

Przemiana izochoryczna

Prawo Charlesa

Program: Coach 7

Projekt: [\PTSNDysk](#) \Coach7\29 Prawo

Charlesa - przemiana izochoryczna

Ćwiczenie: *Kalibracja.cma7, PCharlesa.cma7, PCharlesa_3.cma7*

Przykłady wyników: *Kalibracja.cmr7, PCharlesa.cmr7, PCharlesa_3.cmr7*



Cel ćwiczenia

- Badanie zależności ciśnienia stałej objętości gazu od temperatury (przemiana izochoryczna) na przykładzie powietrza (prawo Charlesa czyt. Szarla).

Układ pomiarowy

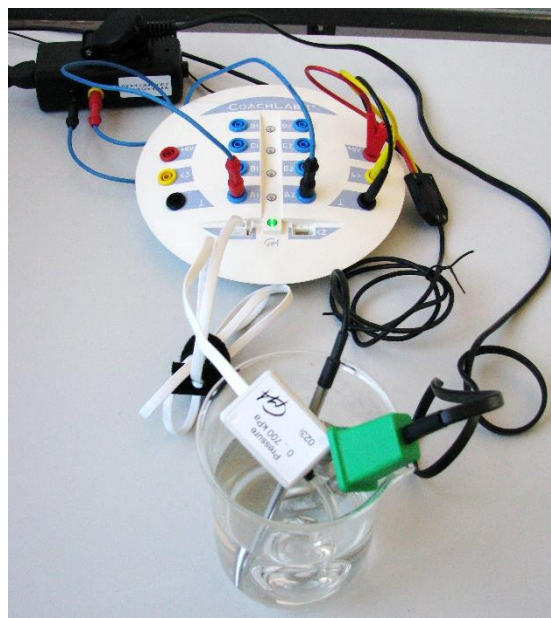
Wypełniona powietrzem bańka szklana połączona z czujnikiem ciśnienia (CMA 023i). Zlewka z wodą podgrzewaną elektryczną grzałką. Grzałkę można zasilać poprzez wyłącznik sterowany komputerowo (CMA 063). Termometr CMA 016 (może mierzyć w °C lub w K, skalę wybrać poprzez *Ustaw zakres wyjściowy*).



Ustawienia parametrów pomiaru:

Rodzaj: Pomiar ręczny

Liczba pomiarów: 10



Pomiar

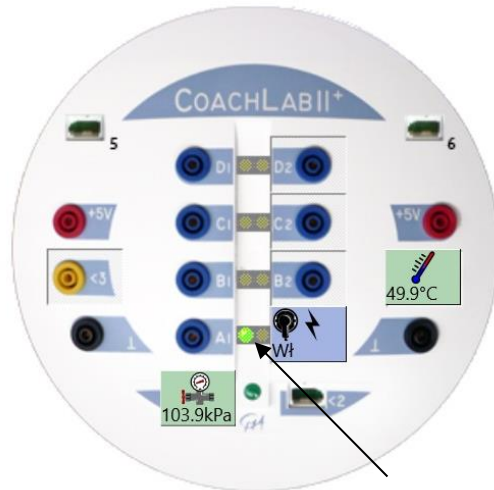
- Zanurzyć bańkę szklaną, grzałkę i termometr w wodzie. Poczekać aż układ osiągnie w równowagę termiczną (wskazania temperatury i ciśnienia powietrza w bańce

przesną się zmieniać). Nacisnąć przycisk

Start (F9) , a następnie Start ręczny (F8)




- Włączyć zasilanie grzałki przy pomocy lewego przycisku na rysunku konsoli pomiarowej. Po kliknięciu myszką przycisku zaświeci się on na zielono, a napis na ikonie zmieni się z Wył na Wł. Podgrzewać wodę obserwując zmiany wskazań temperatury.



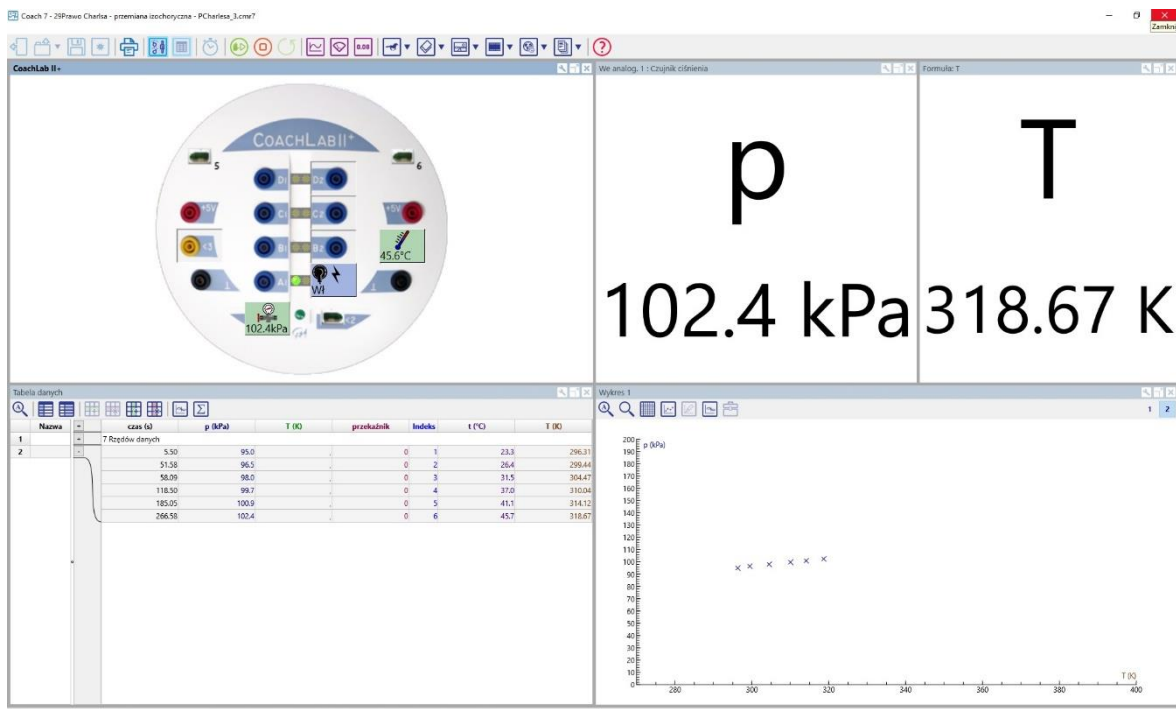
Wylącznik grzałki

W pobliżu żądanej temperatury wyłączyć grzałkę (nacisnąć lewy

przycisk na rysunku konsoli pomiarowej – zaświeci się na szaro). Poczekać aż układ

osiągnie równowagę termiczną. Nacisnąć przycisk Start ręczny (F8) .

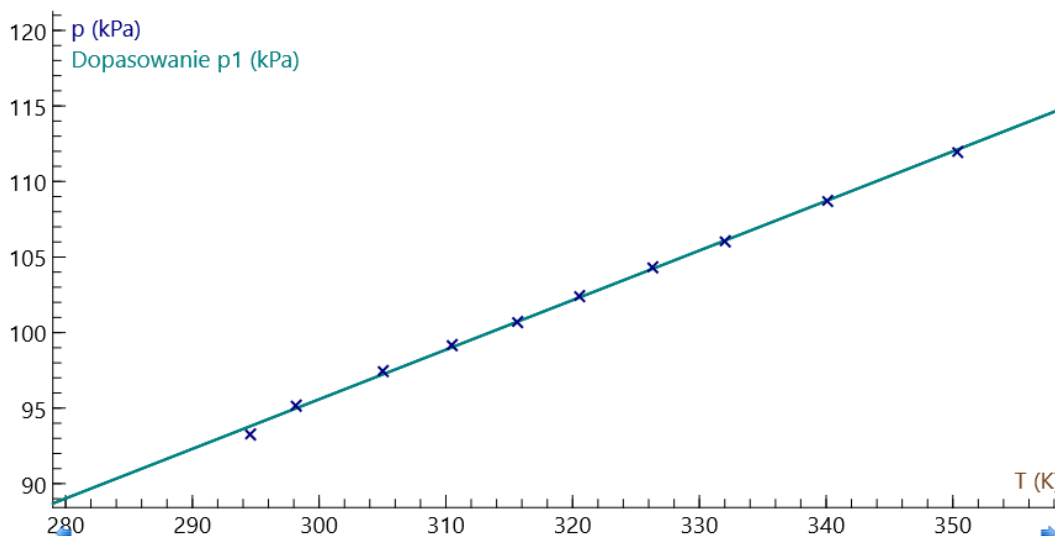
- Pomiar powtórzyć dla kilku różnych temperatur. Grzałkę włączamy naciskając szary przycisk.



Wyniki

1. Tabela z wynikami pomiarów temperatury i ciśnienia,
2. Wykres zależności ciśnienia od temperatury.

Do wyników eksperymentalnych dopasować prostą.

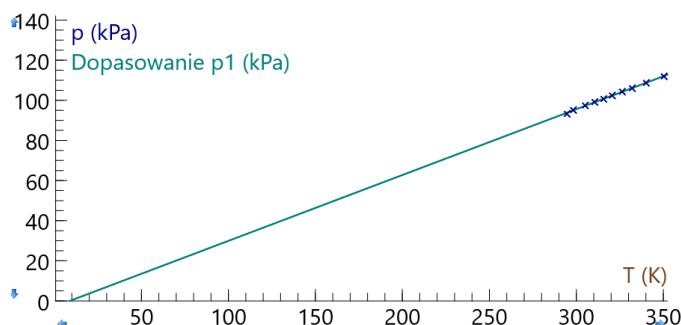


Punkty eksperymentalne na wykresie zależności ciśnienia od temperatury układają się wzdłuż linii prostej. Zmieniając skalę wykresu można pokazać, że ta prosta przechodzi przez początek układu współrzędnych. Ciśnienia powietrza zamkniętego w bańce jest więc proporcjonalna do temperatury (temperatury bezwzględnej).

$$p \sim T$$

czyli

$$p/T = \text{const dla } V = \text{const}$$



co opisuje gazową przemianę izochoryczną i jest treścią prawa Charlesa.

Prawo Charlesa

W izochorycznej przemianie stałej masy gazu doskonałego stosunek ciśnienia do temperatury jest wielkością stałą.

Przemiana izochoryczna

Prawo Charlesa

wariant szybszy, ale mniej dokładny

Program: Coach 7

Projekt: : [\\PTSN\(Dysk\) \Coach7\29 Prawo](#)

Charlesa - przemiana izochoryczna

Ćwiczenie: *PCharlesa_4.cma7*

Przykład wyników: *PCharlesa_4.cmr7*



Cel ćwiczenia

- Badanie zależności ciśnienia stałej objętości gazu od temperatury (przemiana izochoryczna) na przykładzie powietrza (prawo Charlesa).

Układ pomiarowy

Układ pomiarowy pozostaje bez zmian. Zmieniają się jedynie ustawienia pomiaru, ponieważ pomiary będą wykonywane „dynamicznie” - bez oczekiwania na dojście układu do stanu równowagi termicznej.

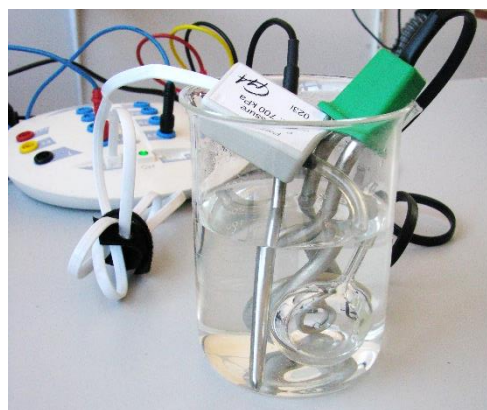


Ustawienia parametrów pomiaru:


Rodzaj: Pomiar w funkcji czasu


Czas pomiaru: 10 min

Częstotliwość: 60 na minutę

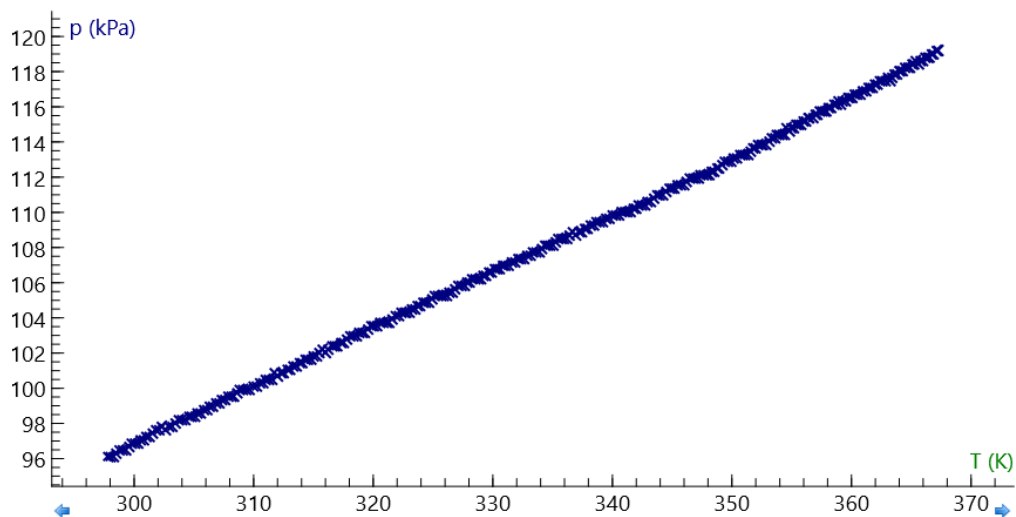


Pomiar

- Zanurzyć bańkę szklaną, grzałkę i termometr w wodzie. Poczekać aż układ osiągnie równowagę termiczną (wskazania temperatury i ciśnienia powietrza w bańce przestaną się zmieniać).
- Włączyć zasilanie grzałki przy pomocy lewego przycisku na rysunku konsoli pomiarowej. Po kliknięciu myszką przycisku zaświeci się na zielono, a napis na ikonie zmieni się z *Wył* na *Wł*.
- Odczekać kilka sekund i włączyć pomiar - przycisk *Start (F9)* .

- Obserwować zmiany wskazań temperatury i ciśnienia. Jak woda zacznie wrzeć, wyłączyć pomiar – przycisk *Stop* .

Wyniki



Otrzymujemy wykres zależności ciśnienia powietrza w bańce od temperatury. Wyniki zostały otrzymane w stosunkowo krótkim czasie, ale ze względu na sposób przeprowadzenia pomiaru, wskazania temperatury mogą się różnić od temperatury powietrza w bańce. Niemniej widać, że zależność ma charakter liniowy, a dopasowana do wyników eksperymentalnych prosta przechodzi w pobliżu początku układu współrzędnych, czyli

$$p \sim T$$

