

## MODUŁ 7

# TERMODYNAMIKA

→ FIZYKA – ZAKRES ROZSZERZONY

OPRACOWANE W RAMACH PROJEKTU:

**WIRTUALNE LABORATORIA FIZYCZNE NOWOCZESNĄ METODĄ NAUCZANIA.**

PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI

Z ELEMENTAMI TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH

### Doświadczenie 7.3.

#### Badanie przemiany izotermicznej

##### Problem badawczy:

Jaki związek zachodzi między ciśnieniem i objętością powietrza podczas sprężania powietrza w stałej temperaturze?

##### Materiały i przyrządy niezbędne do przeprowadzenia doświadczenia:

Strzykawka (ok.20 ml), gumka kreślarska, waga sprężynowa, suwmiarka

##### Przebieg doświadczenia:

Faza wstępna: odczytujemy aktualne ciśnienie atmosferyczne  $p_{at}$ , a następnie za pomocą suwmiarki wyznaczamy wewnętrzną średnicę strzykawki  $D$ .

Po napełnieniu strzykawki powietrzem zamykamy jej wylot za pomocą gumki kreślarskiej (może też być korek gumowy). Naciskamy tłokiem tarczę wagi i odczytujemy wartość siły nacisku  $F$  (pamiętamy przy tym, że waga wyskalowana jest w jednostkach masy,  $m$ ) oraz wysokość  $h$  słupa powietrza wewnątrz strzykawki. Zmieniamy wartość nacisku i powtarzamy pomiar. Uzyskane wartości zapisujemy w tabeli.

$$P_{at} =, \quad D =, \quad S =, \quad V = h \cdot S, \quad p = p_{at} + mg/S$$

Tabela pomiarów

m	F	P (hPa)	h	V (cm <sup>3</sup> )	pV

Uwaga metodyczna: sprężanie gazu powinno się odbywać bardzo powoli, w przeciwnym razie może ulec zmianie jego temperatura. W jednym z podręczników modelem takiego delikatnego sprężania jest powolne sypanie piasku na zewnętrzną powierzchnię tłoka.

##### Analiza wyników:

Po zakończeniu pomiarów uzupełnij tabelę i sporządź wykres  $p(V)$  w funkcji  $V$ . Jaka to krzywa? Krzywą  $y = 1/x$  nazywamy hiperbolą. Ponieważ „okiem” trudno jest odróżnić hiperbolę od np. „kawałka” funkcji wykładniczej, możemy zrobić wykres  $p \cdot V$  w funkcji  $V$ . Iloczyn  $p \cdot V$  jest proporcjonalny do temperatury, więc powinien być tu stały. Po sporządzeniu wykresu sprawdzamy, czy punkty dobrze układają się na prostej. Który, twoim zdaniem, czynnik jest najważniejszym źródłem niepewności pomiarowej?

##### Wnioski:

Powietrze w temperaturze pokojowej i ciśnieniu rzędu ciśnienia atmosferycznego spełnia równanie Boyle’a – Mariotte’a, więc w dobrym przybliżeniu zachowuje się jak gaz doskonały.