فشار اتمسفر محلی :

همان فشار اطراف ما می باشد و این فشار نسبت به خلاء اندازه گیری می شود .

فشار اتمسفر استاندارد

فشار اتمسفر در سطح دریا را گویند .فشار اتمسفر به مقدار کم با تغییر شرایط آب و هوایی تغییر می کند و باافزایش ارتفاع ، فشار اتمسفر کاهش می یابد (طبق سیالات تراکم پذیر)

فشار نسبی (فشار درجه یا گیج)

هنگامی که فشار بر حسب اختلاف آن با فشار اتمسفر محلی بیان شود آن را فشار نسبی گویند .

فشار مطلق

هنگامی که فشار بر حسب اختلاف آن با خلاء کامل بیان شود آن را فشار مطلق گویند.

فشار درجه +فشار اتمسفر محلی=فشار مطلق

فشار منفی (مکش یا خلاء) : در صورتی که فشار در زیر فشار اتمسفر محلی باشد آن را فشار منفی (مکش یاخلاء) گویند .

هد. فشار $h=\frac{p}{y}$: ارتفاع ستون سیال همگنی که مقدار فشار داده را ایجاد می کند .

فشار پی مقدار فشار را می توان نسبت به هر مبنای دلخواهی بیان کرد اما معمولاً با نسبت به صفر مطلق بیان می شود . یا ان را نسبت به هوای محیط (فشار اتمسفر محلی) می سنجند .

اگر فشار به صفر مطلق سنجیده شود به آن فشار مطلق گفته می شود . و آن را با P_{abs} مشان می دهند .

حال اگر فشار نسبت به فشار اتمسفر محلی (P_{atm}) فشار نسبی نامیده میشود .

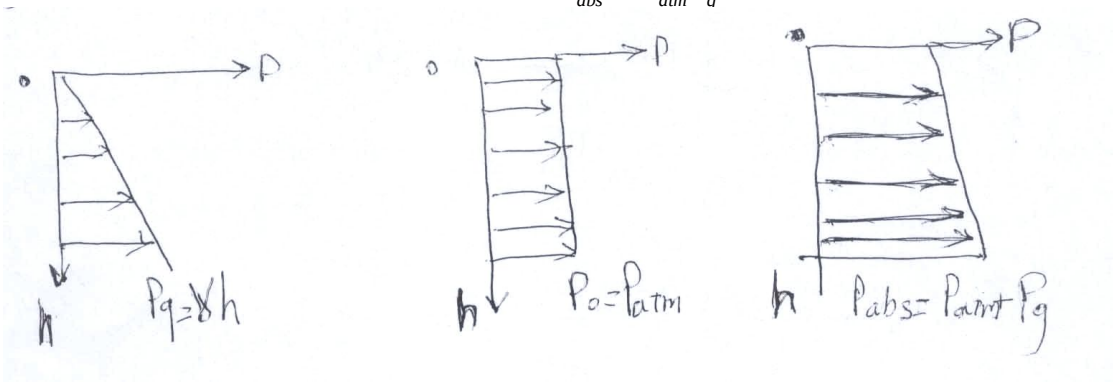
از آنجایی که وسایل اندازه گیری فشار (گیج) معمولاً فشار نسبی را نشان می دهند. بنابراین فشار نسبی ، فشار عقربه ای و یا فشار گیج نامیده می شود و آن را با P_g نمایش می دهند .

با این توضیحات چنانچه در روابط بالا $P_0=P_{atm}$ باشد در آن صورت : $P_g=P-P_0$ فشار نسبی خواهد بود و می توان در یک جمع بندی محلی نوشت .

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

$$P_g = \int_0^h \gamma dh \qquad \gamma = \text{ثابت} \qquad P_q = \gamma h$$

$$P_{abs} = P_{atm} P_a$$



نمودار های شکل صفحه بالا مفهوم فشار نسبی و فشار مطلق را نشان می دهد .

نکته :

1)اغلب در کارهای مهندسی از فشار نسبی استفاده می شود . و فشار مایعات بیانگر فشار نسبی (P_{atm}) می باشد .

2) واحدهای متداول در اندازه گیری فشار عبارتند از پاسکال ($P_a=N/m^2$) و پی اس ای ($P_{si}=lb/in^2$) و اتمسفر (atm) که به شرح ذیل قابل تبدیل به یکدیگرند .

مثال :

$$1atm \xrightarrow{\times 101325} Pa \xrightarrow{\times 1/45\times 10^{-4}} Psi$$

$$1atm = 10325 \times 1/45 \times 10^{-4} = 14/7 Psi$$

رابطه بالا مثالی بود که atm را به Psi تبدیل نمودیم .

3) فشار را می توان بر حسب ارتفاع ستون مایع بیان کرد که معادل نیروی وارد بر واحد سطح در کف ستون مایع است . بر اساس میلی متر جیوه به عنوان یکی از واحد های اندازه گیری فشار مطح می گردد .

$$P = SH_q \gamma W h$$

SHq : چگالي نسبي جيوه

در این رابطه فشار بر حسب پاسکال γW وزن مخصوص آن بر حسب KN/m^2 ، h فشار بر حسب میلی متر جیوه است .

4)فشار اتمسفر (P_{atm}) به دو صورت مورد توجه است .

1-فشار اتمسفر محلی که با شرایط محیط تغییر می کند و از محلی به محل دیگر متفادت است .

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

2-فشار اتمسفر استاندارد که بیانگر فشار متوسط در سطح آزاد دریاهاست و مقدار آن ثابت بوده و برابر است با

استاندارد $P_{atm}=1_{atm}=10325Pa=141/7P_{si}=740mmHq$

5)هرگاه فشار کمتر از فشار اتمسفر باشد و یا به عبارت دیگر فشار نسبی منفی باشد آن را فشار خلاء نسبی و یا مکش می نامند .

مسئله :

فشار عقربه ای گیج و فشار مطلق در نقطه ای به عمق 2 متر از سطح آزاد مایعی با چگالی نسبی 1/5 را تعیین کنند.

(فشار اتمسفر محلی 500 میلی متر جیوه است)

(چگالی نسبی جیوه 13/6 و $g=10m/s^2$) می باشد .

$P_{atm}=SHq\gamma wh$

$P_{atm}=13/6\gamma wh \Rightarrow P_{atm}=13/6\times10\times500=6800Pa$

(فشار ننسب) $P_{atm}=68000Pa$

(فشار عقربه اي) $=P_g=\gamma h=1/5\times10000=30000Pa$

فشار نسبی (محلی) فشار گیج

$P_{abs}=P_{atm}+P_q=68000+30000\Rightarrow P_{abs}=98000$ → فشار مطلق

↓

فشار مطلق

مسئله 2)

فشار نسبی یک دستگاه 10KPa خلاء اندازه گیری شده و فشار اتمسفر محلی برابر 600 میلی متر جیوه می باشد .فشار مطلق این دستگاه بر حسب کیلو پاسکال چقدر است .

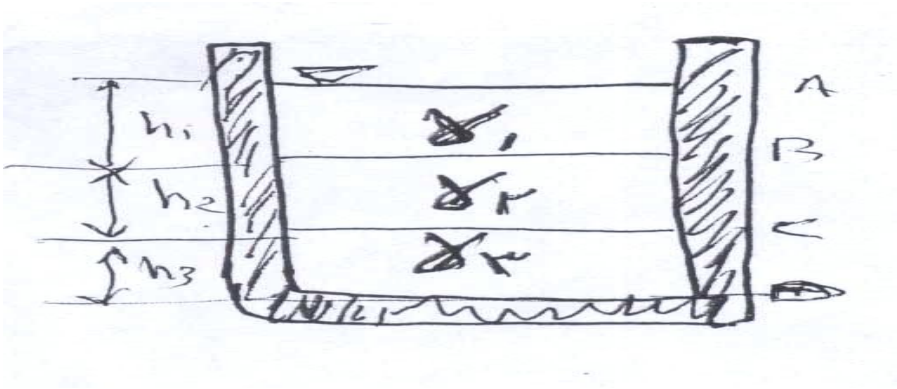
نکته :

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

$$P_q = -10KP$$
$$P_{atm} = 13/6\gamma wh = 13/6 \times 10 \times 600 = 81600Pa = 81/6KP$$
$$P_{abs} = P_{atm} + P_q = 81/6 - 10 = 71/6KPa$$
$$P_{abs} = 71/6KPa$$

نکته :

فصل مشترک دو یا چند مایع مخلوط نشدنی که دارای وزن مخصوص متفاوتی هستند سطوح افقی می باشند در اختلاط این گونه مایعات مایع سنگین تر در پایین و مایع سبک تر در بالا قرار می گیرد و فشار نسبی مختلف را می توان به صورت زیر محاسبه کرد .



$P_A = P_{atm} = 0$ فار در نقطه A

$P_B = \gamma_1 h_1$ فشار در نقطه B

$P_c = \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2$ فشار در نقطه

$P_D = V_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \gamma_3 h_3$ فشار در نقطه

وسایل اندازه گیری فشار

فشار سنج بوردن :

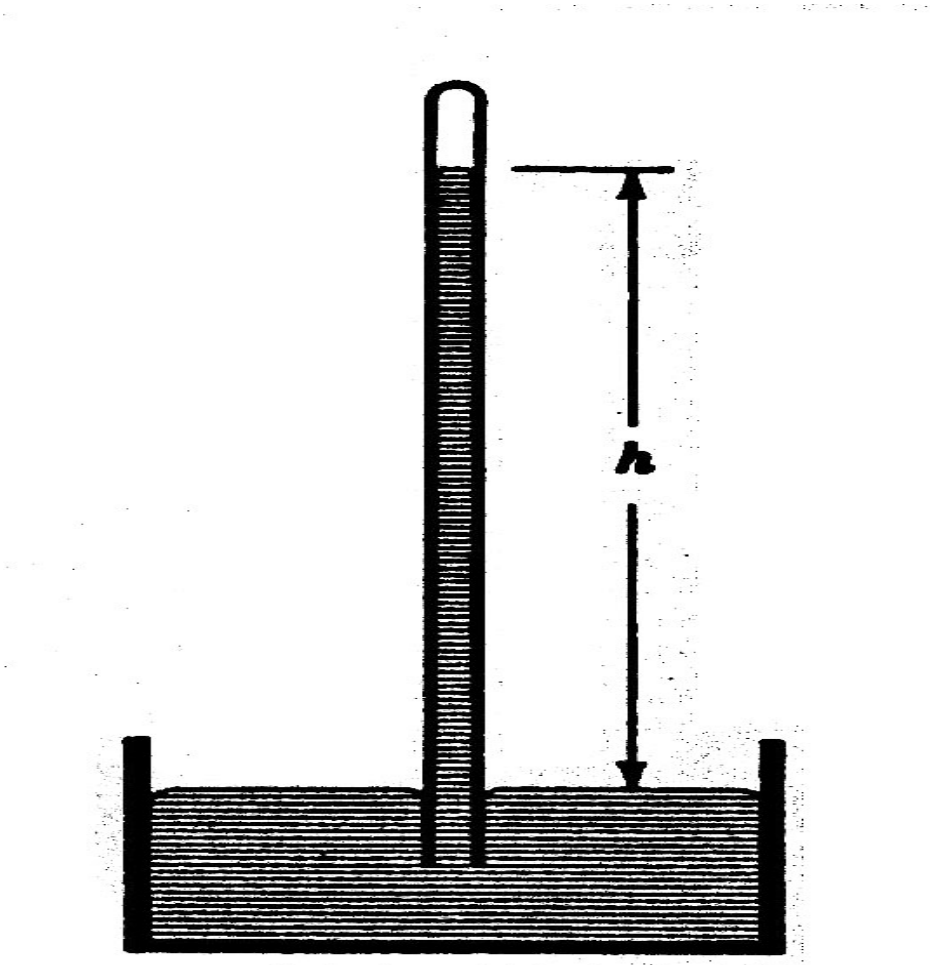
فشار سنج بوردن فشار نسبی رااندازه گیری می کند . این فشار سنج فشار را نسبت به فشار محیط اطراف (فشار محلی) اندازه گیری می کند .

بارومتر جیوه ای :

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

فشار اتمسفر محلی را اندازه گیری می کند .و داریم $h_A = h_V + R$

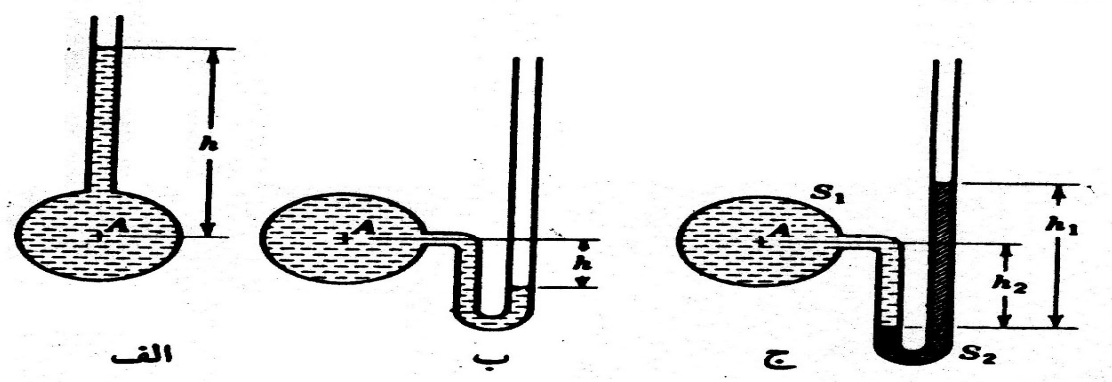
H_v (فشار بخار جیوه) تابعی از درجه حرارت است ولی در دمای اتمسفر مقدار این وابستگی بسیار کم است .



شکل ۳ـ۲ بارومتر جیوه‌ای

مانومتر:

در این گونه وسایل اندازه گیری فشار ، از ستون مایع برای تعیین اختلاف فشار استفاده می شود .انواع آن به شرح زیر است :



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

مانومتر ساده (پیزومتر) :

هنگامی که فشار نسبی سیال از صفر بیشتر باشد از مانومتر شکل (الف-4-2) استفاده می شود . ارتفاعی که سیال از سطح مخزن بالا می آید (h) فشار موجود را بیان می کند . این وسیله نمی تواند فشار منفی را اندازه گیری کند چون هوا از طریق لوله وارد مخزن می شود . همچنین برای فشارهای زیاد نمی توان از آن استفاده کرد چون در این صورت احتیاج به لوله بسیار بلندی خواهد بود تا سیال بتواند در داخل آن بالا رود . در صورتی که چگالی نسبی سیال S باشد ، فشار مخزن A مساوی با hS برابر واحد طول آب خواهد بود . برای فشارهای نسبی مثبت و منفی ناچیز در یک سیال از مانومتر شکل (ب-4-2) استفاده می شود . در صورتی که سطح آزاد سیال پایین تر از مخزن A باشد بنابراین فشار مخزن A مساوی با hS – برابر واحد طول آب خواهد بود.برای فشار های نسبی مثبت و منفی پایین تر از مخزن A باشد بنابراین فشار مخزن A مساوی با hs –برابر واحد طول آب خواهد بود ناچیز در یک سیال از مانومتر شکل (ب-4-2) استفاده می شود . در صورتی که سطح آزاد سیالزیاد در یک سیال از مانومتر شکل (ج-4-2) استفاده می شود . در این نوع مانومتر از سیالات با چگالی بالا مثل جیوه استفاده می شود . در صورتی که چگالی در مخزن A برابر S_1 و چگالی سیال داخل مانومتر S_2 باشد بنابراین فشار در نقطه A برابر است با :

$$H_A+h_2s_1=0$$

h_A بر حسب واحد طول آب خواهد بود .

به طور کلی در مانومترهای دارای سیالات با چگالی مختلف روش تعیین فشار چنین است:

1-از یک انتهای لوله شروع می کنیم و از هر سطح سیال به سطح سیال دیگر پیش می رویم. اگر فشار معلوم باشد بر حسب یک واحد مشخص می نویسیم و اگر فشار معلوم نباشد با علامت مناسبی می نویسیم.

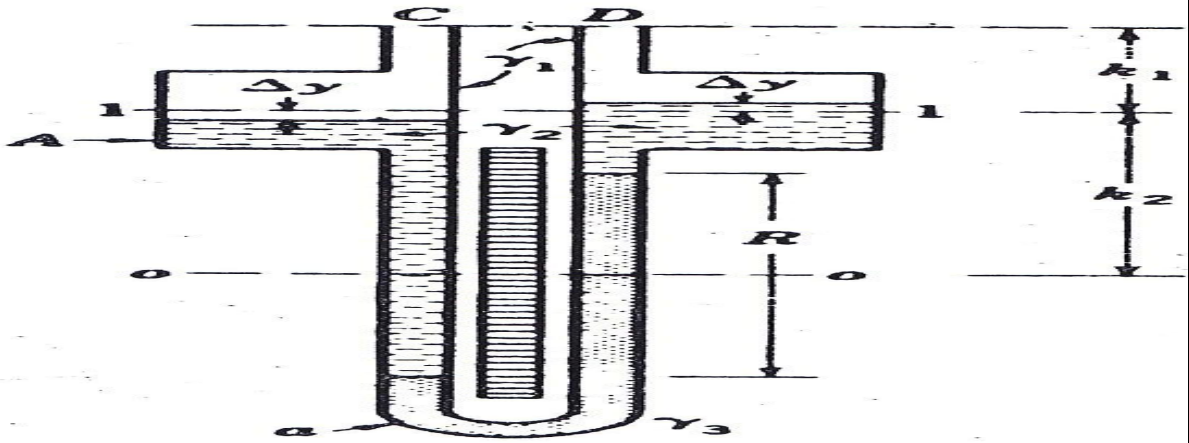
Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

2-هنگامی که به سمت پایین حرکت می کنیم فشارها را به هم اضافه می کنیم و هنگامی که به سمت بالا حرکت می کنیم فشار ها را از هم کم می کنیم و این عمل را تا سر دیگر ادامه می دهیم و حاصل را برابر با فشار در آخرین نقطه قرار می دهیم .

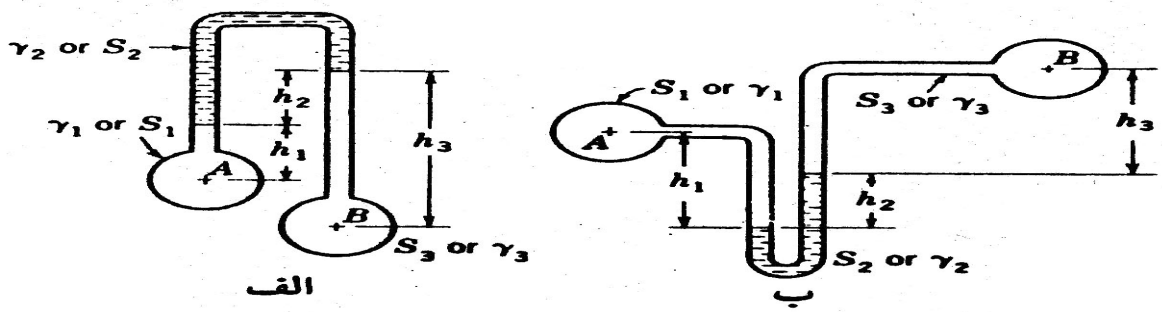
مانومتر دیفرانسیلی (مانومتر تفاضلی):

برای اندازه گیری فشار بین دو مخزن یا دو نقطه از مانومتر دیفرانسیلی شکل (5-2) استفاده می کنیم و زمانی به کار می رود که نتوانیم فشار واقعی در هر نقطه از سیستم را محاسبه کنیم .

برای شکل (الف):$H_A-h_1s_1-h_2s_2+h_3s_3=h_B$



برای شکل (ب):$H_A+h_1s_1-h_2s_3=h_B$



شکل ۵ـ۲ انواع مانومتر دیفرانسیلی

میکرومانومتر:

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)