



محاسبه هد مورد نیاز پمپ



فشار

فشار مطلق: فشاری است که سیال نسبت به فلا دارا می باشد.

فشار نسبی: اختلاف فشار سیال با فشار اتمسفر می باشد.

فشار اتمسفر



یک کیلوگره بر سانتی متر مربع

= یک بار (bar)

= یک اتمسفر

یکی دیگر از واحد های فشار، ارتفاع ستون مایع مخصوصاً آب است.

وقتی می گویند فشار در یک نقطه برابر با ۵ متر آب است،
یعنی فشار در آن نقطه برابر با فشار ستونی از آب به ارتفاع
۵ متر می باشد.

$$1 \text{ atm} = 1 \text{ bar} = 10 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$\underline{10} \text{ متر آب} = \underline{1} \text{ بار} = \underline{1} \text{ اتمسفر}$$

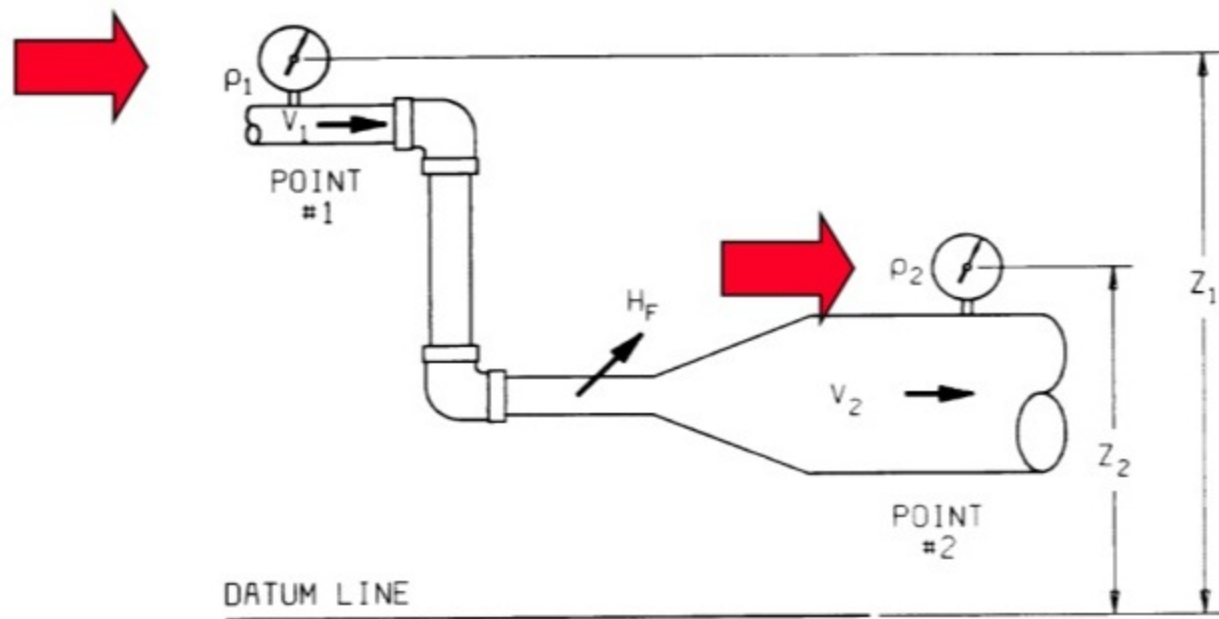


فشار این پمپ در
نقطه کار برابر ۴۰ متر
آب می باشد.

این فشار برابر ۴ بار
می باشد.

اصل بقاء انرژی

قانون برنولی



در یک سیستم سیال جاری و بدون اصطکاک، انرژی در نقاط مختلف برابر است.

انرژی در نقطه ۱ = انرژی در نقطه ۲ + افت‌های اصطکاکی

انرژی سیال از سه بخش تشکیل شده است:

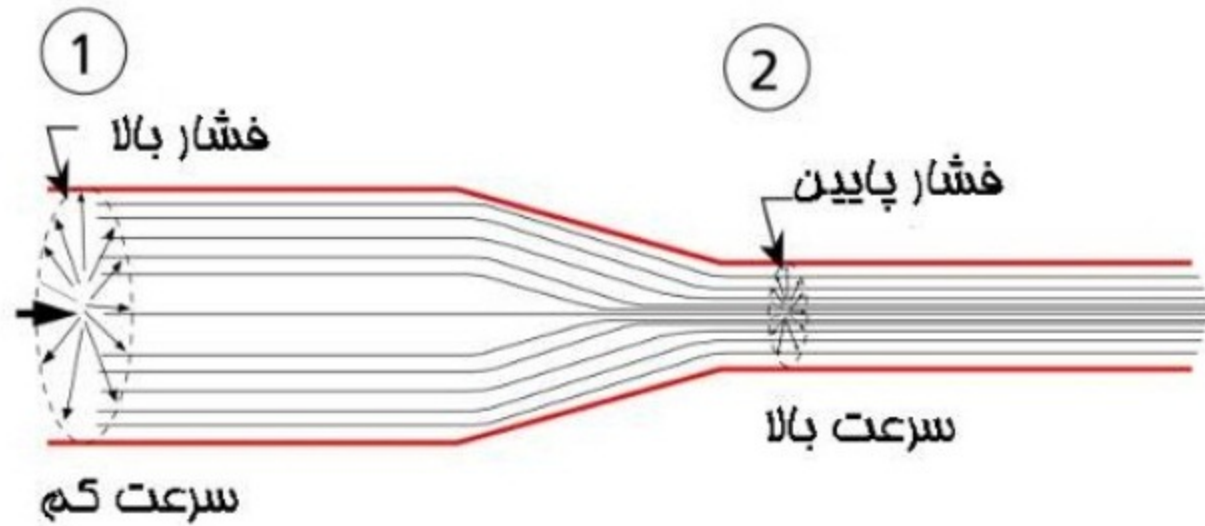
۱- انرژی پتانسیل (فشار)

۲- انرژی جنبشی (سرعت)

۳- انرژی ارتفاع

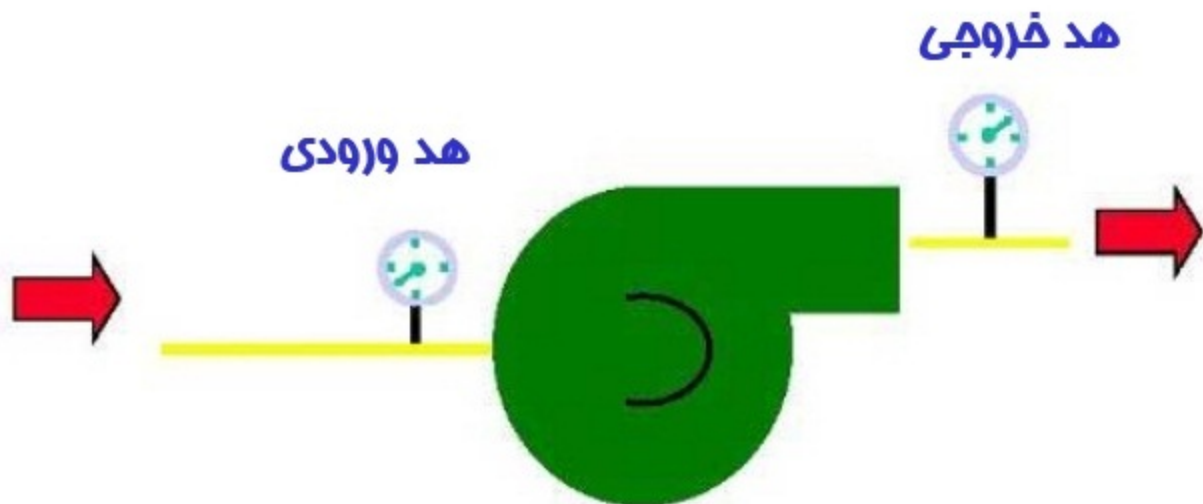
$$\frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + Z = \text{ثابت}$$

قانون برنولی

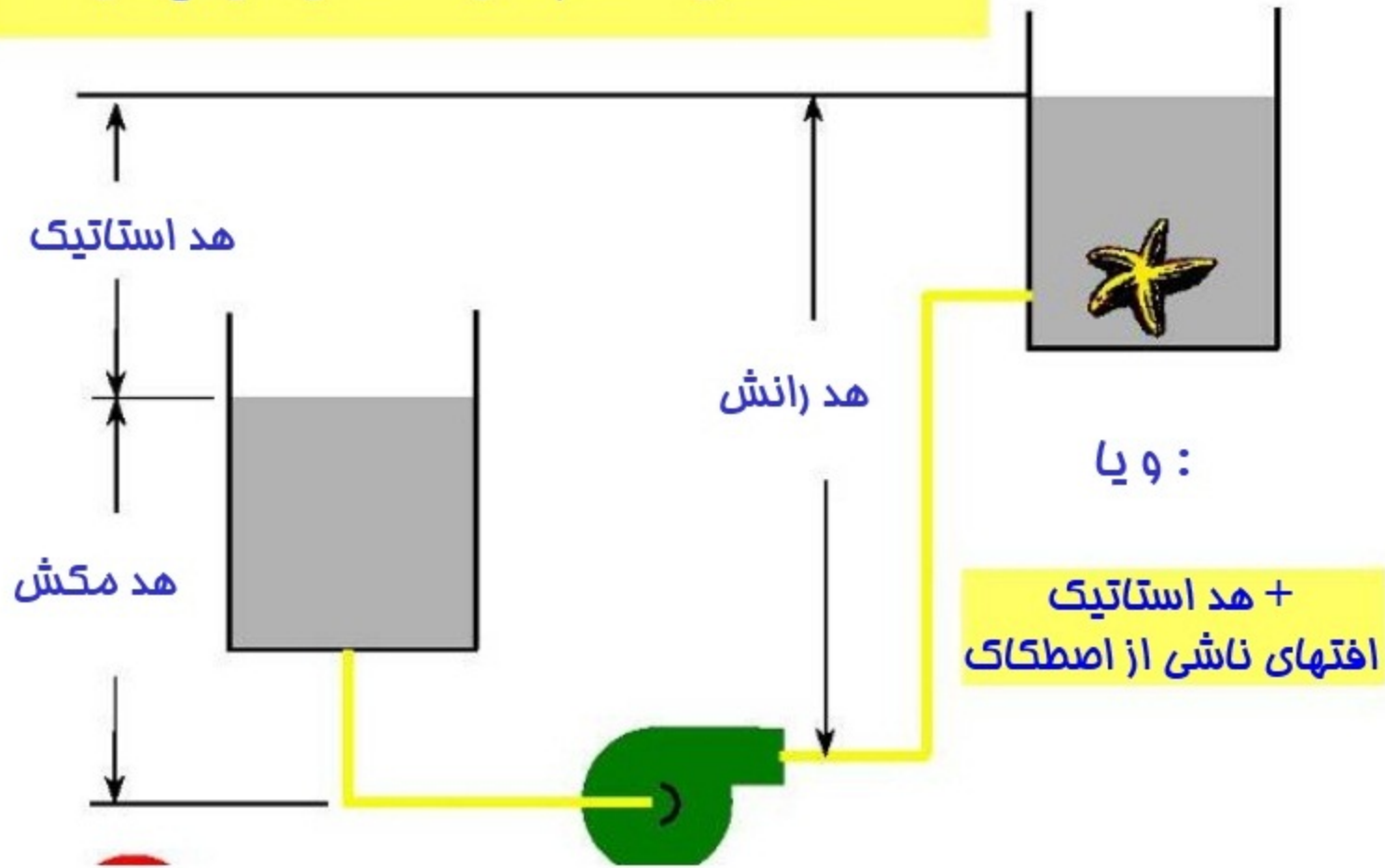


در یک لوله، هر چه سرعت زیاد شود فشار کم می شود.

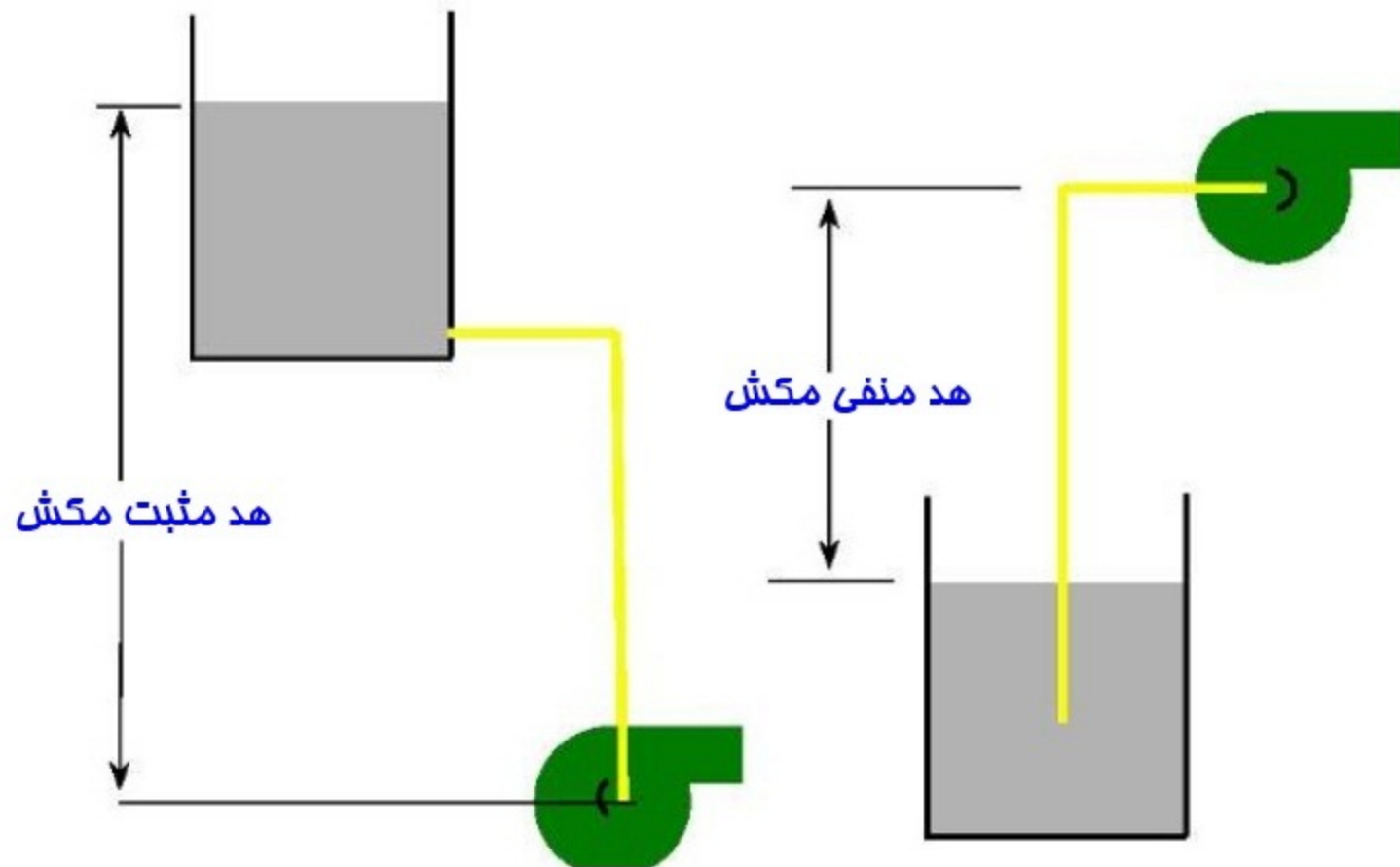
هد ورودی - هد خروجی = هد کل

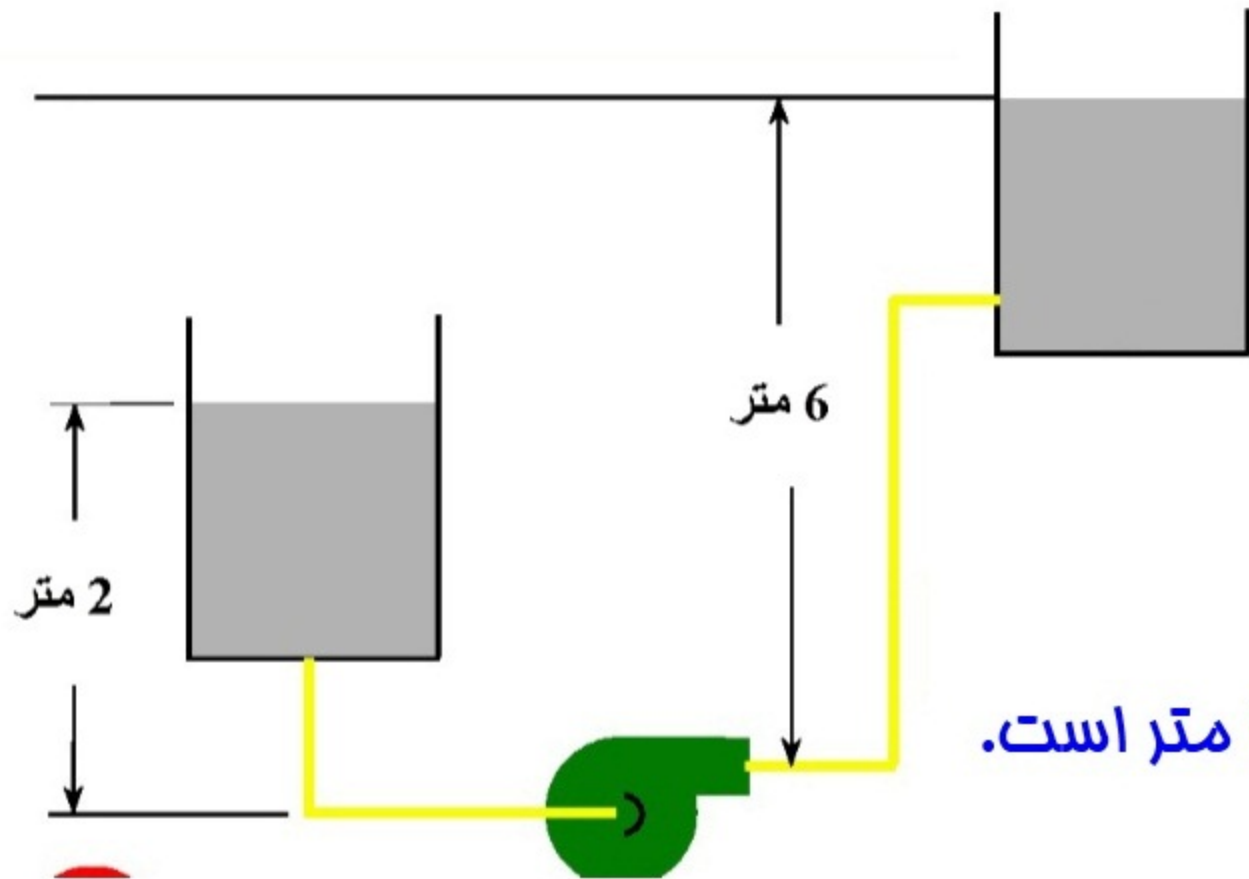


هد مکش - هد رانش = هد دینامیکی کل

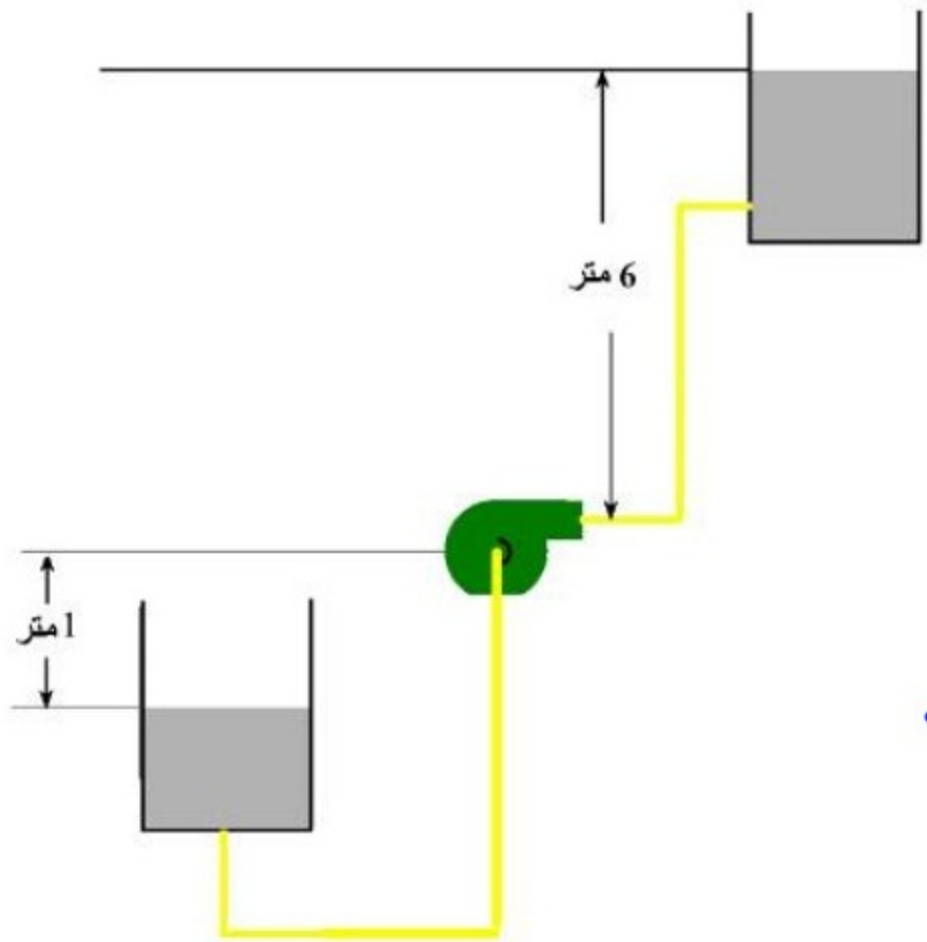


هد مکش میتواند مثبت یا منفی باشد



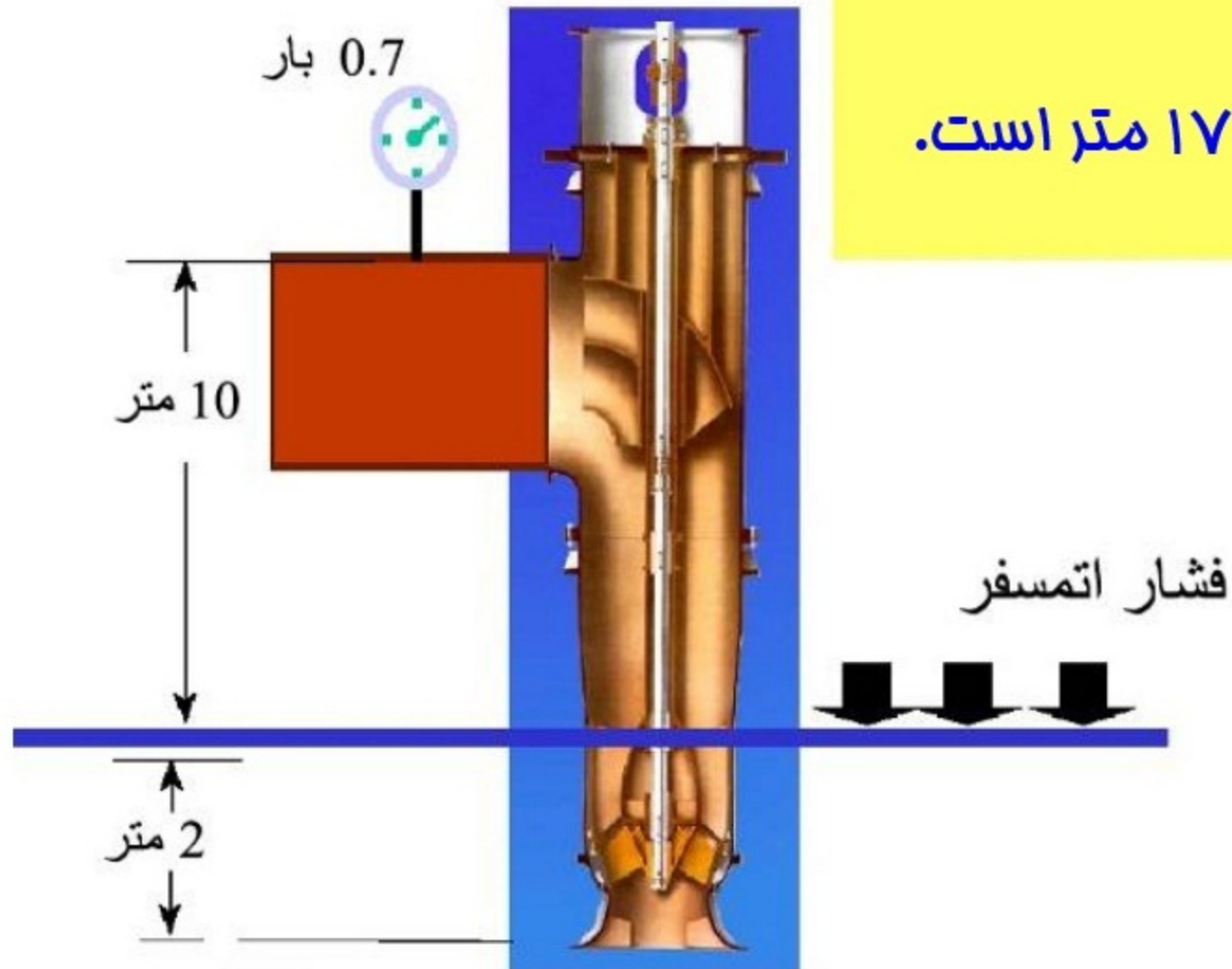


هد پمپ تقریباً ۴ متر است.

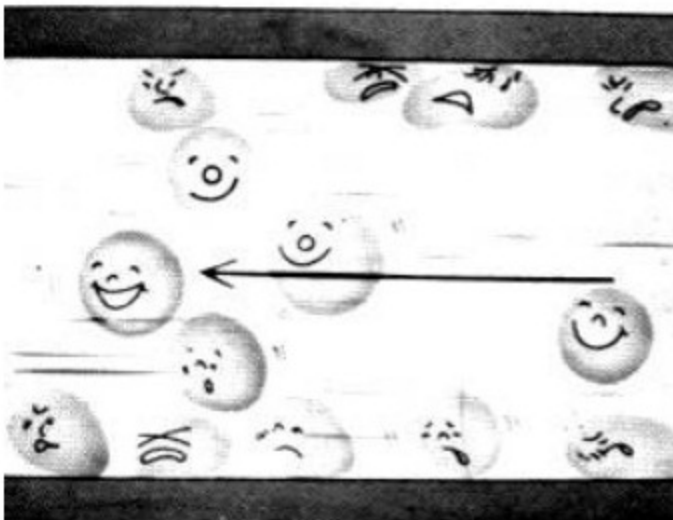


هد پمپ تقریباً ۷ متر است.

هد پمپ ۱۷ متر است.



محاسبه افت هد ناشی از اصطکای



لوله های آب بحالت **زبر بودن** دیواره
داخلی خود باعث اتلاف انرژی آب
می شوند.

این اتلاف معمولاً تحت عنوان **افت هد** شناخته می شود.

محاسبه افت هدر ناشی از اصطکاک



محاسبه افت‌های اصطکاک با
توجه به مقدار دبی آب عبوری ،
قطر و جنس لوله انجام می شود.

دبی بر حسب مترمکعب در ساعت

قطر لوله بر حسب میلی‌متر

PRESSURE DROP TABLE

Pressure drops (Pc) in metres, water column, for every hundred metres of new piping in Speed of the liquid in the piping in metres/second (V m/s).

CAPACITY		INSIDE DIAMETER mm																			
m ³ /h		25	32	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450
3	Pc %	17	6	1,6	0,54	0,25	0,13	0,06	0,03	0,02											
	Vm/s	1,70	1,03	0,67	0,43	0,29	0,22	0,16	0,13	0,10											
6	Pc %		24	6	2	0,9	0,43	0,21	0,13	0,08	0,026										
	Vm/s		1,70	1,03	0,67	0,43	0,29	0,22	0,16	0,13	0,10										
9	Pc %			12,5	4,3	1,8	0,9	0,46	0,25	0,15	0,06										
	Vm/s			2,08	1,32	0,89	0,65	0,5	0,39	0,32	0,20										
12	Pc %			20	7	3,2	1,5	0,75	0,44	0,25	0,09	0,03									
	Vm/s			2,76	1,76	1,19	0,88	0,67	0,53	0,43	0,27	0,18									
15	Pc %				12	5,2	2,4	1,25	0,7	0,42	0,15	0,0									
	Vm/s				2,2	1,49	1,1	0,87	0,66	0,54	0,34	0,24									
18	Pc %				17	7	3,5	1,7	1	0,6	0,2	0,08									
	Vm/s				2,64	1,78	1,3	1	0,78	0,64	0,4	0,28									
21	Pc %				22	8,8	4,2	2,2	1,3	0,75	0,26	0,1	0,05								
	Vm/s				3,35	2,08	1,54	1,17	0,93	0,75	0,48	0,32	0,24								
	Pc %					12	5,7	3	1,7	1	0,36	0,14	0,07								

در این جدول با توجه به قطر لوله و دبی آب مقدار افت در ۱۰۰ متر لوله چدنی نو بدست می‌آید.

افت فشار در ۱۰۰ متر لوله چدنی نو

سرعت آب در لوله

در صورتی که جنس لوله از استیل یا پی‌وی‌سی باشد
مقدار افت ۲۵٪ کمتر خواهد بود.



در صورتی که لوله دچار زنگ زدگی کمی شده باشد مقدار افت دو برابر خواهد بود.



در صورتی که زنگ زدگی لوله زیاد باشد مقدار افت تا $5/3$ برابر بیشتر خواهد بود.

افت هداشی از اصطکای اتصالات



زانویها افت فشاری برابر
۵ متر لوله ایجاد می‌کنند.

افت هداشی از اصطکای اتصالات



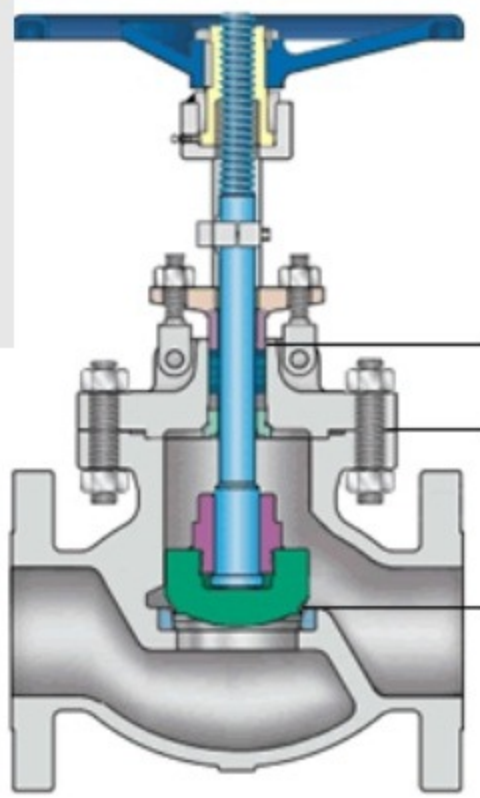
شیرهای یک طرفه ۱۰ متر و

شیرهای دریچه‌ای ۵ متر

افت فشار ایجاد می‌کنند.



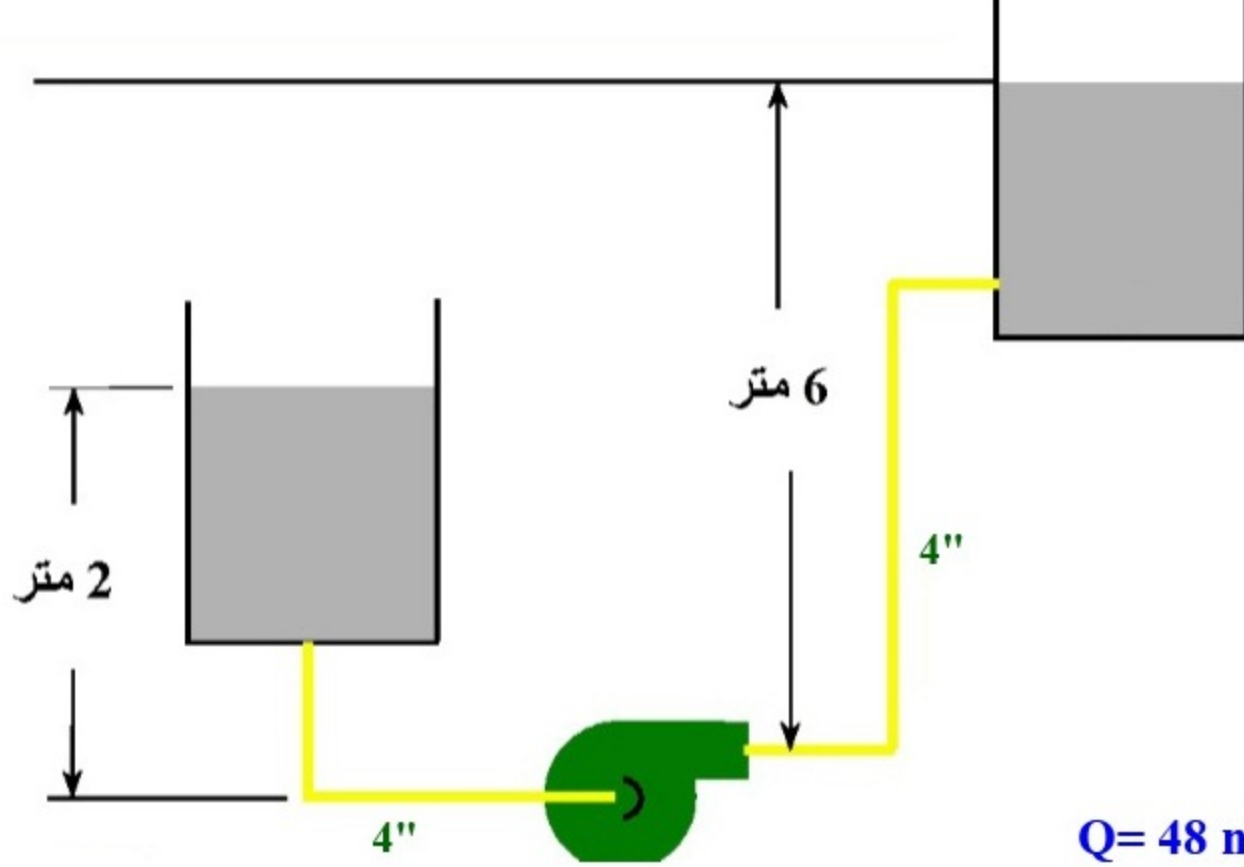
افت هدا ناشی از اصطکاک اتصالات



شیرهای تنظیم جریان افت
فشاری برابر با ۱۵ متر از لوله
ایجاد می‌کنند.

مثال:

لوله ها چدنی
زنگ زده به طول
۱۰ متر



$$Q = 48 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = ?$$

با توجه به وجود زانویی ها، هد پمپ ۸/۵ متر است.



پمپ مناسب برای انتقال ۹۰ متر مکعب در
ساعت آب در لوله ۵ اینچ از جنس چدن به
طول ۱۰ کیلومتر؟

اگر لوله بزرگتر باشد هد پمپ چیست؟

در لوله ۵ اینچ ۳۸۰ متر افت هد وجود دارد.

در لوله ۶ اینچ ۱۴۵ متر افت هد وجود دارد.

در لوله ۷ اینچ ۷۴ متر افت هد وجود دارد.

در لوله ۸ اینچ ۳۶ متر افت هد وجود دارد.