

Moja Fizyka – przewodnik metodyczny i scenariusz lekcji
Wojciech Dindorf
Elżbieta Krawczyk

Doświadczenie – mały scenariusz lekcji

Na okładce książki kładziemy jakikolwiek mały przedmiot. Każdy uczeń niech nachyla powoli książkę, aż przedmiot ruszy. Analizujemy zaistniałą sytuację. Zaczniemy od pytania, dlaczego przedmiot był nieruchomy? (Odpowiedź: Był odporny na małe siły, jak podmuch wiatru czy wstrząsy podłogi, ponieważ były to za małe siły, żeby zerwać przylepność czy przyleganie – związanie przedmiotu z podłożem).

Jaki warunek musi być spełniony, by przedmiot mógł ruszyć? (Odpowiedź: trzeba znaleźć źródło siły większej niż ta, którą nazywamy siłą tarcia μN). Doświadczenie ma wykazać, że μ jest równe tangensowi kąta nachylenia równi.

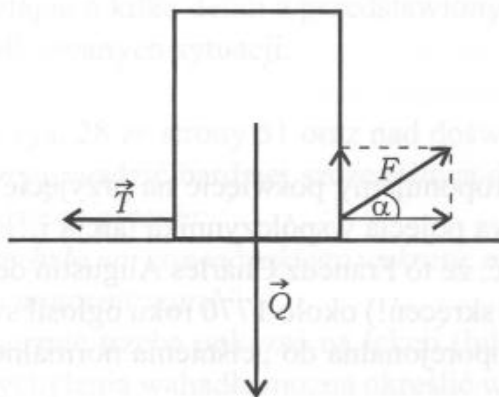
Mierzmy długość podręcznika l . Teraz proponujemy skorzystać z kalkulatora i szybko policzyć dziesięć wartości h/x (dla $h < l$), gdzie: h – to mierzona wysokość równi, zaś x to podstawa otrzymanej równi. Uczniowie mogą zwyczajnie je mierzyć, choć – jeśli ktoś woli – mogą mierzyć h , zaś x wyznaczać z twierdzenia Pitagorasa. Wyniki obliczeń nanoszą na układ współrzędnych na papierze milimetrowym (jeśli go brak, to na zwykłym kratkowanym, wykorzystując całą kartkę). Na poziomej osi odkładają wielkości h , na pionowej $h/x = \mu$. Otrzymują dla materiału okładki książki (szyby, deski, ławki) krzywą współczynników tarcia. Mając przed sobą taki wykres, uczniowie (pracując najlepiej parami – jeden nachyla książkę drugi przykłada linijkę i dokonuje odczytu) mogą szybko i z grubszą dla powierzchni książki wyznaczyć μ wszystkiego, co mają pod ręką.

Dodatkowe zadania

1. Lodówka ciągnięta pod kątem 30 stopni do poziomu ruchem jednostajnym wymaga użycia siły równej 30 N. Wiadomo (ciągnącemu), że współczynnik tarcia n między powierzchniami podłoża i lodówki (kocyka podłożonego pod lodówkę) wynosi 0,05. Oszacuj masę lodówki.

Rozwiązanie:

$$N = Q - F \sin \alpha$$
$$T = \mu N = (Q - F \sin \alpha)$$
$$F \cdot \cos \alpha = T$$



$$F \cos 30^\circ = \mu(mg - F \sin 30^\circ), \quad \text{zatem } m = \frac{F(\cos 30^\circ + \mu \sin 30^\circ)}{\mu g}$$

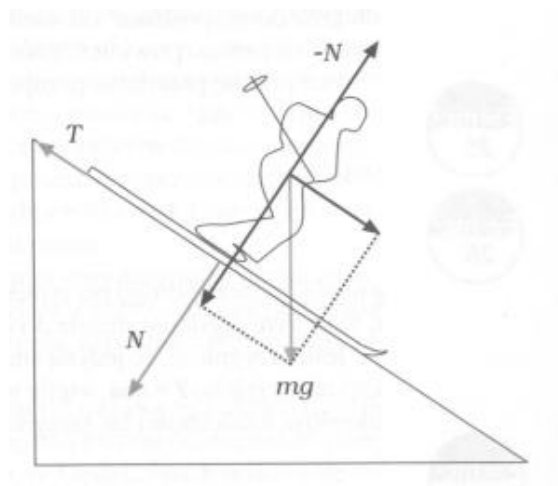
Odpowiedź: $m =$ około 50 kg.

Praktyczna uwaga. Można zaproponować znalezienie w domu najlepszej szmatki do podkładania pod ciężkie przedmioty. Z uzasadnieniem! Z pomiarem dokonany w domu!

2. Popatrz na rysunek. Dwie siły zaznaczone na rysunku nie zostały nazwane.

Skopiuj rysunek (może być powiększony na kserokopiarce), a następnie:

- Nadaj nazwę tym siłom.
- Zaznacz na rysunku ważne kąty (może wystarczy jeden kąt?).
- Poszukaj zależność między N , mg i tym kątem.
- Przedyskutuj problem: kiedy narciarz nie będzie przyspieszał?
- Kiedy narciarz będzie musiał użyć kijków, by zjechać ze stoku?
- Ile wynosi N na poziomej płaszczyźnie?
- A na pionowej?



Odpowiadamy:

- Siła zsuwająca (składowa mg równa $mg \cdot \sin \alpha$, składowa normalna $mg \cdot \cos \alpha$);
- Jaki inny, jak nie właśnie α ?
- $N = mg \cos \alpha$.
- Narciarz nie będzie przyspieszał, gdy $\mu N = mg \cdot \sin \alpha$. Warunek ten będzie spełniony dla kąta α , którego $\operatorname{tg} \alpha = \mu$.
- Jeżeli $\mu N > mg \sin \alpha$, narciarz będzie musiał użyć kijków. Ten warunek będzie spełniony dla kątów mniejszych od kąta α , którego $\operatorname{tg} \alpha = \mu$.
- $N = mg$.
- $N = 0$.