

To także końskie kopyta?

Mnie za kaptie także? I racice wołu?

Zapytam Walkera, Hewitta...

Zapytam autorów z Cambridge i z Kudowy

Czy coś Wam się nie pomyliło?

Doświadczam z rowerem... wynik wyjątkowy!

Mój rower jedzie do tyłu!



WD Opole 13. 03. 2021