به نام خدا

# مفاهیم اولیه

## هیدرولیک و پنوماتیک

**مقدمه**

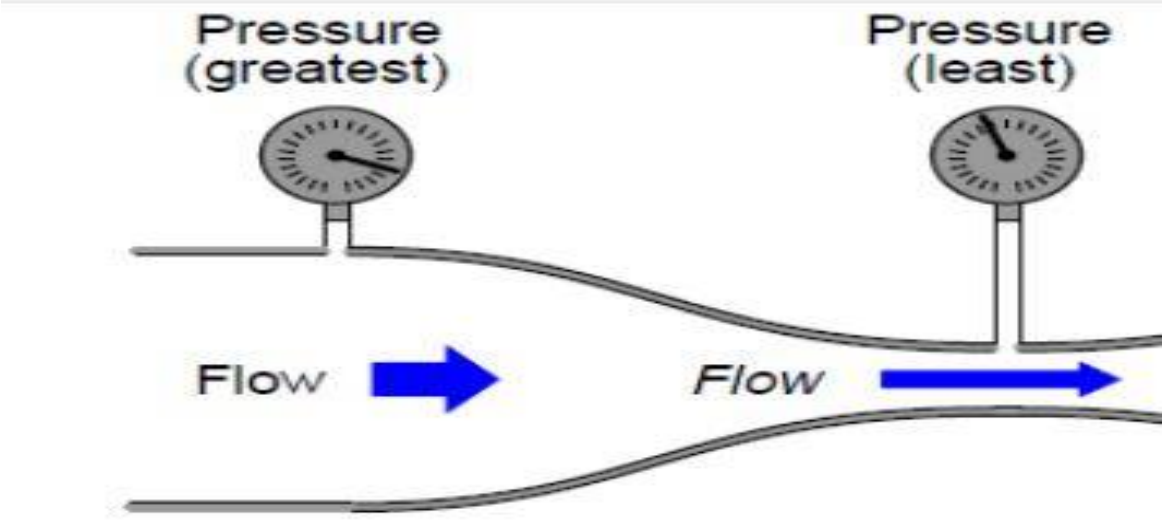
**ازآنجا که ما مطالعه خود را در ارتباط با اصول پایه ای هیدرولیک انجام میدهیم، باید بدانیم که فیزیک سیال، قوانین پایه انتقال انرژی توسط سیال را از محرک اولیه یا منبع قدرت اولیه تا مصرف کننده یا دستگاه انتهایی مورد بررسی قرار میدهد.لازم است پیش از پرداختن به مباحث اصلی با پاره ای از مفاهیم آشنا شویم.دانستن اینکه هیدرولیک و پنوماتیک نقش بسیار پر رنگی (چه بسا اصلی) را در صنعت ایفا مینماید حایزاهمیت است. لذا دانش آموختگان این عرصه بایستی درک صحیحی از مفهوم و دیمانسیون ها داشته باشند، در زیر برخی از مفاهیم اصلی جهت شناخت عزیزان آورده شده است.**

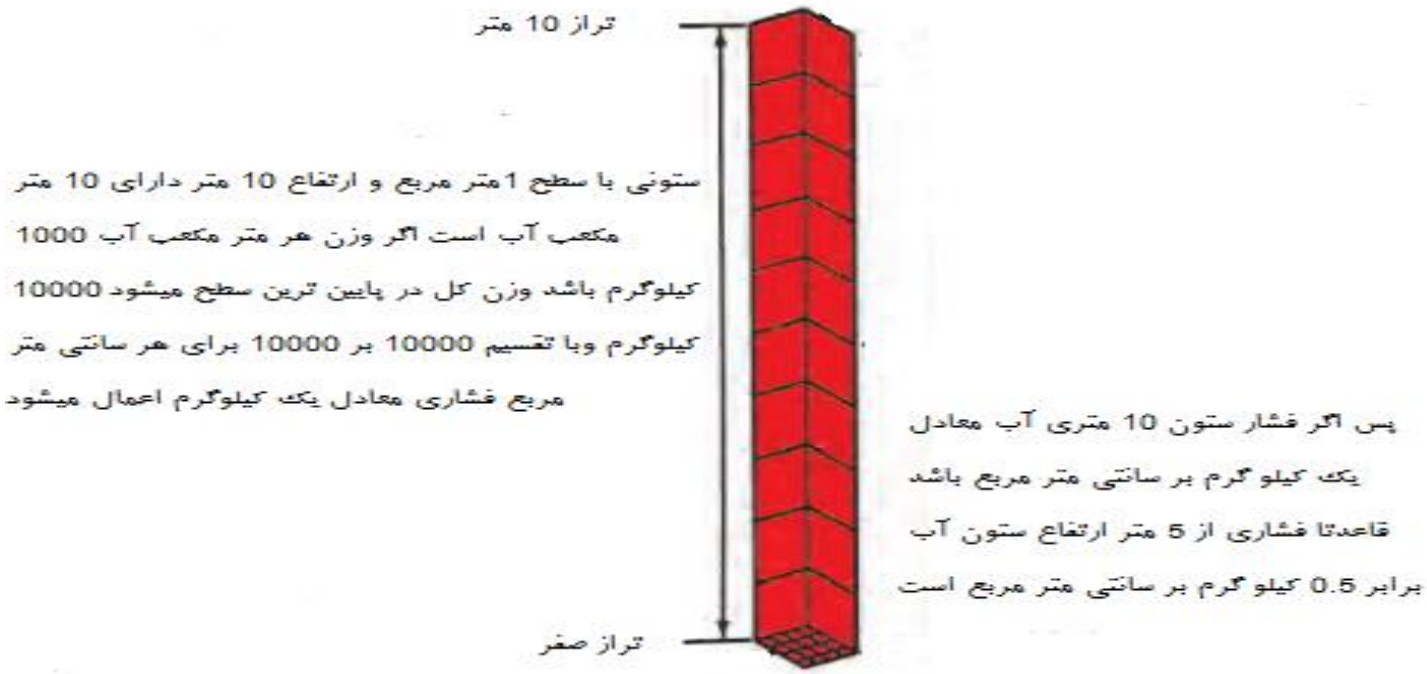
**نکته ! در انتهای هر بخش از درس سوالاتی طرح شده که دانشجویان گرامی با مطالعه دروس مربوطه جواب سوالات را به صورت کتبی (جهت حفظ حریم شخصی هر دانشجو) به آدرس ایمیل اینجانب ارسال نمایند.**

**سیال:به موادی که خاصیت روان شدن دارند و به شکل گاز یا مایع هستند سیال گفته میشود.**

**هیدرولیک:به علم ارسال نیرو یا حرکت از طریق سیال مایع محبوس شده اطلاق میگردد.**

**فشار:فشار زمانی تولید میشود که مانعی در مسیر جریان یا مقاومتی در مقابل نیرویی که می خواهد سیال را به حرکت در آورد پدیدارگردد.**





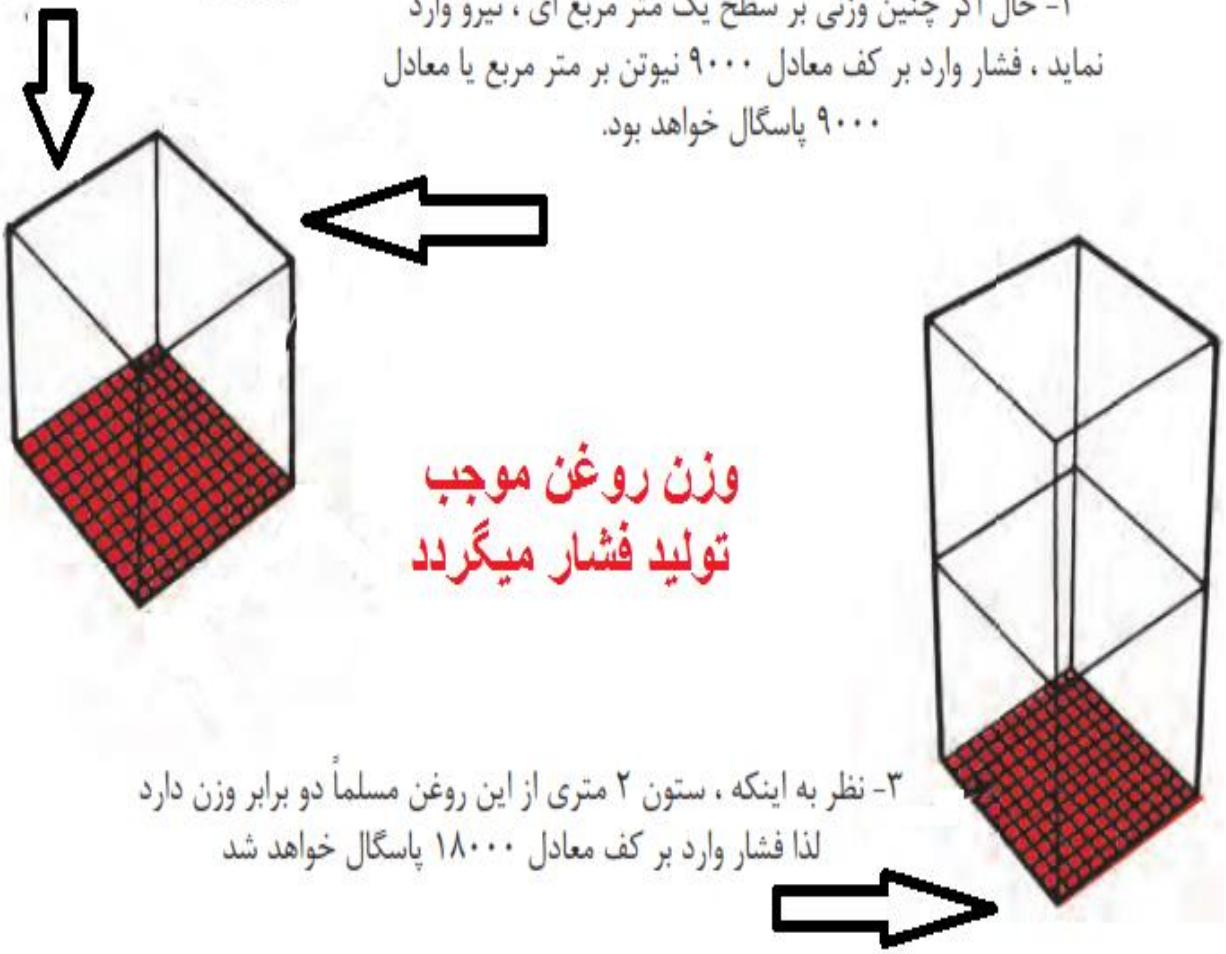

## فشار در ستونی از مایع:

وزن حجم معینی از روغن، تا حدودی تابع درجه لزجت[۱۵] آن روغن است.

به هر حال برای کاربردهای معمولی، وزن روغن های هیدرولیک چیزی بین ۸۸۰ تا ۹۳۰ کیلوگرم بر متر مکعب می باشد. یکی از علل بررسی وزن روغن هیدرولیک، تاثیری است که وزن روغن بر روی قسمت ورودی پمپ ها دارد. در کل فشاری که روغن هیدرولیک در انتهای ستونی به ارتفاع یک متر به سبب وزنش تولید می کند، معادل ۹۰۰۰ پاسگال[۱۶] یا برابر ۰/۰۹ بار

۱- وزن یک متر مکعب روغن در حدود ۸۸۰ تا ۹۳۰ کیلوگرم یا ۸۶۰۰ تا ۹۱۰۰ نیوتن می باشد.

۲- حال اگر چنین وزنی بر سطح یک متر مربع ای ، نیرو وارد نماید ، فشار وارد بر کف معادل ۹۰۰۰ نیوتن بر متر مربع یا معادل ۹۰۰۰ پاسگال خواهد بود.




۳- نظر به اینکه ، ستون ۲ متری از این روغن مسلماً دو برابر وزن دارد لذا فشار وارد بر کف معادل ۱۸۰۰۰ پاسگال خواهد شد

بطور کلی در یک ستون مایع، مقدار فشار را در هر نقطه دلخواه می توان از رابطه زیر تعیین نمود

$$\mathbf{p} = \rho g h$$

p = مقدار فشار بر حسب نیوتن بر متر مربع

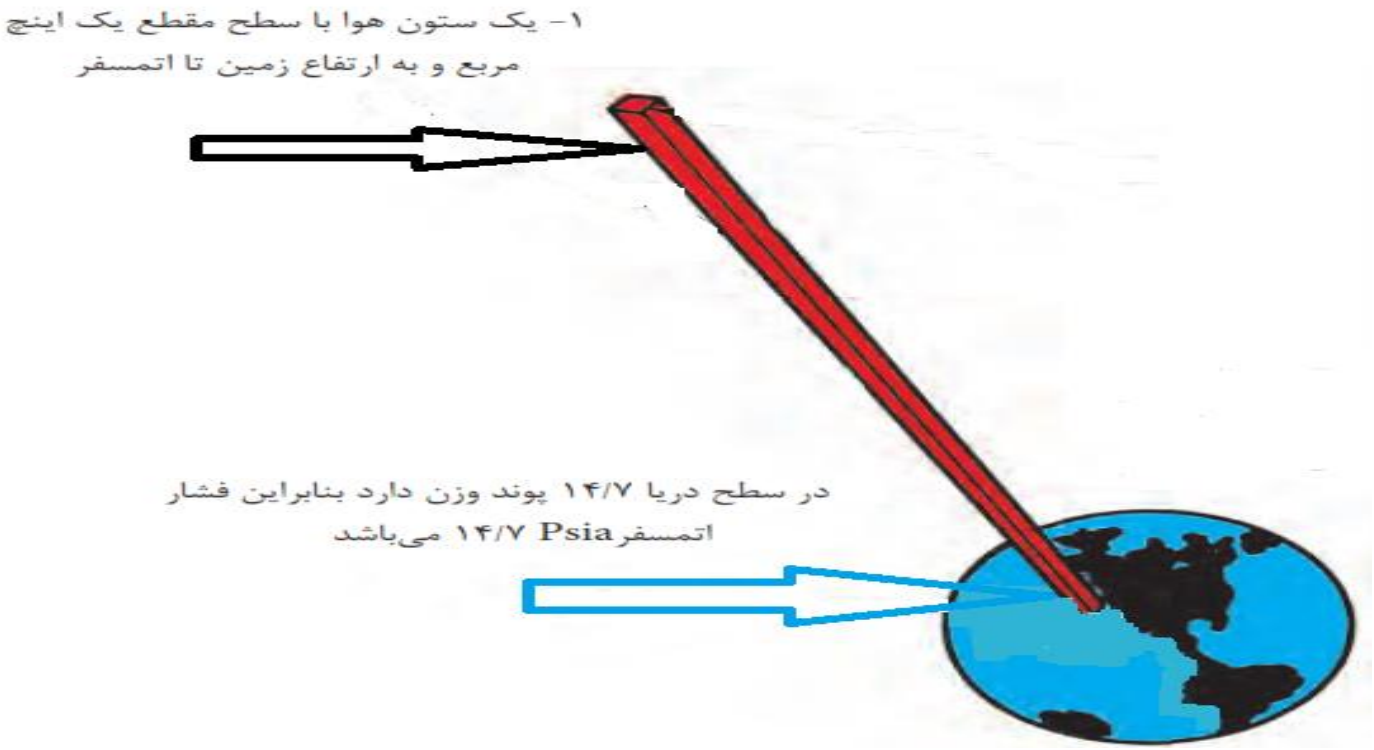
ρ= وزن مخصوص مایع بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب

g = شتاب ثقل محیط برحسب متر بر مجذور ثانیه

h = عمق نقطه دلخواه تا سطح آزاد مایع برحسب متر

هربار فشار معادل $10^{+5}$ نیوتن بر متر مربع یا پاسگال است

## فشار اتمسفر:

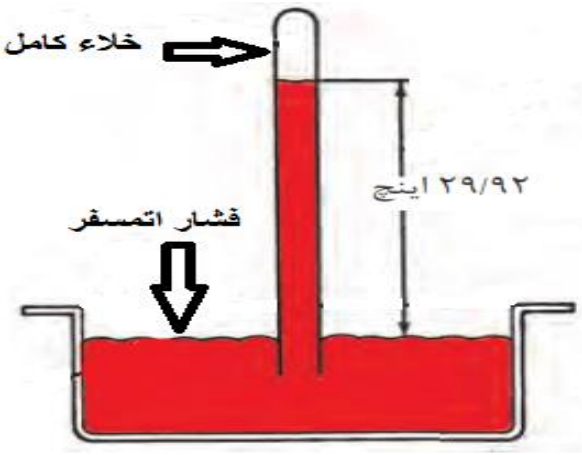



## خلاء:

فضائی که فشار از فشار اتمسفر کمتر است، گفته می شود، خلاء یا خلاء نسبی وجود دارد. در ضمن خلاء کامل زمانی حاصل می شود که اصلاً فشاری وجود نداشته باشد و بعبارتی دیگر مقدار فشار برابر صفر psia باشد.

## فشار سنج جیوه ای:

فشار اتمسفر را با واحد دیگری به نام اینچ جیوه نیز اندازه گیری میکنند زمـــانی که یک لوله پر از جیـــوه را در داخـــل طشت حـــاوی جیـــوه وارونه مـــی کنیم، ارتفاع ستون جیوه در داخل لوله به اندازه معینی پائین می آید (لیکن تمام جیوه تخلیه نمی شود)، او چنین استدلال کرد که فشار اتمسفر روی سطح جیوه داخل طشت موجب باقی ماندن ستون جیوه در داخل لوله مـــی شود و همزمان با آن، در فضای فوقانی لوله، خلاء کاملی به وجود می آید. در هوای معمولی ارتفاع ستون جیوه همواره ۲۹/۹۲ اینچ است(که برای‌سهولت مقدارآنرا ۳۰ in- hg در نظر می‌گیرند) و این مقدار معادل فشار یک اتمسفر است.




**اندازه گیری خلاء:**

چون خلاء به فشار کمتر از اتمسفر گفته می شود. بنابراین مقدار خلاء را می توان با همان واحد فشار اندازه گیری و بیان کرد اکثر خلاء سنجها بر حسب اینچ جیوه درجه بندی شده اند. نظر به اینکه یک خلاء کامل، قادر است ستونی از جیوه را در ارتفاع ۲۹/۹۲ اینچی طشت جیوه نگه دارد، لذا در خلاء سنجها مقدار خلاء کامل را با عدد ۲۹/۹۲ اینچ جیوه نمایش می دهند و قاعدتاً عدد صفر نشان دهنده آن است که اصلاً خلاء وجود ندارد (یا به عبارت دیگر در فشار اتمسفر، این خلاء سنج عدد صفر را نمایش می دهد).

## نیرو:

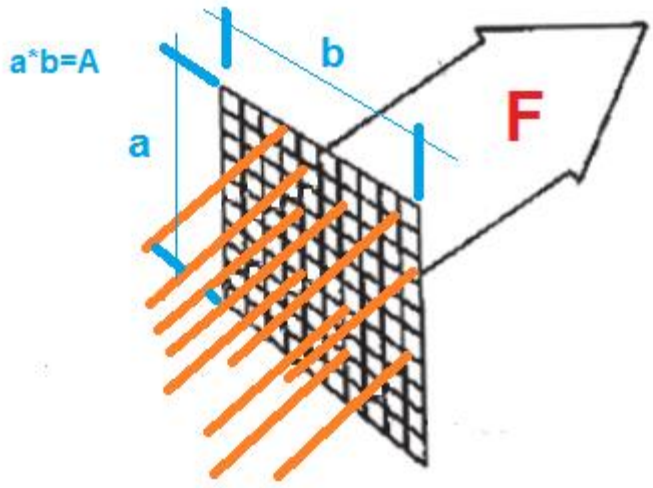
نیرو عبارت است از تاثیر یک جسم بر روی جسم دیگر است که یا سبب حرکت آن جسم و یا موجب تند و یا کند شدن حرکت آن جسم و یا باعث متوقف شدن آن جسم می شود.

## واحد های متداول نیرو:

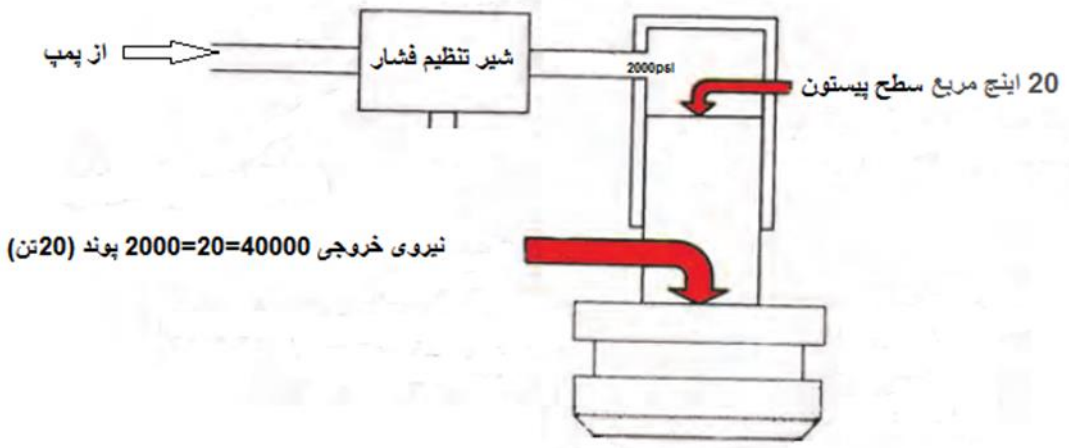
دین $10^{+5} \times 9/8$ ≡نیوتن ۹/۸ ≡پوند ۲/۲ ≡ ۱ کیلوگرم نیرو

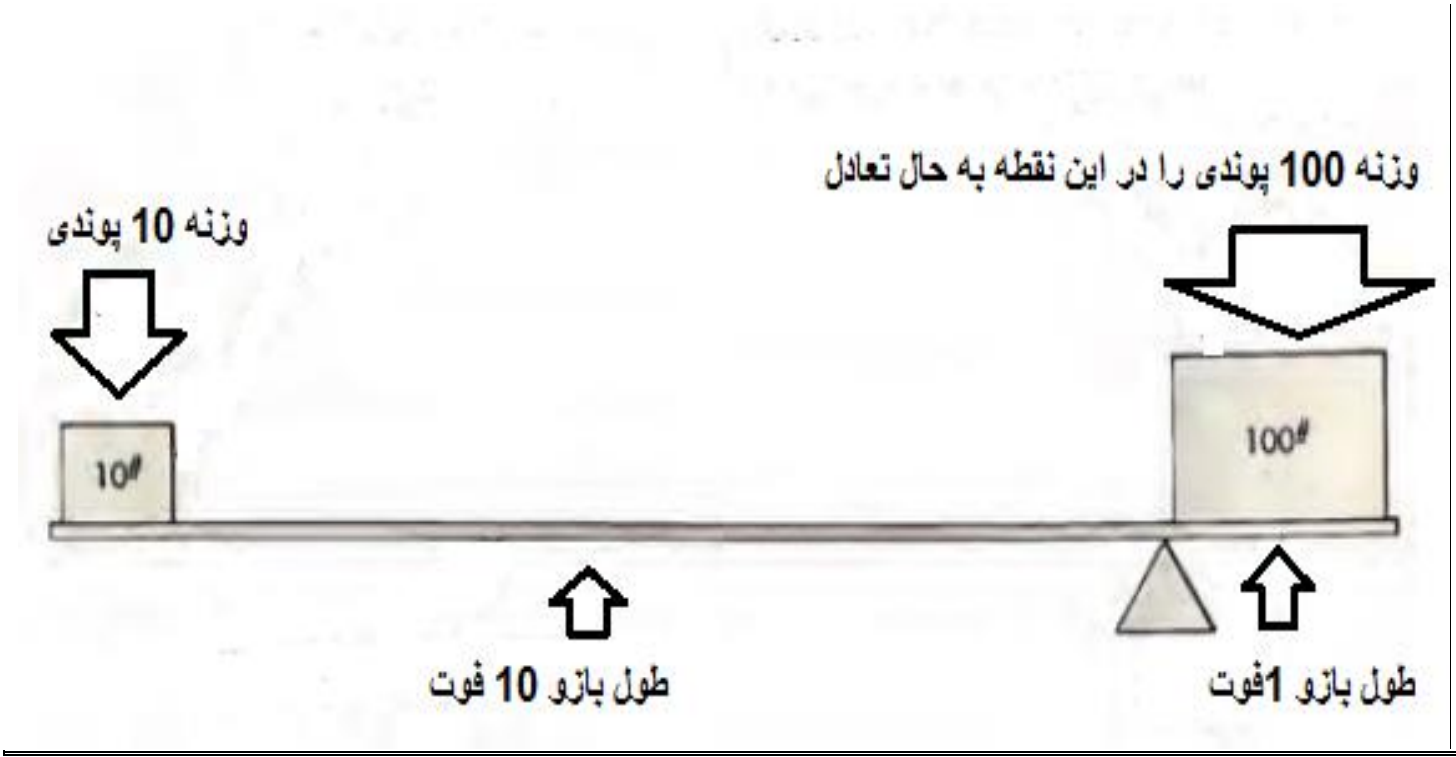
بین سه پارا متر نیرو،فشار،سطح هموار، رابطه ی زیر برقرار است

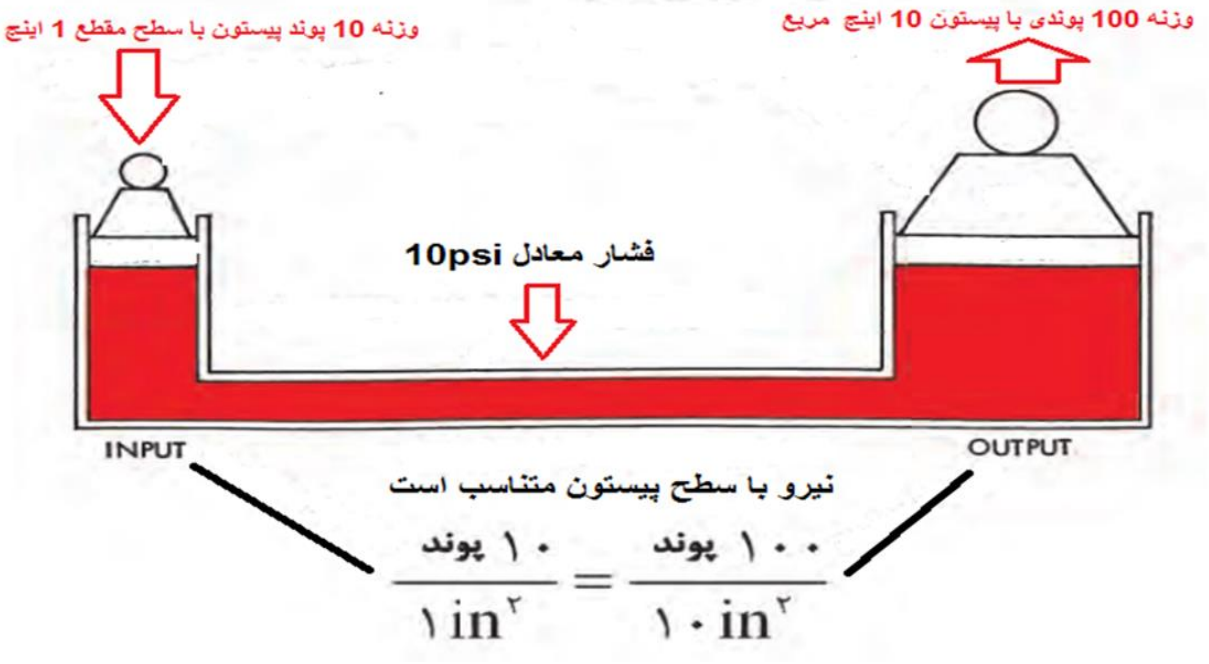
$$F=P*A$$



درشکل نشان داده شده یک پرس هیدرولیکی که شیر تنظیم فشار آن در ۲۰۰۰Psi تنظیم شده، فشار هیدرولیک، به سطح مقطع $۲۰in^{۲}$ اعمال می نماید، ولذا قادر به تولید نیروی ۴۰۰۰۰ پوندی برای پرس نمودن قطعه کار.






**پس می توان گفت:**

$$\frac{F1}{A1} = \frac{F2}{A2} \; OR \; \frac{F1}{F2} = \frac{A1}{A2}$$

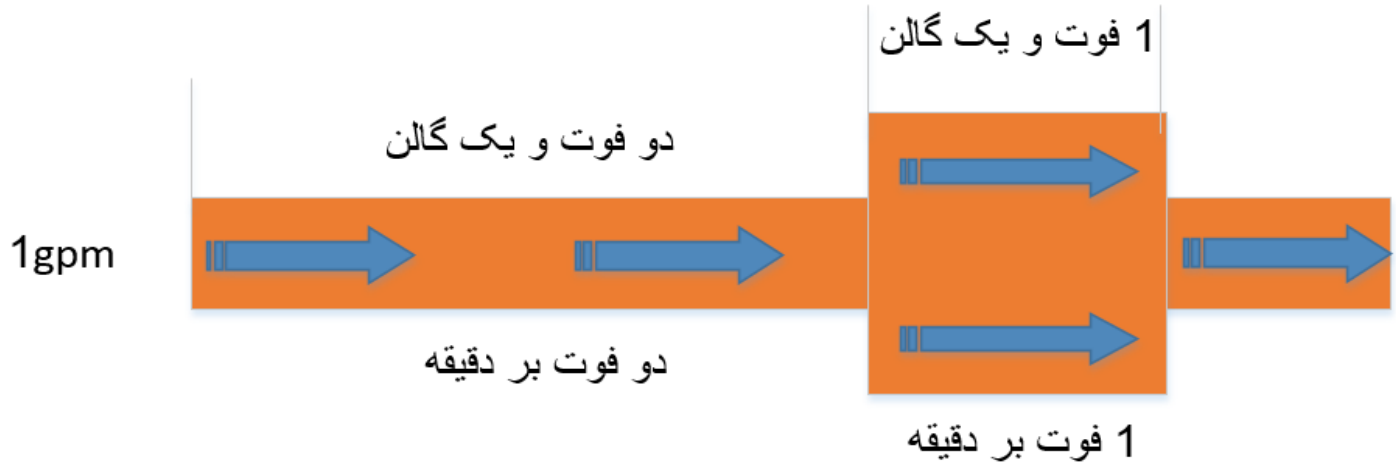
## مبانی جریان:

در یک سیستم هیدرولیک، آن عاملی که اساساً موجب به گردش درآمدن و یا به حرکت درآمدن عضو تحریک کننده میگردد، جریان روغن است و نه حضور خود روغن به تنهائی بعبارت دیگر، درست است که نیرو تنها با فشار، انتقال می یابد لیکن برای ایجاد حرکت در عضو تحریک کننده، وجود جریان روغن ضروری است ولذا حضور روغن آنهم به شکل ساکن به تنهائی کفایت نمی‌کند.

## نحوه اندازه گیری جریان:

الف–با اندازه گیری سرعت حرکت روغن: **m/s or fps or fpm**

**ب- با اندازه گیری دبی: m3/s or gpm**




**–جریان عبارت از حجم جابه جا شده در واحد زمان و سرعت عبارت از مسافت طی شده در واحد زمان است.**

**رابطه دبی و سرعت عمل تحریک کننده:**

تحریک کننده، اصولاً یا یک جک هیدرولیکی است که در آن صورت خروجی آن به صورت یک حرکت خطی ظاهر می شود و یا یک موتور هیدرولیکی است که خروجی آن همیشه بصورت یک حرکت دورانی است. آزمایش نشان می‌دهد که سرعت حرکت پیستون یک جک هیدرولیکی و یا سرعت گردش شافت یک موتور هیدرولیکی، بستگی به ابعاد عضوهای یاد شده و دبی یا سرعت تزریق روغن هیدرولیک به این اعضاء دارد.

**نتیجه:**

۱) نیرو یا گشتاور خروجی از عضو تحریک کننده بستگی مستقیم به فشار روغن هیدرولیک داشته و هیچ ارتباطی به دبی پمپ (یا سرعت تزریق روغن هیدرولیک به آن تحریک کننده) ندارد.

۲)سرعت‌حرکت‌یاسرعت‌گردش عضوتحریک‌کننده بستگی مستقیم به دبی پمپ یا سرعت تزریق روغن هیدرولیک به آن تحریک‌کننده (پیستون یا موتور هیدرولیکی) داشته و هیچ ارتباطی به فشار روغن هیدرولیک ندارد.

**سرعت حرکت جک ، بستگی به ابعاد جک و دبی روغن تزریقی به جک ، دارد**

**رابطه جریان و افت فشار:**

هر کجا که مایعی در حال حرکت است، به یقین در آن محیط نیروی غیر متعادلی حضور دارد که موجب حرکت سیال شده است؛ لذا چنانچه سیالی در درون لوله ای با سطح مقطع ثابت در حال حرکت باشد، همواره فشار در پائین دست لوله قدری کمتر از بالا دست آن خواهد بود. و لذا همین تفاوت فشار و یا افت فشار است که موجب فایق آمدن جریان مایع بر اصطکاک درون لوله می شود. در شکل **مذکور** افت فشار رابه واسطه اصطکاک نشان می دهد. در این شکل افت فشار از مقدار ماکزیمم خود تا مقدار صفر را با تفاوتی که در ارتفاع مایع درون لوله های عمودی است، می توان مشاهده کرد.