

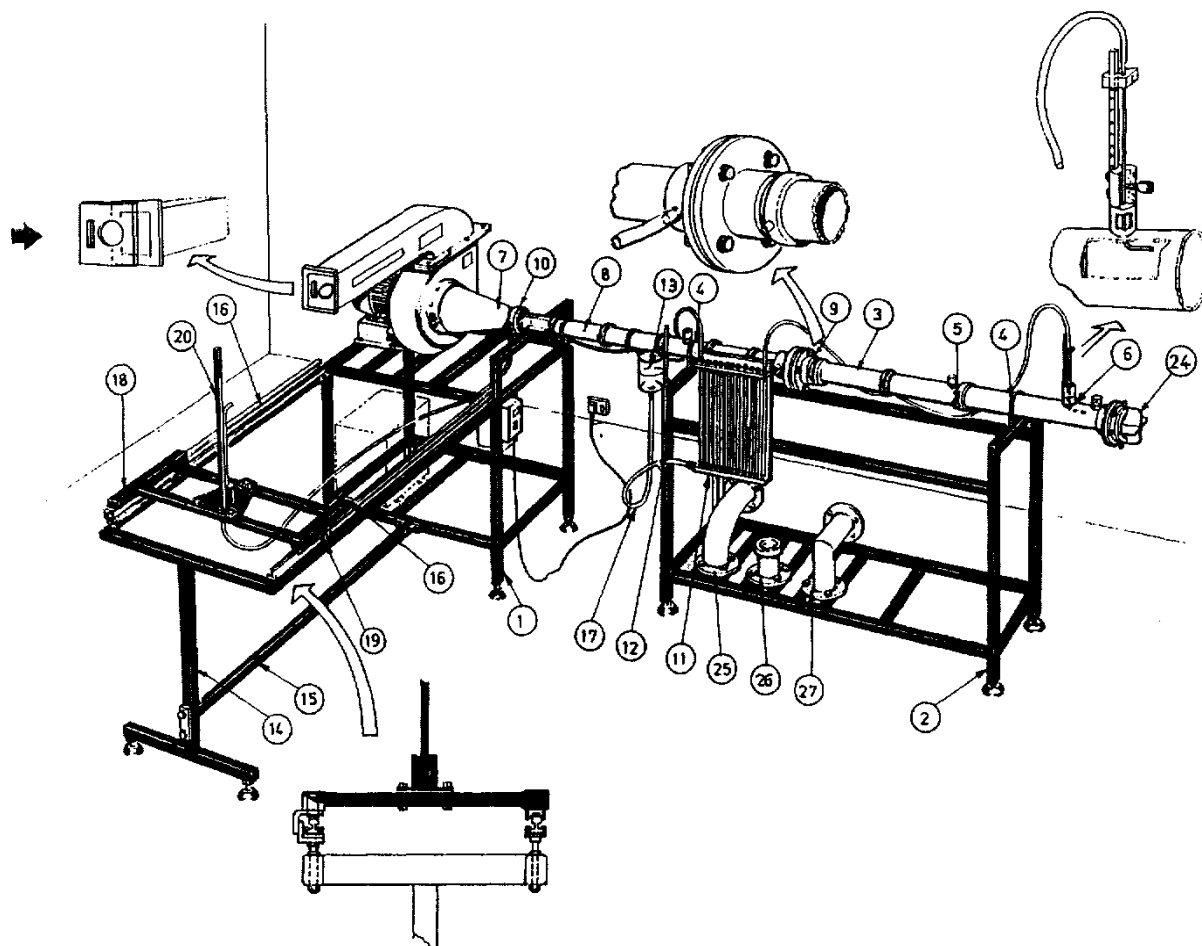
# 26

## Wyznaczanie strat ciśnienia w rurociągu



## 1. Przygotowanie stanowiska pomiarowego

Ćwiczenie będzie wykonywane na stanowisku o wyznaczania strat przepływu (Rysunek 1). W celu rozpoczęcia badań na stanowisku należy upewnić się, że stanowisko jest podłączone do prądu. Dodatkowo należy sprawdzić czy na wlocie do rurociągu i wylocie z wentylatora znajdują się przedmioty niepożądane, jeżeli tak to należy je usunąć.



Rysunek 1 Stanowisko do wyznaczania strat ciśnienia.

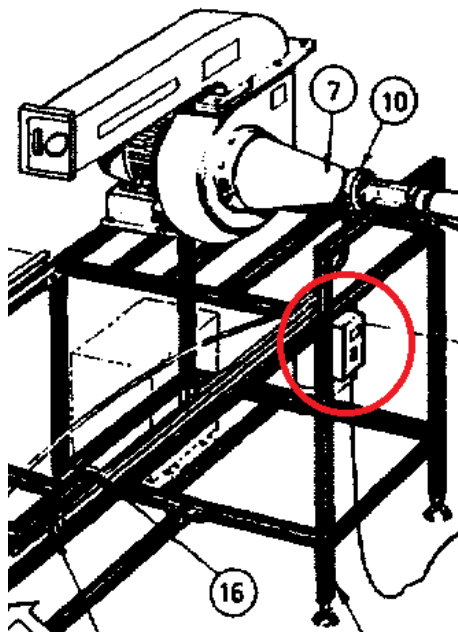
## 2. Cel i procedura wykonania.

Celem ćwiczenia jest określenie sumy strat ciśnienia w rurociągu. Określenie strat odbywać się będzie za pomocą obliczeń analitycznych oraz za pomocą procedury doświadczalnej. Ostatecznie należy porównać oba wyniki oraz stworzyć wykres strat.

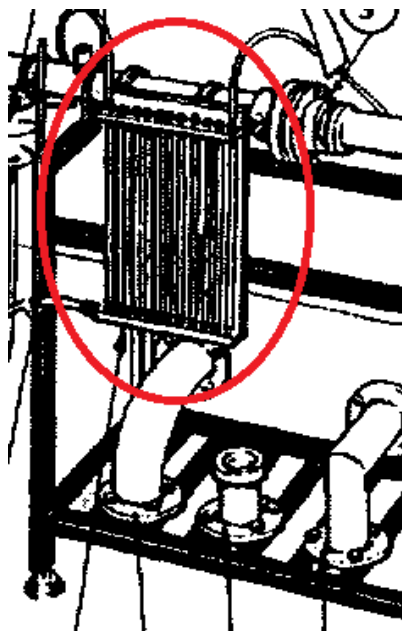
Przed przystąpieniem do ćwiczenia należy odczytać z barometru aktualne ciśnienie otoczenia i wpisać je w odpowiednią rubrykę w tabeli pomiarowej. Tak samo należy postąpić w celu określenia temperatury panującej w laboratorium

## Ćwiczenie wykonujemy w zespołach dwuosobowych

1. Wylot z wentylatora powinien być całkowicie otwarty lub zdławiony odpowiednią płytką.
2. Włączamy urządzenie zielonym przyciskiem znajdującym się na stelażu.



3. Następnie odczytujemy potrzebne wartości z manometru bateryjnego i wpisujemy do tabeli pomiarowej. Wartości na manometrze podane są w milimetrach.



4. Wyłączamy urządzenie przyciskiem czerwonym znajdującym się na stelażu oraz odłączamy kabel zasilający po zakończeniu pomiarów.

**POLITECHNIKA POZNAŃSKA**  
**Katedra Techniki Ciepłej**  
cte.put.poznan.pl

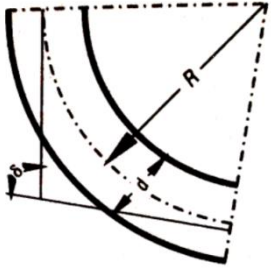
**Temat:**

***Wyznaczanie strat ciśnienia w rurociągu***

Imię Nazwisko:		Rok akademicki:	
Nr indeksu:		Grupa:	
Data wykonania:	Data zaliczenia:	Ocena ze sprawdzianu:	Ocena z ćwiczenia:

**1. Schemat stanowiska:**

**2. Tabela pomiarowa:**

Lp.	Nazwa	Pomiary										
1	Temperatura otoczenia	$t_{ot}$	[°C]					[K]				
2	Ciśnienie otoczenia	$p_{ot}$	[hPa]					[Pa]				
<b>Metoda analityczna</b>												
3	Pomiar ciśnienia na wejściu do rurociągu	$p_s$	[mm]					[Pa]				
4	Pomiar ciśnienia za pomocą rurki Pitota	$p_d$	[mm]					[Pa]				
<b>Metoda doświadczalna</b>												
5	Pomiar ciśnienia na wejściu do rurociągu	$p_s$	[mm]					[Pa]				
6	Pomiar ciśnienia przed wentylatorem	$p_k$	[mm]					[Pa]				
<b>Wykres strat uzyskany z manometru bateryjnego</b>												
7	Kolejna bateria w manometrze	$p_s$	3	4	5	6	7	8	9	10	$p_k$	
8	Wartość słupka cieczy manometrycznej [mm]											
9	Wartość ciśnienia [Pa]											
<b>Dodatkowe pomiary</b>												
10	Długości odcinków prostych [m]	$p_s-3$	3-4	4-5	kolano	6-7	7-8	8-9	9-10	10- $p_k$		
					X							
11	Średnica kanału [m]	$d$										
12	Promień mierzony w osi łuku [m]	$R$										
13	Kąt zmiany kierunku przepływu [°]	$\delta$										

### 3. Tabela wynikowa:

Lp.	Nazwa	Wzór	Wyniki
1	Ciśnienie absolutne w rurociągu ssącym [Pa]	$p_{abs,s} = p_{ot} + p_s$	
2	Gęstość powietrza w rurociągu ssącym [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho = \frac{p_{abs,s}}{RT}$	
3	Prędkość strugi [m/s]	$c = \sqrt{\frac{2p_d}{\rho}}$	
4	Współczynnik lepkości kinematycznej [m <sup>2</sup> /s]	$\nu = 1,77 \times 10^{-5} \frac{T^2}{p_{abs,s}}$	
5	Liczba Reynoldsa [-]	$Re = \frac{cd}{\nu}$	
6	Współczynnik strat lokalnych [-]	$Re < 2300$	
		$\lambda = \frac{64}{Re}$	
		$Re > 2300$	
		$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}}$	
7	Straty liniowe [Pa]	$\Delta p_{str,\lambda} = \frac{\rho c^2}{2} \lambda \frac{\Sigma l}{d}$	
8	Współczynnik strat lokalnych dla łuku [-]	$\zeta = \left[ 0,131 + 0,163 \left( \frac{d}{R} \right)^{3,5} \right] \frac{\delta}{90^\circ}$	
9	Straty lokalne [Pa]	$\Delta p_{str,\zeta} = \frac{\rho c^2}{2} \Sigma \zeta$	
10	Obliczeniowa suma strat ciśnienia [Pa]	$p_{str,analityczna} = \Delta p_{str,\lambda} + \Delta p_{str,\zeta}$	
11	Doświadczalna wartość strat ciśnienia [Pa]	$p_{str,doświadczalna} = p_{ot} + p_s - \Delta p_{ot} + \Delta p_k$	

### 4. Wykres strat ciśnienia w rurociągu

### 5. Wykres ciśnienia absolutnego w rurociągu

### 6. Podsumowanie i wnioski