

Moja Fizyka

Przewodnik metodyczny i scenariusze lekcji

Wojciech Dindorf, Elżbieta Krawczyk

O trzech prawach Newtona

Lokomotywa ciągnie 6 jednakowych wagonów. W czasie rozpędzania się przyspieszenie pociągu wynosi $0,5 \text{ m/s}^2$. Jeśli łącza między lokomotywą a pierwszym wagonem doznają naprężeniu o wartości 6000 N , to jakie co najmniej naprężenia panują na łączach między przedostatnim i ostatnim wagonem?

O ile pierwsze łącze odpowiada za przyspieszenie sześciu wagonów, to ostatnie ciągnie tylko jeden wagon (ostatni). Przyspieszenie wszystkich wagonów jest takie samo, więc naprężenie ostatniego łącza jest sześciokrotnie mniejsze. Odpowiedź: 1000 N .

Dla pełnego przekonania wątpiących proponujemy pokazać tzw. „slinky” - sprężynę stalową lub plastikową (do nabycia w sklepach z zabawkami). Gdy ciągniemy taką sprężynę poziomo po stole, widzimy wyraźnie, jak różne są odstępstwa między zwojami. Tu, oczywiście, nawet przy ruchu jednostajnym wystąpią różnice. Doskonały temat do dyskusji o przyczynie (tarcia!) takiego odstępstwa od teorii. Czy analogiczny efekt (różne naprężenia) ma miejsce przy jednostajnym ruchu pociągu?

Musi mieć miejsce. Tylko bez tarcia naprężenie wszystkich łączy byłoby zerowe.

Oblicz, ile (co najwyżej) waży każdy wagon? Dlaczego zaznaczono „co najwyżej”?

Jeśli siła 1000 N nadaje wagonowi przyspieszenie $0,5 \text{ m/s}^2$, to masa wagonu wynosić musi F/a , czyli 2 tony , a więc wagon waży około $20\,000 \text{ N}$. Ponieważ niewątpliwie część tego wysiłku idzie na pokonanie sił oporu (tarcia), więc wagon musi być nieco lżejszy.

Nie wypada poprzestać na zadaniach podręcznikowych. To jest ważny temat i jeśli niewiele zostało z wiedzy „nabytej” w gimnazjum, należałoby poćwiczyć na ciekawszych zadaniach.