

Drodzy Członkowie i Sympatycy Klubu!
Przypominamy, że co miesiąc przyznajemy nagrodę książkową dla autora najciekawiej opracowanego rozwiązania postawionych zagadnień.

Dzisiaj proponuję doświadczenia związane z pływaniem ciał. Uczono nas w szkole, że ciało pływa, jeżeli ciężar wypartej cieczy może zrównoważyć ciężar zanurzonego ciała. Jest to możliwe, kiedy gęstość ciała zanurzonego nie przewyższa gęstości cieczy. Chciałbym wyjść poza ten najprostszy warunek i zapytać, w jakiej pozycji ciało może stabilnie pływać? Wiadomo, że na przykład ołówek wrzucony do wody będzie pływał w pozycji poziomej, natomiast nie da się go przekonać, aby pływał pionowo. Inaczej jest z tzw. areometrem, przyrządem, który służy do wyznaczania gęstości cieczy. Ten pływa pionowo. Spróbujmy zbadać nieco dokładniej, od czego zależy zdolność ciała do stabilnego pływania w określonej pozycji. Do naszych badań wybierzemy sobie

Obiekt fizyczny

Będzie nim zwykły ołówek, najlepiej nowy (nie zatemperowany). Jeżeli chcemy, aby nasze doświadczenia były precyzyjne, należy go przed włożeniem do wody zaimpregnować, aby nie nasiąkał wodą. Zrobimy to zanurzając ołówek na kilka minut w gorący pokost lub olej. Po wyjęciu wytrzymamy go szmatką. Możemy teraz przystąpić do właściwych doświadczeń. Aby dać ołówkowi szansę pływania pionowo, będziemy go obciążali. Najwygodniejszy jest do tego drut miedziany (bez izolacji). Zaopatrzywszy się w drut i narzędzie do jego cięcia oraz naczynie z wodą, w którym ołówek może swobodnie pływać, przechodzimy do następnego etapu, którym jest

Badanie stabilności pływania

Bierzemy kawałek drutu o długości, powiedzmy, l i nawijamy go na ołówek tak, aby utworzył możliwie skupione obciążenie w dowolnie wybranej odległości d od końca ołówka (patrz rysunek 1). Całkowitą długość ołówka oznaczymy przez h . Wrzucamy teraz obciążony ołówek do wody. Jeżeli tonie, skracamy długość drutu l , poszukując takiej największej jego długości l_{max} , przy której ołówek jeszcze pływa. Jeżeli wiemy już, ile drutu możemy nawinąć nie topiąc ołówka, wykonujemy serię doświadczeń dla różnych długości drutu, na przykład: $0,9 l_{max}$, $0,8 l_{max}$ itd. Każde doświadczenie będzie polegało na przesuwaniu kłęбка drutu wzdłuż ołówka (czyli zmienianiu odległości d) i ustalaniu, w jakiej pozycji ołówek pływa. Wyniki zapisujemy w tabeli, na przykład dla $l_{max} = 30$ cm:

Długość l (cm)	Wynik doświadczenia	
	plywa pionowo	plywa poziomo
25	dla $d < 5$ cm lub $d > 13$ cm	dla $5 \text{ cm} < d < 13$ cm
10	nigdy	zawsze (dla każdego d)
itd.	itd.	itd.

Wyniki takich doświadczeń można przedstawić na wykresie (patrz rysunek 2).

Dysponując odpowiednią liczbą wyników będziemy mogli na płaszczyźnie wykresu wyróżnić obszary o różnym zachowaniu układu:

- 1) pływanie poziome,
- 2) pływanie pionowe,
- 3) tonięcie.

Taki wykres przypomina tak zwane wykresy fazowe w fizyce. Na przykład można przedstawiać stan skupienia wody na wykresie ciśnienia w zależności od temperatury (patrz rysunek 3). Można z niego na przykład odczytać, że przy ciśnieniu 1000 hPa woda krzepnie w temperaturze 0°C (przejście lód-ciecz) i wrze w temperaturze 100°C (przejście ciecz-para).

Wracając do naszych doświadczeń, jak zawsze należy notować wszystkie istotne dla doświadczenia informacje, na przykład grubość drutu, jego ciężar, ciężar i wymiary ołówka, długość wystającej z wody części ołówka pływającego pionowo itd.

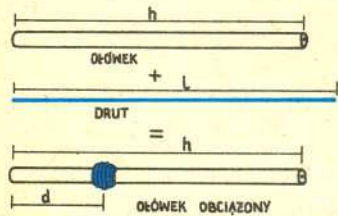
Oczywiście, podobne doświadczenia można wykonywać z innymi obiektami pływającymi. Dla najambitniejszych mam propozycję próby opisu teoretycznego otrzymanych wyników. A, jeszcze jedno: trzeba się strzec ołówków kopiowych – nie nadają się do doświadczeń w wodzie!

Powodzenia.

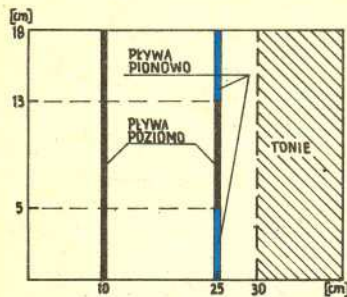
Redaguje doc. dr Jan GAJ

Z opisanym zjawiskiem fizycznym wiąże się problem matematyczny: jakie kształty mogą mieć ciała pływające jednakowo dobrze w każdej pozycji. Napiszemy o tym w jednym z kolejnych numerów.

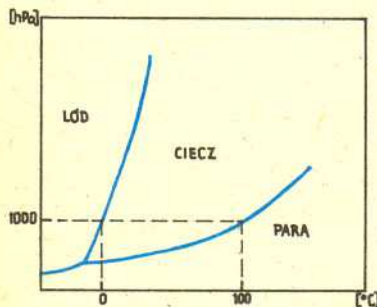
Redakcja



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3. Wykres fazowy wody.

Listy prosimy przysyłać pod adresem:

Korespondencyjny Klub Fizyków,
Wydział Fizyki Uniwersytetu
Warszawskiego
ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa.