

Przemiana izotermiczna ***Prawo Boyle'a – Mariotte'a***

Program: **Coach 6**

Projekt: na ZMN060c

**CMA Coach Projects\PTSN Coach
6\Termodynamika\PrawoBM.cma**

Przykład wyników: Wyniki.cmr



Cel ćwiczenia

- Badanie zależności ciśnienia powietrza od objętości w stałej temperaturze (przemiana izotermiczna);
- Sformułowanie prawa Boyle'a – Mariotte'a na podstawie obserwacji.

Układ pomiarowy



Strzykawka o objętości 20 cm^3 połączona jest z czujnikiem ciśnienia 023i (CMA 0...700 kPa). Czujnik ciśnienia podłączony jest do wejścia 1 konsoli pomiarowej CoachLabII⁺ (wtyk BT). Objętość powietrza wewnątrz rurek i czujnika wynosi 1 cm^3 .



Ustawienia parametrów pomiaru:

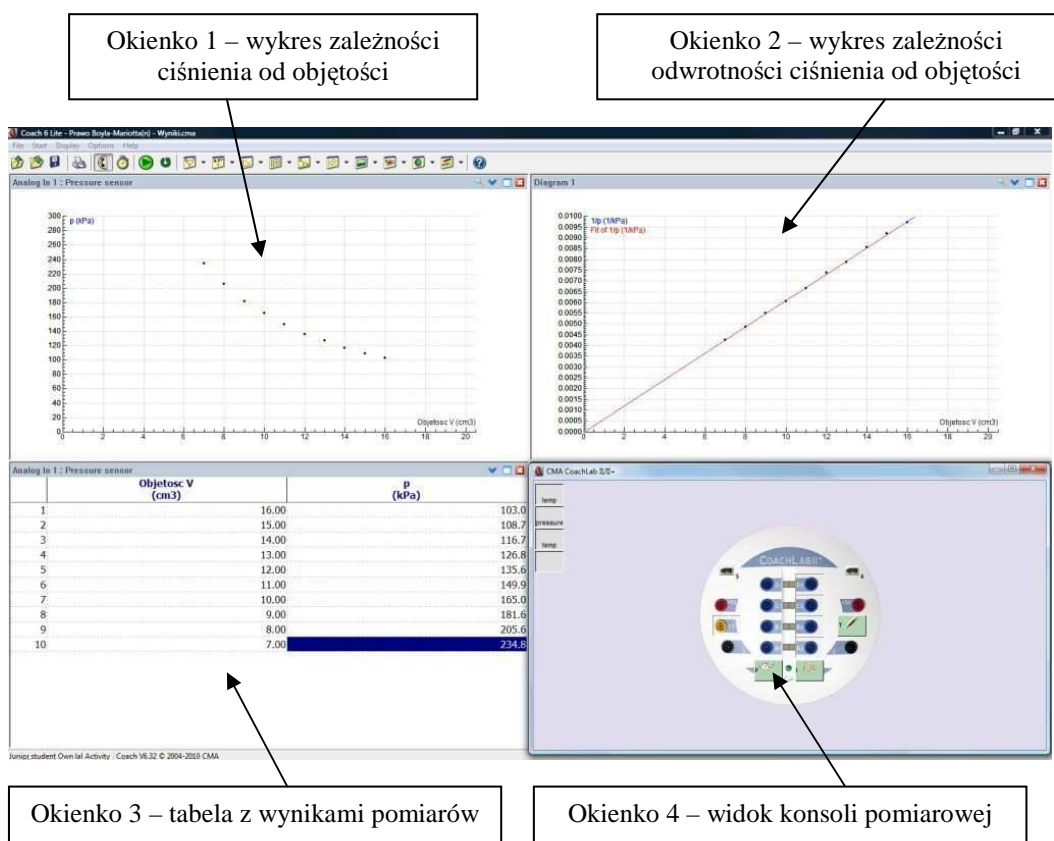
Type: Manual
Number of samples: 15

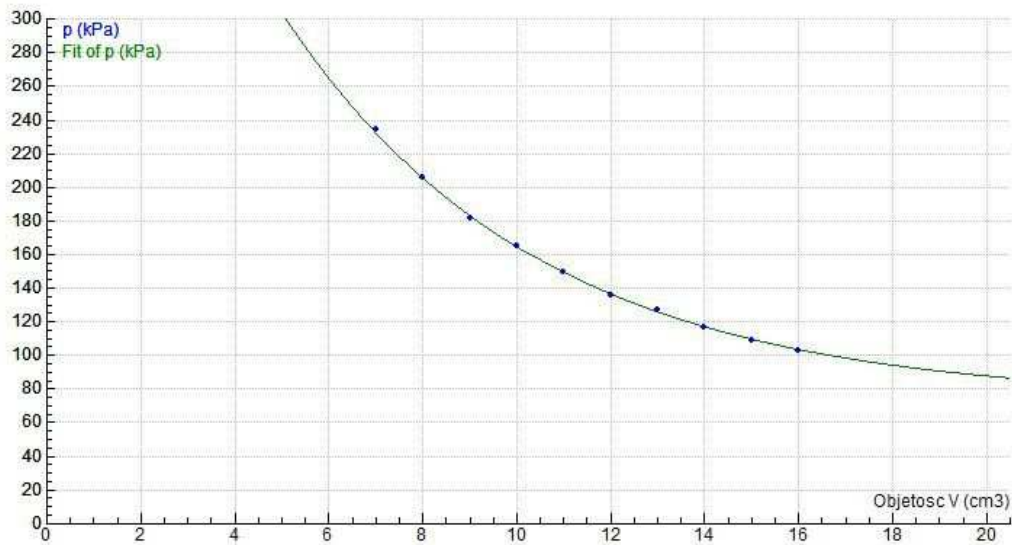
Pomiar:

- Otworzyć zawór powietrza i wysunąć tłok strzykawki, nabierając powietrze do strzykawki (najlepiej połowę objętości strzykawki);
- Zamknąć zawór powietrza (pozycja *OFF*);
- Rozpocząć serię pomiarową – przycisk *start* (F9)  ;
- Dokonać pomiarów dla różnej objętości powietrza w strzykawce (różnych położań tłoka). Kolejnych pomiarów dokonuje się przyciskiem *manual start* (F8)  . Pomiar ciśnienia dokonywany jest automatycznie przez komputer, natomiast objętość powietrza należy odczytać i wpisać do komputera (trzeba uwzględnić objętość powietrza wewnątrz rurek i czujnika)

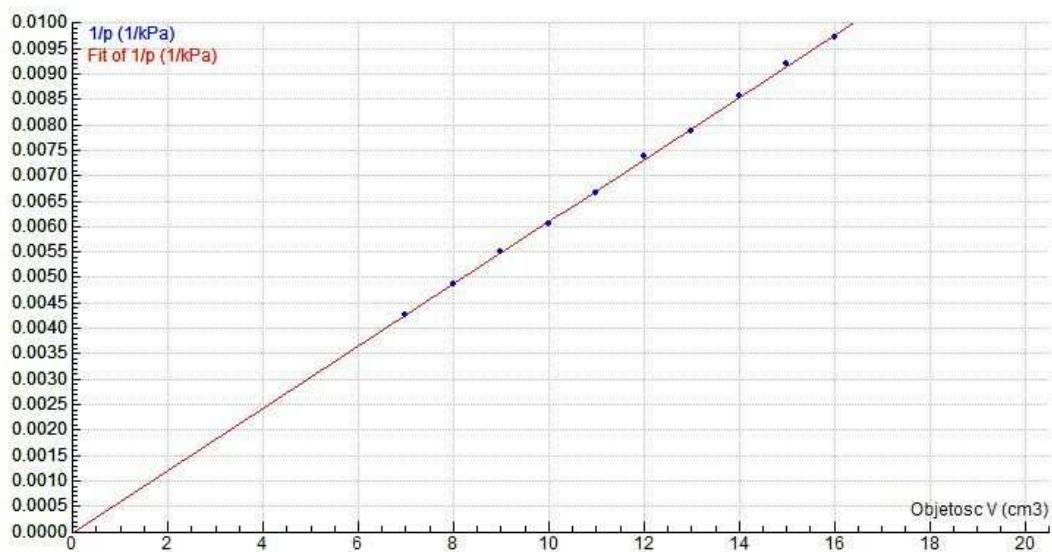
Zebrane wyniki w tabeli można uporządkować sortując je rosnąco (ascending) lub malejąco (descending). Należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na tabeli → Rows → Sort. Następnie wybrać kolumnę i sposób sortowania.

Wyniki:





Wykres zależności ciśnienia od objętości



Wykres zależności odwrotności ciśnienia od objętości

Do punktów doświadczalnych na wykresie zależności odwrotności ciśnienia od objętości można dopasować funkcję liniową. Należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na wykres → Process/Analyze → Function Fit, następnie wybrać kolumnę „1/p” i dopasować funkcję $f(x)=ax+b$.

Punkty doświadczalne leżą na dopasowanej prostej, która przechodzi przez początek układu współrzędnych. Świadczy to o tym, że odwrotność ciśnienia jest proporcjonalna do objętości powietrza: $\frac{1}{p} \sim V$.

Na podstawie powyższej zależności można zapisać wzór: $p V = \text{const.}$, który stanowi treść prawa Boyle'a Mariotte'a

Prawo Boyle'a – Mariotte'a

W izotermicznej przemianie stałej masy gazu doskonałego iloczyn ciśnienia i objętości jest stały.

Uwagi:

- Otrzymana zależność jest słuszna dla gazu doskonałego w stałej temperaturze. Powietrze w warunkach normalnych dobrze spełnia warunki gazu doskonałego.
- Założono, że powietrze w strzykawce utrzymuje przez cały czas temperaturę równą temperaturze otoczenia.