

Doświadczenie 2



Usuujemy pręt, który przytrzymywał obciążniki i powtarzamy zderzenia ze ścianą, z tą różnicą, że przed każdą próbą kładziemy obciążniki na platformie wózka możliwie najdalej od zderzaka, symetrycznie po obu stronach wózka. (Tu szczególna przestroga dla nauczyciela: to - jak i każde inne - doświadczenie wymaga wypróbowania! "Tu nie ma mocnych". Natura srodze się mści na tych, którzy wierzą, że proste doświadczenie musi się udać bez generalnej próby).

Proszę zapytać uczniów, jakiego efektu się teraz spodziewają. Obserwujemy coś, czego nie wszyscy oczekiwali (mimo sprężynującego zderzaka i jak poprzednio, zderzenia z twardą ścianą) zderzenie jest **niesprężyste** z wszystkimi konsekwencjami takiego zdarzenia:

a) pęd wózka uległ zmianie z mv na 0 , czyli $|\Delta p| = mv$ (dwukrotnie mniej niż przy zderzeniu sprężystym);

b) **energia kinetyczna** $E_k = mv^2/2$ została zniweczona (wiemy, że musiała zamienić się na inny rodzaj energii);

c) wózek popchnął ścianę (siłą \mathbf{F}) 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 zderzenia, więc lepiej mówić o średniej wartości tych sił;

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

e) **praca** została wykonana na przesunięcie (stąd obserwacja (b)), przeciw sile tarcia masy obciążnika po platformie wózka:

$$W = Fs = E_k = 1/2 mv^2$$

Można powiedzieć, że kształt (układ) wózka z obciążnikami uległ deformacji. **Takie właśnie zderzenia nazywamy niesprężystymi.**

f) Podpunkty (a), (c) i (d) można połączyć **drugą zasadą dynamiki** czyli - w tym przypadku równaniem:

$$-\vec{F} \Delta t = -m\vec{v}$$

lub

$$F \Delta t = mv$$

Możemy na podstawie tego związku podyskutować na takie same tematy, jakie podano w doświadczeniu I oraz proponujemy kilka innych tematów do dyskusji.

- Porównajmy wyniki obu doświadczeń i zastanówmy się, dlaczego grad padający na dachówkę uczynić może większe szkody niż krople deszczu o tej samej co grad masie i prędkości.
- Przy tej samej masie i prędkości zderzenie niesprężyste jest z zasady mniej "bolesne" niż zderzenie sprężyste - tu można podać wiele przykładów z różnych dziedzin (lekkoatletyka, gry z piłką, **wypadki drogowe**, zderzaki, kaski ochronne, stawy - te w kończynach...).
- Zaprojektujmy urządzenie do pomiaru czasu trwania zderzenia.
- Zaprojektujmy doświadczenie, którego celem byłoby porównanie sił występujących przy obu typach zderzeń.