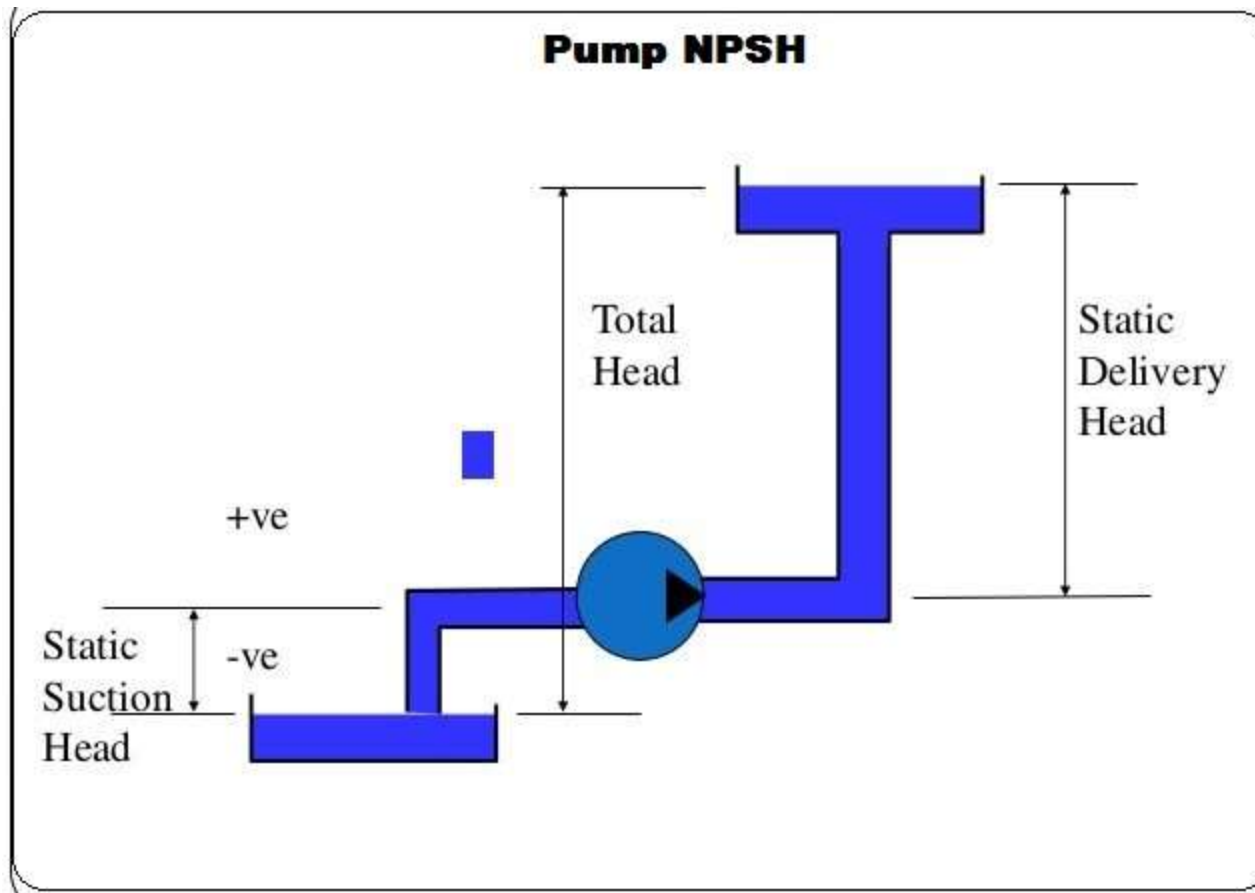


NPSH



NPSH

Net Positive Suction Head

هد مکش خالص پمپ

برای مشخص شدن وضعیت پمپ به لحاظ **کاویتاسیون** تعریف شده است.

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

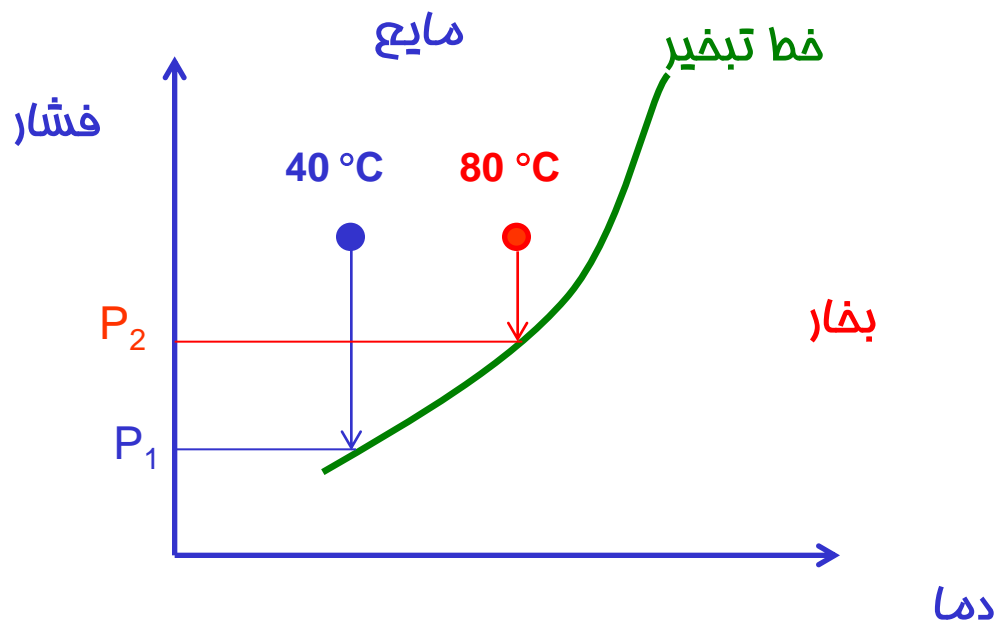
$$\frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} - \frac{P_v}{\gamma} = NPSH$$

هد مکش خالص (NPSH) پمپ برابر است با:

هد مطلق مکش پمپ منهای فشار بخار سیال

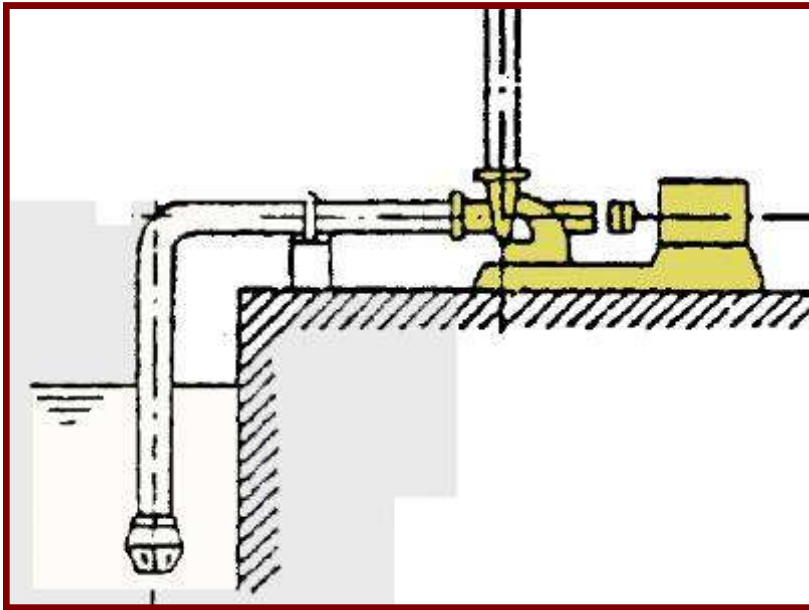
فشار بخار سیال فشاری است که در آن سیال شروع به تبخیر می کند.

با افزایش دما آب در فشار بالاتری تبخیر می شود.



فشار بخار آب در دماهای مختلف

دما (°C)	فشار بخار (متر آب)	دما (°C)	فشار بخار (متر آب)
10	0.12	60	2
20	0.23	70	3.1
30	0.42	80	4.7
40	0.7	90	7
50	1.2	100	10



در یک سیستم پمپاژ

شامل پمپ و لوله‌ها

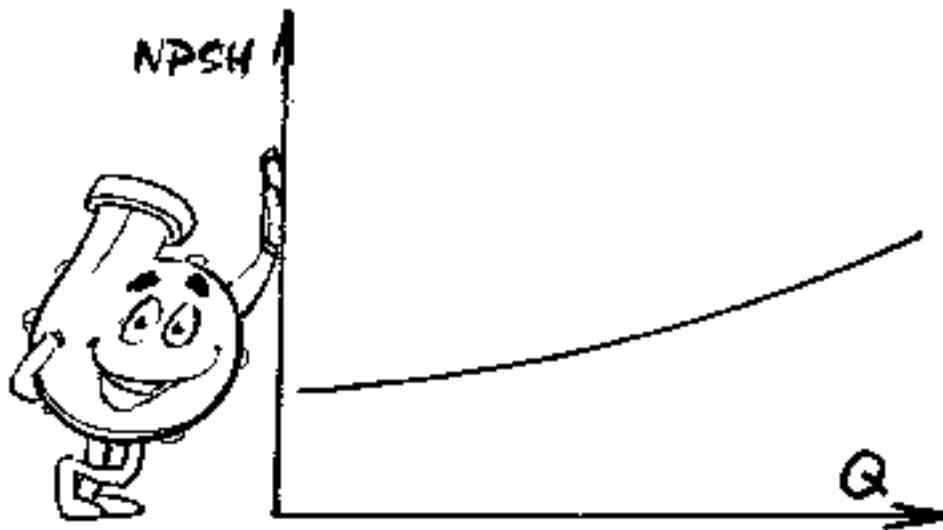
دو نوع NPSH وجود دارد:

NPSH_R مربوط به پمپ است و توسط سازنده محاسبه شده است.

NPSH_A مربوط به لوله‌های مکش سیستم است و باید محاسبه شود.

NPSH_r

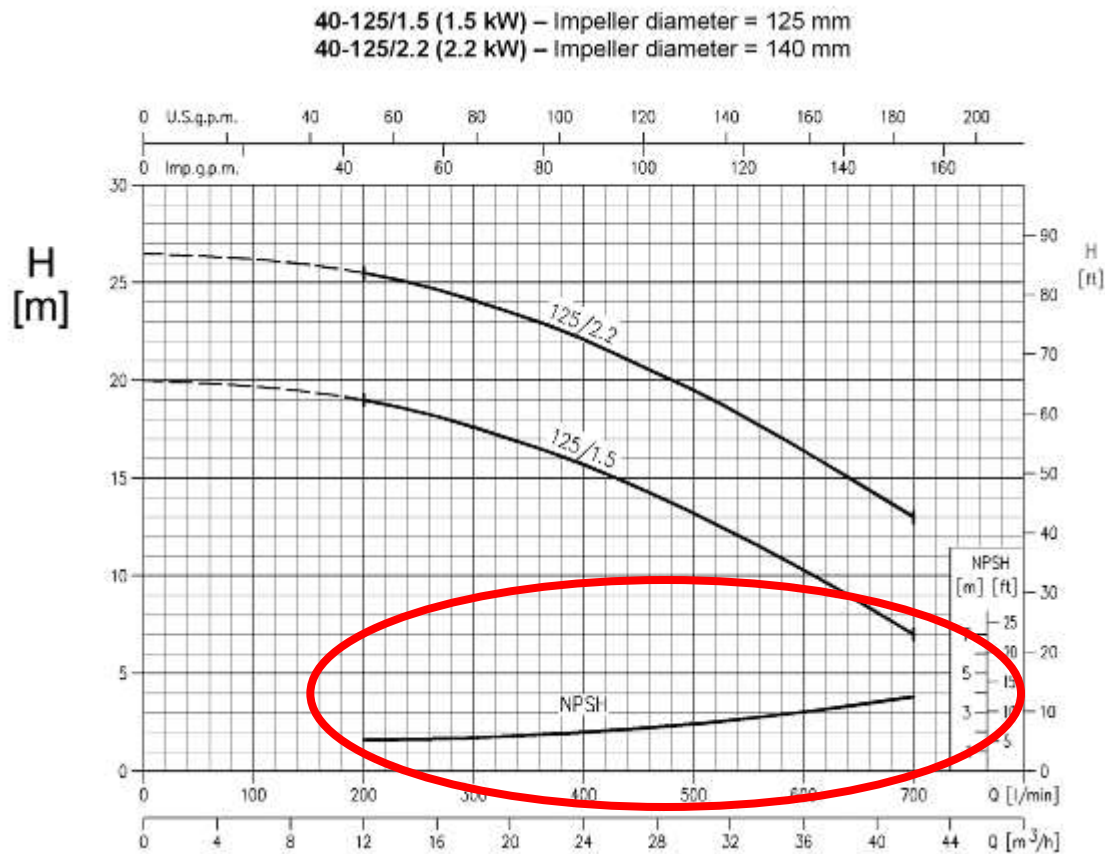
هد مکش خالص مورد نیاز



برای هر پمپ نمودار
NPSH_r آن به همراه
بقیه نمودارهای
عملکرد توسط سازنده
تهیه شده و در کاتالوگ
آن پمپ می‌آید.

هد مکش خالص مورد نیاز

NPSH_r



نمودار NPSHR

پمپ نشان می دهد

که حداقل چه مقدار

هد مکش خالص باید

موجود باشد تا کارایی

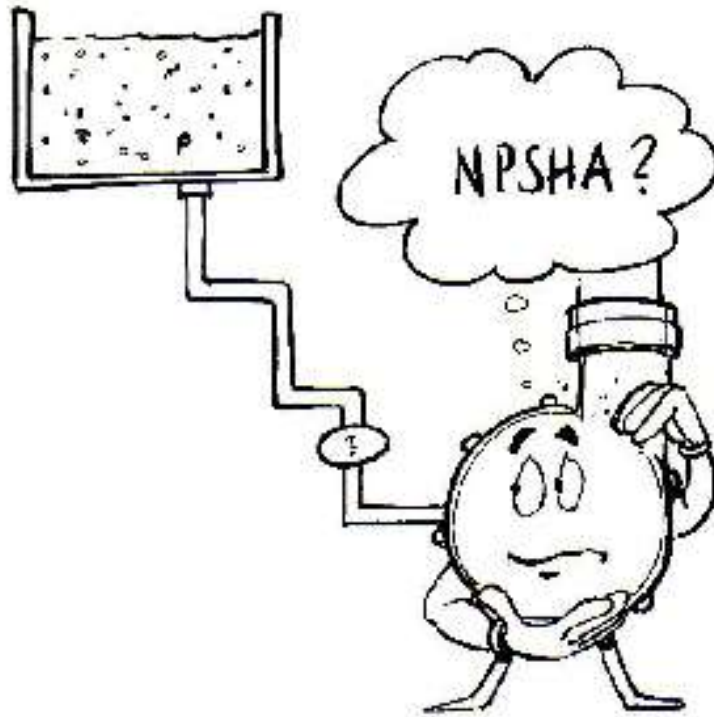
پمپ قابل قبول بوده

و دچار کاویتاسیون

نشود.

NPSHA

هد مکش خالص موجود



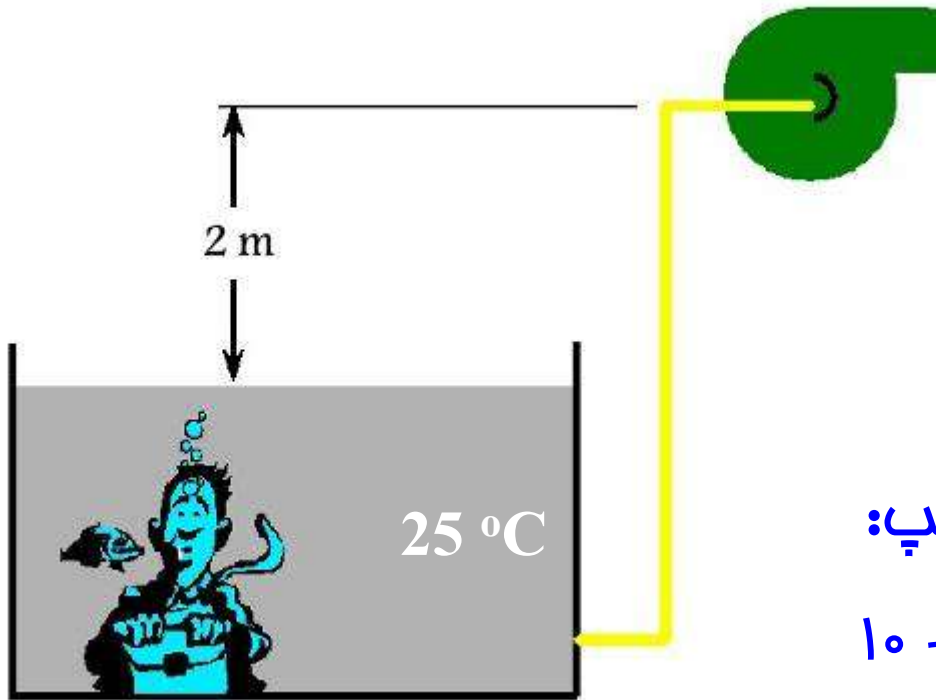
برای هر سیستم
پمپاژ، طراح باید با
محاسبه کند که چه
مقدار هد خالص در
دهانه مکش پمپ
موجود است.

NPSHA ??



مثال:

افت لوله مکش: ۱ متر
فشار بخار: ۳/۰ متر



فشار مطلق در دهانه مکش پمپ:

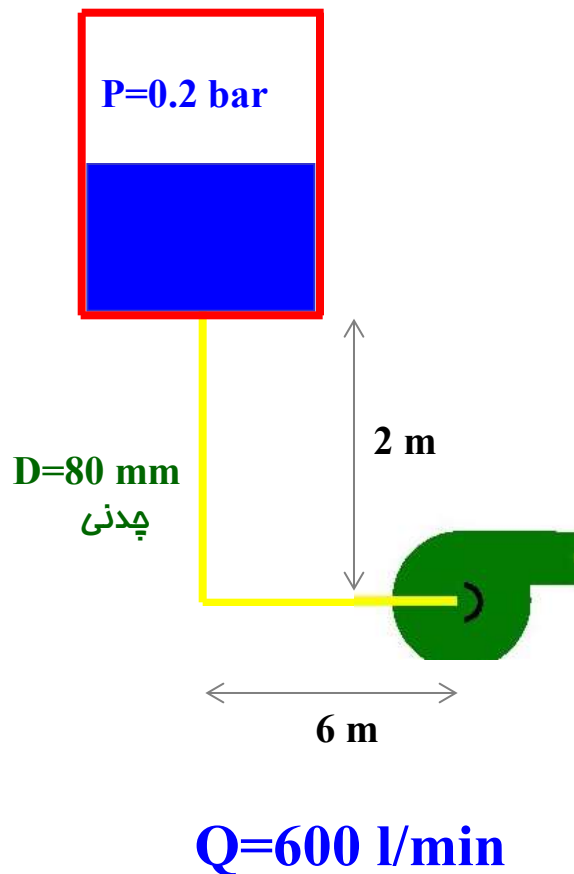
$$۱۰ - ۲ - ۱ = ۷$$

$$NPSHA = ۷ - ۳/۰ = ۷/۴$$

(فشار بخار - هد مطلق مکش = NPSHA)

مثال:

NPSHA ??



$$\text{NPSHA} = \psi + \psi - \psi/0 = \psi/3$$

نام خریدار / شرکت:			
نام مسئول:			
آدرس:			
تلفن / دورنگار:			
پست الکترونیک:			

استاندارد	Operating Conditions		شرایط کار کردن
استاندارد درخواستی	Flow Rate (m3/hr)	Normal Rated	حرفیت آبدهی (دبی) (m3/hr)
اطلاعات محل نصب و سرویس	Differential Head	(m)	اختلاف ارتفاع (هد)
محل نصب	Suct. Pressure (barg)	Maximun Rated	فشار ورودی (مکش) (barg)
دمای محیط (°C)	Disch. Pressure (barg)	Maximun Rated	فشار خروجی (دمنش) (barg)
مورد مصرف	NPSH-A	(m)	ارتفاع مکش مثبت
زمان کارکرد	Pump Design Construction		ساختار پمپ
تعداد پمپ مورد نیاز	Construction	Horizontal Vertical Foot	افقی عمودی ساختار
شماره پمپ			
نوعه کارکرد			
مولفه			
سری			

مقدار NPSHA جزء اطلاعاتی است که مشتری باید به فروشنده اعلام کند.

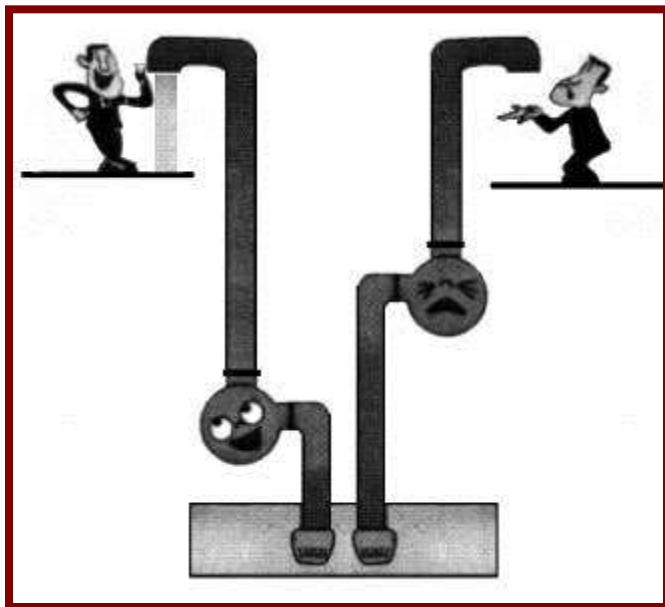


در پمپ انتخاب شده باید:

$$NPSHA > NPSHR$$

تا پمپ فشار کافی در مکش داشته و مشکل کاویتاسیون پیش نیاید.

پمپ را در چه ارتفاعی می توان نصب کرد؟



در صورتیکه ارتفاع نصب پمپ
بیش از حد زیاد باشد، آب
ورودی به پمپ دارای فشار
کمی بوده و کاویتاسیون رخ
خواهد داد.

با توجه به تعریف NPSH میتوان ارتفاع نصب پمپ را تعیین کرد.



$$Z_{\max} = \frac{P_{\text{atm.}}}{\rho g} - \frac{P_{\text{vapour}}}{\rho g} - NPSHr - H_L$$

رابطه فوق برای پمپاژ آب در شرایط عادی محیط به صورت تقریبی زیر ساده می شود :

$$\text{تلفات لوله مکش (متر)} - NPSHR - 5/9 = \text{مداکثر ارتفاع}$$

مثال:

پمپ با منحنی مقابل را در
دمای ۲۵ درجه سانتیگراد
در چه ارتفاعی می توان
نصب کرد؟

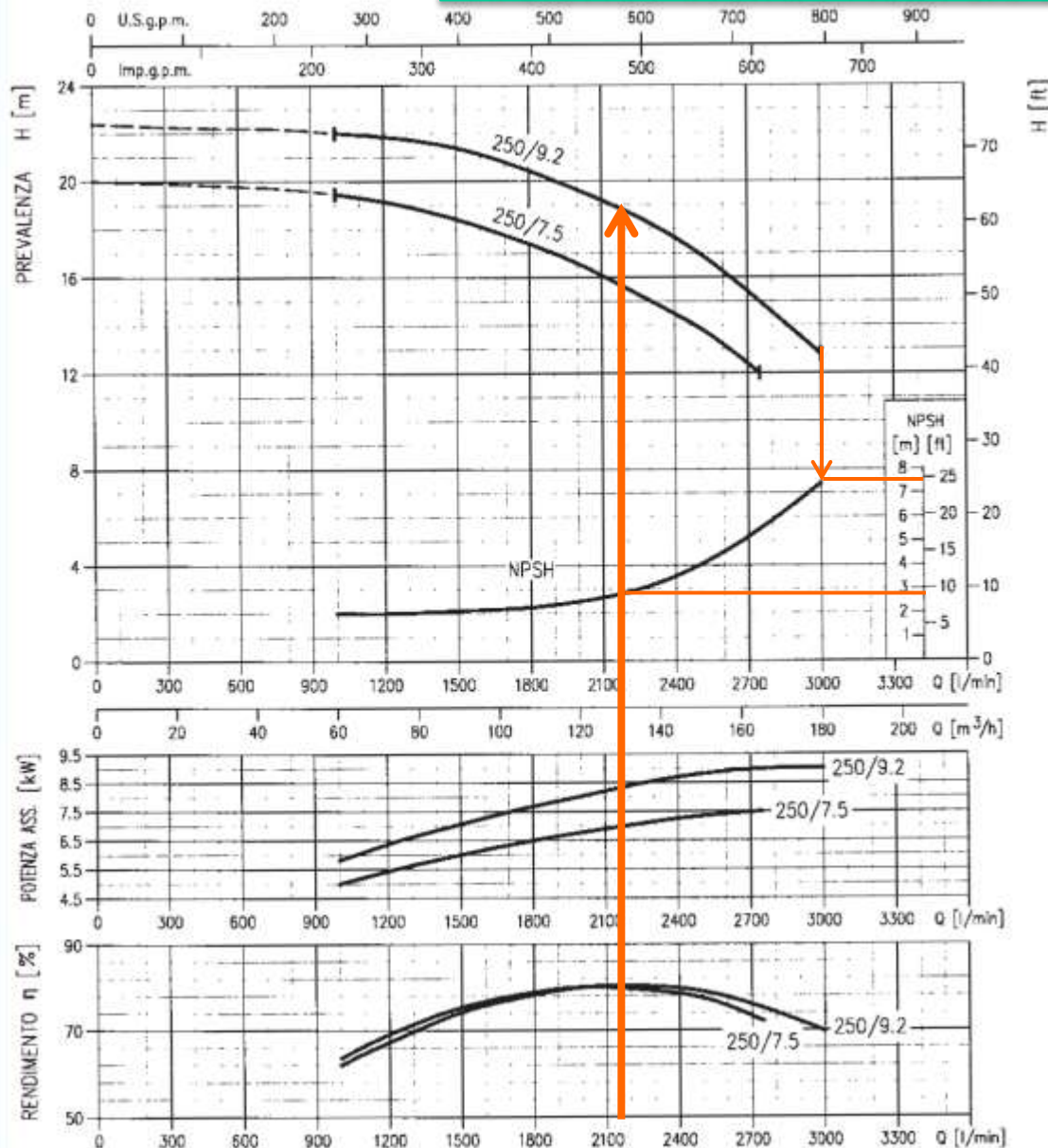
الف) در نقطه بهترین
راندمان

$$5/9 - 8/2 - 1 = 7/5$$

ب) در انتهای منحنی

$$5/9 - 5/7 - 1 = 1$$

افت لوله مکش: ۱ متر

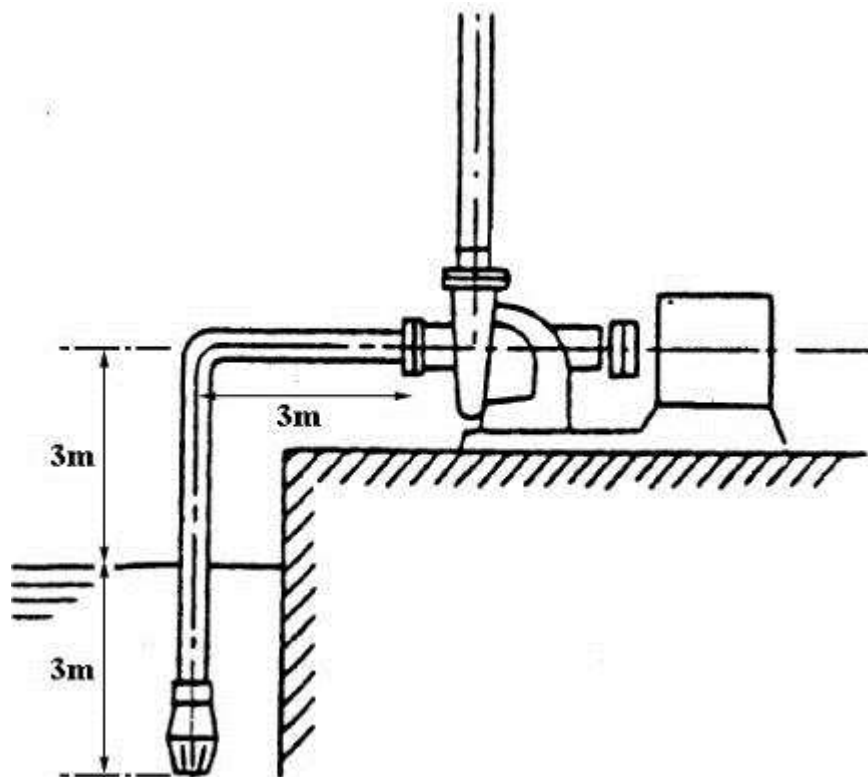


مثال:

آیا پمپ MMD32-250/1.5 کارکرد
مطلوبی برای پر کردن منبع خواهد داشت؟

ارتفاع منبع: ۱۲ متر بالاتر از پمپ

(افت لوله مکش: ۱ متر)



با توجه به منحنی NPSH پمپ
فقط در نقاط ابتدایی و میانی منحنی
(دبی پمپ باید کمتر از $14 \text{ m}^3/\text{h}$ باشد.)

مثال:

پمپ مناسب برای مشخصات زیر:

$Q=42 \text{ m}^3/\text{h}$

$H=100 \text{ m}$

$\text{NPSH}= 5 \text{ m}$



32 12-1 ×

32 13-3 ×

45 5-2 ✓

64 4-0 ✓

به لحاظ NPSH





مثال:



یک خط لوله آبیاری ۴ اینچ به طول
۱۵۰ متر دارای ۱۰ نازل آفشان
است. دبی هر کدام از نازل ها ۵
مترمکعب در ساعت و فشار مورد
نیاز نازل ها ۳ بار می باشد.

پمپ مناسب را انتخاب کرده و
مداکثر ارتفاع نصب را مشخص
کنید.

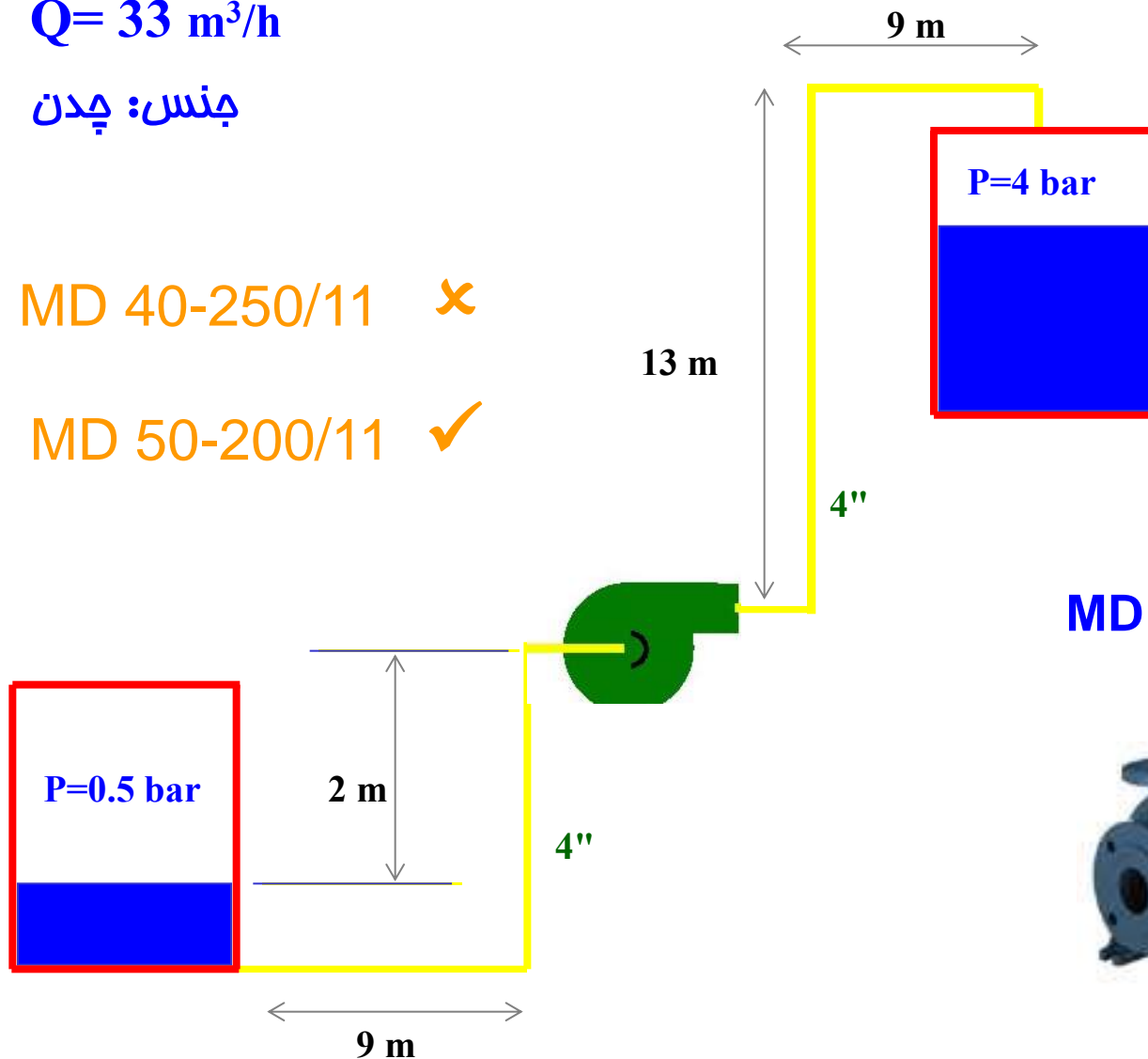
$$Q = 33 \text{ m}^3/\text{h}$$

جنس: چدن

MD 40-250/11 ✗

MD 50-200/11 ✓

مثال:



پمپ مناسب از خانواده MD



?

سوال:

در صورتیکه دمای پمپاژ آب از ۲۰ درجه به ۶۰ درجه سانتیگراد افزایش یابد مقدار NPSHR و ارتفاع نصب چه تغییری میکند؟

جواب:

با توجه به جدول صفحه ۵ فشار بخار آب در ۶۰ درجه سانتیگراد ۲ متر و در ۲۰ درجه سانتیگراد تقریباً ۰/۲ متر آب می باشد. به این لحاظ مقدار NPSH مورد نیاز پمپ (NPSHR) در دمای ۶۰ درجه تقریباً ۸/۱ متر بیشتر از مقداری است که در نمودار پمپ آمده است و به این ترتیب حداکثر ارتفاع نصب پمپ هم ۸/۱ متر کاهش می یابد.

مثال:

پمپ مناسب برای مشخصات زیر
در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد:

$$Q=21 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H=25\text{-}30 \text{ m}$$

ارتفاع نصب: ۴ متر بالاتر از منبع مکش

طول معادل لوله مکش: ۳۰ متر

