

Doświadczenie 1



Wózek zaopatrujemy w zderzak sprężysty (zamiast zderzaka można wykorzystać piłeczkę z twardej gumy przytrzymaną przy "ścianie") i pręt, na który nakładamy oba obciążniki z zestawu. Popychamy wózek lekko prostopadłe w kierunku ściany i obserwujemy, co się stanie.

Po kilku próbach powinno być oczywiste, że - pomijając straty wynikające z tarcia na osiach i inne niedoskonałości - zderzenie można nazwać **sprężystym** z wszystkimi konsekwencjami takiego zdarzenia:

a) **pęd (p)** wózka uległ zmianie z $m\mathbf{v}$ na $-m\mathbf{v}$, czyli $\Delta\mathbf{p} = -2m\mathbf{v}$ gdzie m jest całkowitą masą wózka, zaś \mathbf{v} jest prędkością wózka tuż przed zderzeniem ($-\mathbf{v}$, tuż po).

b) **energia kinetyczna** $E_k = mv^2/2$ wózka nie uległa zmianie;

c) **siła F** popchnęła ścianę tak samo mocno, jak mocno ściana popchnęła ($-\mathbf{F}$) wózek (**trzecia zasada dynamiki**). Zdajemy sobie sprawę z tego, że te siły zmieniały swoją wartość w czasie kontaktu wózka ze ścianą, więc lepiej mówić o średniej wartości tych sił;

d) **czas** kontaktu wózka ze ścianą (czas zderzenia) Δt był krótki i przypuszczamy, że podzielony był sprawiedliwie między procesy ściskania sprężyny (energia wózka była przekazywana sprężynie) i rozprężania (oddawania energii wózkowi);

e) żadna **praca** w sumie nie została wykonana (stąd obserwacja (b)), ponieważ tyle pracy, ile wózek wykonał na sprężynie, tyle sprężyna wózkowi "oddawała". Takie właśnie zderzenia nazywamy **sprężystymi**;

f) Podpunkty (a), (c) i (d) można połączyć **drugą zasadą dynamiki** w zapisie:

$$-\vec{F}\Delta t = -2m\vec{v} \quad \text{czyli} \quad \vec{F}\Delta t = 2m\vec{v}$$

Związek ten daje podstawę do dyskusji na wiele tematów. Podamy kilka przykładów:

- miękka sprężyna wydłuży czas zderzenia, przez co zmniejszy siłę uderzenia;

- łatwo jest zmierzyć m , mając zaś do dyspozycji "chronograf" można wyznaczyć \mathbf{v} ;

- ciekawe, co byłoby łatwiej wyznaczyć doświadczalnie Δt , czy F ?;

- można się zastanowić, czy podwojenie prędkości wózka musi spowodować podwojenie siły uderzenia w ścianę.