

## Ciśnienie hydrostatyczne



Źródło obrazu: <https://www.pexels.com/de-de/foto/frau-ozean-baden-unterwasser-9406889/>

Przedział wiekowy od:	Przedmiot	Podtematy	Poziom wymagań	Poziom wdrożenia	Przygotowanie
14 lat	Fizyka	Ciśnienie hydrostatyczne	•	•	5 min.

### Definicja zadania

W jaki sposób ciśnienie statyczne jest powiązane z głębokością słupa wody? Określ doświadczalnie matematyczną zależność między ciśnieniem statycznym a głębokością w słupie wody.

## 1. Kontekst

Każdy, kto kiedykolwiek próbował dopłynąć do dna głębokiego basenu, zna uczucie nacisku na swoje ciało. Im głębiej pływasz, tym większy jest nacisk. Czy gdybyś popłynął na dwa razy większą głębokość, czułbyś dwa razy większy nacisk? Jaka jest matematyczna zależność między naciskiem na ciało a głębokością basenu?

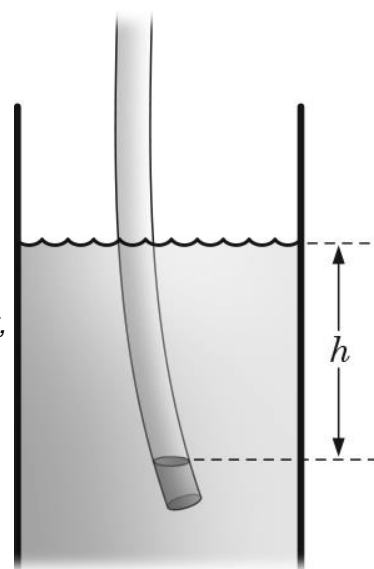
W tym ćwiczeniu zmierzysz ciśnienie na różnych głębokościach za pomocą czujnika ciśnienia, aby określić matematyczną zależność między ciśnieniem a głębokością.

## 2. Materiały i sprzęt

- SPARKvue (Nr art.: [1214022](#))
- Inteligentny czujnik ciśnienia (Nr art.: [1164023](#))
- Cylinder miarowy 1000 ml (Nr art.: [2008662](#))
- Personel
- Woda

## 3. Zbieranie danych

1. Podłącz wąż za pomocą adapterów do czujnika ciśnienia Smart. Następnie przymocuj koniec węża do pręta w celu zanurzenia w cylindrze pomiarowym.
2. Podłącz inteligentny czujnik ciśnienia do SPARKvue.
3. Napełnij cylinder pomiarowy do ostatniej linii pomiarowej. Zmierz całkowitą głębokość wody.
4. Zmierz ciśnienie powietrza tuż nad powierzchnią wody. Głębokość wynosi 0 mm.
5. Zanurz rurkę i odmierzaj co 100 ml. Te znaczniki podziałki są oddalone od siebie o 33 mm.  
*UWAGA: Wąż nie musi wisieć prosto w wodzie. Wystarczy, otwór znajduje się na linii podziałki.*
6. Zmierz ciśnienie  $P$  i głębokość  $h$  przy każdej podziałce 100 ml i wpisać wartości do tabeli.
7. Zakończ pomiar.

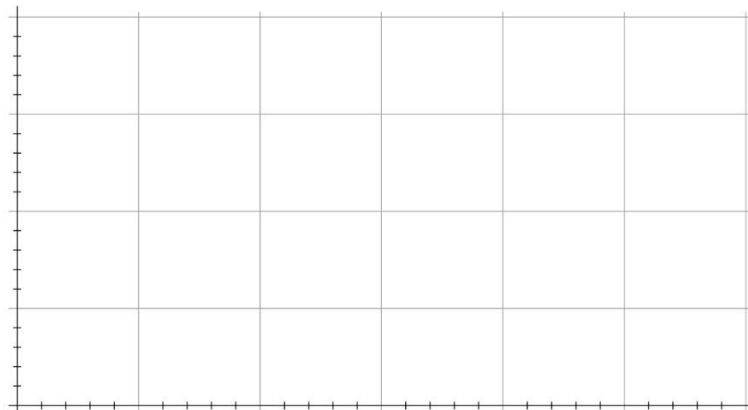


#### 4. Analiza danych

Wprowadź zmierzone wartości do tabeli:

Głębokość [mm]	0	33	66	99	132	165	198	231	264	297	330
Ciśnienie [hPa]											

Nanieś zmierzone wartości na wykres:



#### 5. Pytania do analizy

1. Czy wykres ciśnienia i głębokości daje zależność liniową? Jeśli tak, jak duży jest punkt przecięcia y tej zależności (teoretycznie)?
2. Ciśnienie statyczne jest powiązane z głębokością zgodnie z następującym równaniem  $P(h) = P_0 + \rho gh$  gdzie  $P$  jest ciśnieniem,  $P_0$  jest ciśnieniem początkowym,  $\rho$  jest gęstością płynu,  $g$  jest przyspieszeniem grawitacyjnym, a  $h$  jest głębokością. Oblicz na podstawie wykresu liniowego, który pokazuje Ciśnienie jest związane z głębokością, wartością gęstości cieczy w zbiorniku (woda).
3. Gdyby przeprowadzić ten sam eksperyment z ciekłym jodem (gęstość  $\approx 4900 \text{ kg/m}^3$ ) zamiast wody, jak zmieniłby się wykres ciśnienia w funkcji głębokości?
4. Wyobraź sobie, że jesteś zanurzony w łodzi podwodnej 1066 metrów pod powierzchnią morza. W tej łodzi podwodnej znajduje się okrągłe okno wykonane ze szkła. Jak grube musiałyby być szkło, jeśli na każde 197,5 kPa różnicy ciśnień potrzeba 4 mm szkła, aby zapobiec jego pęknięciu? Załóżmy, że woda morska ma gęstość  $1030 \text{ kg/m}^3$  i że ciśnienie wewnątrz łodzi podwodnej odpowiada ciśnieniu atmosferycznemu.
5. Grupa biologów morskich odkryła rzadką formę życia morskiego, która żyje tylko na dużych głębokościach w oceanie. Jeśli naukowcy zmierzają nadciśnienie na głębokości, na której żyją te stworzenia i znajdują wartość 377 atm, na jakiej głębokości w metrach żyją te stworzenia? Załóżmy, że gęstość wody morskiej wynosi  $1030 \text{ kg/m}^3$ .