

## KORESPONDENCYJNY KLUB FIZYKÓW

*Drodzy Członkowie i Sympatycy Klubu!*

Przypominamy, że co miesiąc przyznajemy nagrodę książkową dla autora najciekawiej opracowanego rozwiązania postawionych zagadnień.

Dzisiejsza propozycja doświadczenia dotyczy problemu bardzo ważnego dla taterników:

### Badanie tarcia liny o pręt

Potrzebne materiały:

1. Pręt, np. ołówek, kij od szczotki, pręt metalowy (gładki).
2. Mocna nitka, cienki sznurek lub żyłka wędkarska.
3. Wiele ciężarków – identycznych przedmiotów, które dadzą się zawiesić na nitce, np. nakrętki, żabki do firan, spinacze biurowe.

Przygotowanie: Na jednym końcu nitki zawieszamy jeden ciężarek. Zamocowujemy pręt poziomo tak, aby się nie ruszał i owijamy dookoła niego obciążoną nitkę, a następnie obciążamy jej drugi koniec ciężarkami.

Pomiar: Ile potrzeba ciężarków, aby potrafiły wciągnąć do góry jeden ciężarek zawieszony na drugim końcu nitki? Pomiar wykonać dla różnej liczby zwojów nitki.

Wyniki przedstawić w formie tabeli oraz wykresu. Dokładnie opisać wykonane doświadczenie.

Analiza (o wiele trudniejsza niż doświadczenie; jeśli nie potrafisz, to się nie martw).

1. Wyraź słowami, co otrzymałeś. Czy wynik jest zaskakujący?
2. Zaproponuj wzór empiryczny opisujący otrzymaną zależność liczby ciężarków uruchamiających nitkę od liczby zwojów. Może tu pomóc znalezienie takich skal na osiach, aby punkty na wykresie układały się w prostą.
3. Spróbuj przewidzieć wyniki doświadczenia, znając współczynnik tarcia nitki o pręt (znajdź teoretyczny wzór opisujący badaną zależność).

Uwagi

1. Masa nitki powinna być zanedbywalnie mała w porównaniu z masą ciężarka (którą najwygodniej przyjąć za jednostkę).
2. Warto powtórzyć doświadczenie w różnych warunkach (używając różnych elementów).
3. Jakie czynniki wpływają na dokładność pomiaru?
4. Jeżeli dysponujesz wagą, zaproponuj i wykonaj inny wariant doświadczenia.

Wzór empiryczny jest to wzór opisujący zależność obserwowaną w doświadczeniu bez zrozumienia przyczyn, dla których zależność ta jest taka, a nie inna. Jest to po prostu wzór odgadnięty.

*Redaguje doc. dr. Jan GAJ*

Listy prosimy przysłać pod adresem:  
Korespondencyjny Klub Fizyków  
Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego  
ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa.



## Zadania

*Redaguje mgr Michał WOJCIECHOWSKI*

**M 571.** Na okręgu napisano  $n \geq 5$  liczb tak, że suma każdych trzech kolejnych jest nie większa niż 3 oraz suma każdych pięciu kolejnych liczb jest nie większa niż 5. Wykazać, że suma wszystkich liczb przyjmuje wartość maksymalną wtedy i tylko wtedy, gdy wszystkie są równe 1.

Rozwiązanie na str. 7

**M 572.** Wielomiany  $f$  i  $g$  przyjmują wartości całkowite w tych samych punktach, tzn.  $f(x) \in \mathbb{Z} \Leftrightarrow g(x) \in \mathbb{Z}$ . Wykazać, że  $f - g = \text{const}$  lub  $f + g = \text{const}$ .

Rozwiązanie na str. 3

**M 573.** Udowodnić, że w każdym czworoscianie istnieje taki wierzchołek, iż z krawędzi z niego wychodzących można zbudować trójkąt.

Rozwiązanie na str. 7

*Redaguje dr Paweł KRAWCZYK*

**F 288.** Długą rurę o przekroju kwadratu o boku  $l = 10$  cm napełniono wodą do  $1/4$  jej objętości. Średnia gęstość rury z wodą wynosi  $\rho = 0,5 \text{ kg/dm}^3$ . Rurę następnie włożono do dużego zbiornika wodnego. Zaniedbując grubość ścianek znaleźć położenie równowagi tego układu.

Rozwiązanie na str. 1

**F 289.** Niemal każdy zabawiał się kiedyś próbując utrzymać w pozycji pionowej pręt oparty na czubku palca. Jest to stosunkowo proste, gdy pręt ma długość  $l$  rzędu 1 m. Balansowanie prętem dziesięciometrowej długości należy już do trudnych sztuk cyrkowych. Paradoksalnie, równie trudno jest utrzymać w pozycji pionowej np. długopis. Dlaczego?

Rozwiązanie na str. 17