

**PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA  
W PIŁE**

INSTYTUT POLITECHNICZNY

Zakład Budowy i Eksploatacji Maszyn

PRACOWNIA TERMODYNAMIKI TECHNICZNEJ

**INSTRUKCJA**

Temat ćwiczenia: ***PRAKTYCZNA REALIZACJA PRZEMIANY IZOCHORYCZNEJ.***

Piła 2008r.

# 1. Wprowadzenie:

Zjawisko zmiany stanu układu termodynamicznego (zmiany przynajmniej jednego z jego parametrów: ciśnienia –  $p$ , temperatury –  $T$ , objętości -  $V$ ) nazywamy przemianą termodynamiczną. Zmiana stanu układu termodynamicznego jest najczęściej wynikiem doprowadzenia lub odprowadzenia ciepła do/z układu ewentualnie wykonania pracy na układzie. Przemiana termodynamiczna to przejście od stanu początkowego układu do stanu końcowego przez bardzo wiele stanów pośrednich.

Zależnie od sposobu doprowadzenia ciepła i pracy można zrealizować nieskończenie wiele przemian z których tylko niektóre mają większe znaczenie i zastosowani w technice.

Jedną z charakterystycznych przemian termodynamicznych jest przemiana izochoryczna, której cechą charakterystyczną jest to, że zachodzi ona przy  $V = \text{const}$ .

Ponieważ rozpatrujemy układ zamknięty a więc nie zmienia się ilość czynnika termodynamicznego –  $m = \text{const}$  i rodzaj czynnika –  $R = \text{const}$ , pisząc równanie stanu gazów dla początkowego i końcowego stanu równowagi otrzymamy:

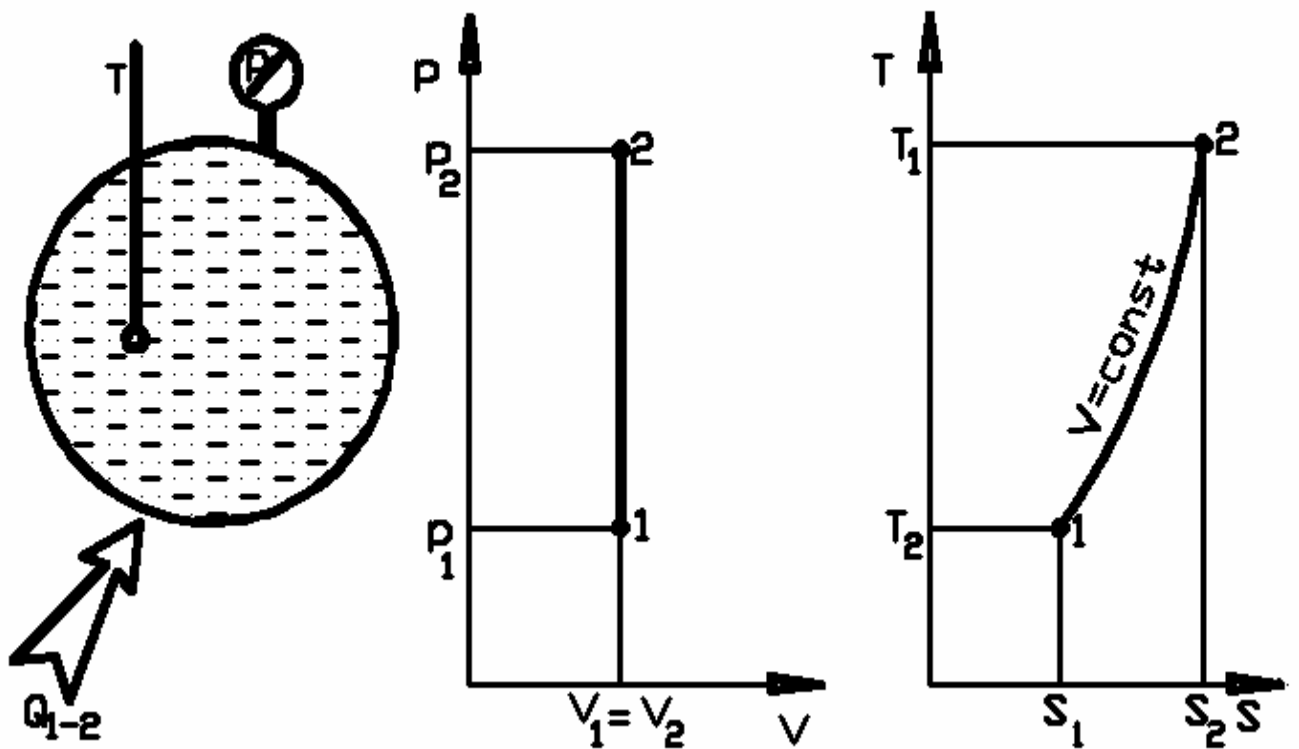
$$p_1 V = m R T_1$$

$$p_2 V = m R T_2$$

otrzymamy:

Dzieląc powyższy układ równań stronami

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$



Rys. 01 Przemiana izochoryczna w układzie  $p - v$  i  $T - S$ .

**Podczas przemiany izochorycznej ciśnienie czynnika termodynamicznego zmienia się wprost proporcjonalnie do zmian temperatury.**

Ponieważ  $V_1=V_2$  ( $\Delta V=0$ ), wobec tego praca wykonana przez czynnik termodynamiczny poddany przemianie izochorycznej  $L_{1-2} = 0$ , w związku z czym równanie I zasady termodynamiki przyjmie postać :

$$Q_{1-2} = \Delta U$$

co oznacza, że całkowita ilość ciepła dostarczona ( lub odebrana) czynnikowi termodynamicznemu ( $Q_{1-2}$ ) wywołuje jedynie zmianę jego energii wewnętrznej ( $\Delta U$ ).

## 2. Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest praktyczne potwierdzenie treści podawanych na wykładzie.

## 3. Opis ćwiczenia:

Do realizacji ćwiczenia wykorzystane zostaną butle z zainstalowanym termometrem do pomiaru temperatury powietrza wewnątrz butli i manometrem mierzącym ciśnienie wewnątrz butli.

Zwiększając stopniowo ciśnienie wewnątrz butli w zakresie od 1 do 5 bar, rejestrujemy wartości temperatury powietrza wewnątrz butli.

Zmniejszając kolejno ciśnienie przez wypuszczanie powietrza rejestrujemy wartości temperatury przy rozprężaniu.

Drugą butlę (małą) umieszczamy w pojemniku z gorącą wodą i rejestrujemy kolejne zmiany ciśnienia i temperatury powietrza w butli.

Wyniki pomiarów odnotowujemy w tabelce:

Tabela wyników 01:

Ciśnienia [bar] przy sprężaniu					Uwagi
Temperatura powietrza [ C]					
Ciśnienie [bar] przy rozprężaniu					
Temperatura powietrza [ C]					

**UWAGA: Ze względów bezpieczeństwa nie przekraczać ciśnienia 5 bar.**

Tabela wyników 02:

Temperatura powietrza [ C]				Uwagi
Ciśnienie powietrza [bar]				

**UWAGA: Ze względu na zanurzenie butli w gorącej wodzie zachować ostrożność – grozi poparzeniem!**

## 4. Opracowanie wyników:

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów narysować wykresy zależności temperatury i ciśnienia. Wyniki tabeli 01 nanieść na jednym wykresie.

## 5. Pytania sprawdzające:

1. Jaka jest zależność temperatury i ciśnienia przy przemianie izochorycznej.
2. Czym wytłumaczyć fakt, że zmiana ciśnienia i temperatury nie przebiega identycznie przy sprężaniu i rozprężaniu.