

8. POMIARY

I. Przygotowanie do ćwiczenia

A. Zapoznaj się z treściami *Podstawy programowej* przedmiotu Przyroda II etap edukacyjny dotyczącymi zagadnień światła:

1. **Ja i moje otoczenie.** Uczeń:

6) nazywa zmysły człowieka i wyjaśnia ich rolę w poznawaniu przyrody, stosuje zasady bezpieczeństwa podczas obserwacji przyrodniczych;

2. **Orientacja w terenie.** Uczeń:

6) wykonuje pomiary np. taśmą mierniczą, szacuje odległości i wysokości w terenie;

3. **Obserwacje, doświadczenia przyrodnicze i modelowanie.** Uczeń:

3) obserwuje i rozróżnia stany skupienia wody, bada doświadczalnie zjawiska: parowania, skraplania, topnienia i zamarzania (krzepnięcia) wody;

8) obserwuje proste doświadczenia wykazujące rozszerzalność cieplną ciał stałych oraz przeprowadza, na podstawie instrukcji, doświadczenia wykazujące rozszerzalność cieplną gazów i cieczy;

9) podaje przykłady występowania i wykorzystania rozszerzalności cieplnej ciał w życiu codziennym, wyjaśnia zasadę działania termometru cieczowego;

6. **Właściwości substancji.** Uczeń:

2) porównuje masy ciał o tej samej objętości, lecz wykonanych z różnych substancji;

10. **Zjawiska elektryczne i magnetyczne w przyrodzie.** Uczeń:

5) buduje prosty obwód elektryczny i wykorzystuje go do sprawdzania przewodzenia prądu elektrycznego przez różne ciała (substancje);

14. **Przemiany substancji.** Uczeń:

4) podaje i bada doświadczalnie czynniki wywołujące topnienie i krzepnięcie (temperatura) oraz parowanie i skraplanie (temperatura, ruch powietrza, rodzaj cieczy, wielkość powierzchni);

15. **Ruch i siły w przyrodzie.** Uczeń:

2) interpretuje prędkość jako drogę przebytą w jednostce czasu, wyznacza doświadczalnie prędkość swojego ruchu, np. marszu lub biegu;

B. Przypomnij sobie zagadnienia fizyki:

- Metoda naukowa badania przyrody.
- Pojęcie pomiaru.
- Podstawowe jednostki układu SI i ich pochodne.
- Pojęcie niepewności pomiarowej.
- Przyczyny występowania niepewności pomiarowych.
- Prawidłowe podawanie wyniku pomiaru lub obliczeń wraz z niepewnością pomiarową.
- Sposoby obliczania niepewności pomiarowych wielkości złożonych.
- Twierdzenie Talesa.
- Dźwignia dwustronna. Warunek równowagi.
- Pojęcie masy.
- Pojęcie gęstości substancji i sposoby wyznaczania.
- Definicja prędkości i sposób jej wyznaczenia.
- Siła sprężystości i jej wykorzystanie do pomiaru sił.
- Pojęcie temperatury i jej pomiar.
- Rozszerzalność cieplna cieczy i jej wykorzystanie do pomiaru temperatury.
- Napięcie i natężenie prądu elektrycznego.
- Pomiar napięcia i natężenia prądu w prostym obwodzie elektrycznym.

II. Wykonaj następujące doświadczenia

1. Pomiar odległości i długości:

[P 25] zadanie 2, str. 103,

[P 3] instrukcja, str. 22, (UWAGA: zaznaczoną odległość w klasie można zmierzyć liczbą stóp – tzw. *tip-topów*),

doświadczenie: porównanie zakresu i niepewności pomiarowej różnych przyrządów do pomiaru długości.

Położ na stole różne przyrządy do pomiaru długości i określ zakres ich stosowalności oraz niepewność pomiarową.

Zmierz długość stołu linijką 30 cm i zapisz wynik wraz z niepewnością pomiaru.

2. Pomiar objętości:

doświadczenie: porównanie zakresu i niepewności pomiarowej różnych przyrządów do pomiaru objętości cieczy.

Położ przed sobą: kuchenne naczynie z miarką, menzurki, strzykawkę i określ zakres ich stosowalności oraz niepewność pomiarową.

[P 14] zadanie 1, str. 89.

3. Pomiar masy:

[P 6] instrukcja, str. 87 oraz [P 6] instrukcja, str. 88,

4. Wyznaczanie gęstości:

[P 16] doświadczenie 1, str. 171,

[P 27] doświadczenie, str. 193 (MODYFIKACJA: zamiast oleju przygotuj solankę i wyznacz jej gęstość).

5. Pomiar czasu:

[P 21] zadanie 1, str. 24,

doświadczenie: Wykonanie przyrządu do pomiaru czasu.

Do pomiaru czasu może służyć dowolne okresowe (powtarzające się) zjawisko, na przykład ruch wahadła. Jednostką czasu będzie wtedy jedno pełne wahnięcie.

Jeśli w czasie trwania jakiegoś zdarzenia wahadło wykona np. 8 pełnych wahanć, będzie można powiedzieć, że trwało ono 8 jednostek.

Przywiąż do nakrętki nić o długości co najmniej 1,2 m.

Zawieś wahadło na statywie tak, by miało długość **0,25 m**.

Wychyl nieco wahadło od pionu i zmierz okres 1 pełnego wahanć. Zapisz wynik.

Powtórz pomiar pięciokrotnie i porównaj wyniki. Określ niepewność tych pomiarów.

Wychyl nieco wahadło od pionu i zmierz czas 10 pełnych wahanć. Zapisz wynik.

Oblicz okres wahadła (jednostkę czasu Twojego zegara) i określ niepewność pomiaru.

Pomiary powtórz dla długości wahadła 1 m.

6. Wyznaczanie szybkości:

[P 11] Krok po kroku, str. 60.

Doświadczenie: Pomiar szybkości zabawki.

Mając do dyspozycji poruszającą się zabawkę, przymiar i stoper wyznacz szybkość tej zabawki. Zastanów się nad przyczynami niepewności pomiaru.

7. Pomiar siły:

[P 27] doświadczenie, str. 203.

8. Pomiar temperatury:

[P 14] doświadczenie 1, str.75.

Doświadczenie: Jak zbudować termometr?

Napełnij małą buteleczkę ciemnym denaturatem i zatkaaj szczelnie korkiem z dopasowaną rurką.

W buteleczce nie powinno być powietrza, a poziom alkoholu w rurce powinien sięgać kilka centymetrów powyżej korka.

Kilka kostek lodu pokrusz i zalej zimną wodą w naczyniu o takiej wysokości, by pomieściło buteleczkę. Jeśli lód się stopi, dosyp więcej.

W ten sposób uzyskasz wzorzec temperatury 0°C.

Wstaw buteleczkę do naczynia z wodą i lodem.

Odczekaj chwilę, aż buteleczka z zawartością się aż ochłodzi i poziom wody w rurce przestanie opadać. Jeśli opadnie za nisko i stanie się niewidoczny – wciśnij korek głębiej.

Zaznacz pisakiem ten poziom. Będzie on odpowiadał temperaturze 0°C.

Wylej wodę z lodem z naczynia i nalej gorącej wody (50 ÷ 60°C), **ale nie wrzątku**.

Wstaw termometr do naczynia z wodą.

Obserwuj poziom wody w rurce i wskazania termometru.

Gorąca woda ogrzewa buteleczkę z zawartością, więc jej temperatura będzie spadać.

Jeśli będzie spadać poniżej 50 °C – dolewaj gorącej wody, aby ustaliła się na 50 °C.

Zaznacz wówczas poziom wody w rurce odpowiadający tej temperaturze.

Zmierz odległość między kreskami. Zaznacz ją na papierze milimetrowym i podziel na 5 części. Wytnij wąski pasek ze skalą i przyczep do rurki w odpowiednim miejscu.

9. Pomiary elektryczne:

doświadczenie: Pomiar napięcia baterii przy użyciu różnych mierników.

Zmierz napięcie baterii płaskiej oraz R 20 używając trzech różnych woltomierzy (dwóch analogowych i cyfrowego).

Zapisz w tabeli (jak poniżej) uzyskane wyniki i dla każdego określ niepewność pomiarową ΔU .

Dla miernika cyfrowego przyjmij niepewność 3% mierzonej wartości.

	Miernik 1		Miernik 2		Miernik cyfrowy	
	Napięcie U [V]	Niepewność ΔU		Niepewność ΔU [V]		Niepewność ΔU [V]
Bateria płaska						
Bateria R 20						