@yazdehgos

کشش سطحی : سطح مایع به دلیل **نیروی جاذبه بین مولکول‌هایش** مانند یک پوسته تحت کشش رفتار می‌کند. ← مثال‌های مهم

۱) شناور ماندن گیره فلزی کاغذ روی سطح آب

۲) راه رفتن حشره‌ها روی سطح آب

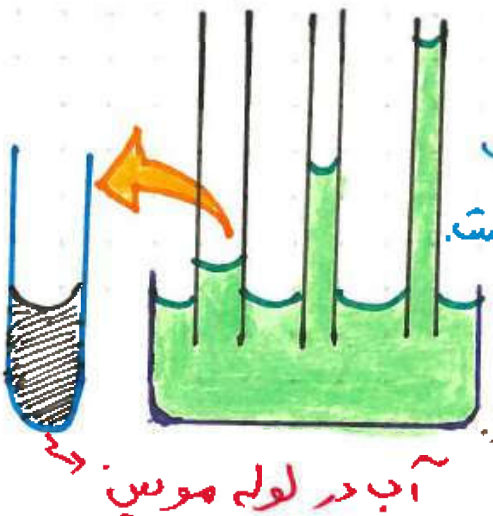
۳) تشکیل حباب‌های آب و صابون ۴) گرد بودن قطره‌های در حال سقوط

تر شوندگی :

۱) در جسمی مایع و جامد بیشتر از هم جسمی مولکول‌های مایع باشد که در این صورت مایع، جامد را تر یا خیس می‌کند.

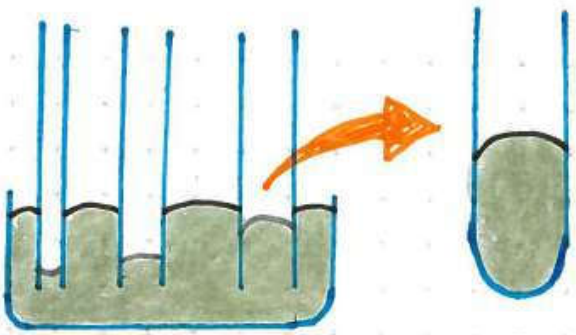
۲) " " کمتر " " " نمی‌کند.

اثر مویینگی : لوله‌هایی با قطر داخلی حدود یک دهم میلی‌متر، لوله مویین نامیده می‌شود. بالا یا پایین رفتن مایع در لوله مویین را **اثر مویینگی** می‌نامند.



آب در لوله مویین : سطح آب درون لوله‌های مویین فرو رفته و بالاتر از سطح آب ظرف است.

* هر قدر قطر داخلی لوله کمتر باشد آب تا سیو کن ارتفاع بیشتری در آن بالا می‌رود.



جیوه در لوله مویین :

① سطح جیوه در لوله مویین به صورت برآمده و پایین تر از سطح جیوه درون ظرف است.

② هر قدر لوله مویین نازک تر باشد جیوه در لوله پایین تر می رود.

فشار :

$$P = \frac{F}{A}$$

F: نیروی عمودی (N)
A: مساحت (m^2)
P: فشار (Pa)

$1Pa = 1N/m^2$

فشار جامد :

$$P = \frac{F_N}{A}$$

F_N: نیروی عمودی سطح

نکته: اگر جسم جامدی به جرم m و مساحت قاعده A روی یک سطح افقی قرار گرفته باشد و نیروی خارجی به آن وارد نشود :

$$P = \frac{mg}{A}$$

نکته: برای جسم های جامد استوانه ای شکل مکعب شکل و مکعب مستطیل شکل فشار علاوه بر رابطه از رابطه زیر بدست می آید :

$$P = \rho gh$$

ρ: چگالی ($\frac{kg}{m^3}$)
h: ارتفاع (m)

نکته: بیشترین فشار به ازای بیشترین ارتفاع و کمترین فشار به اندازه کمترین ارتفاع بدست می آید.

سیو کن

@yazdehgos

@yazdehgos

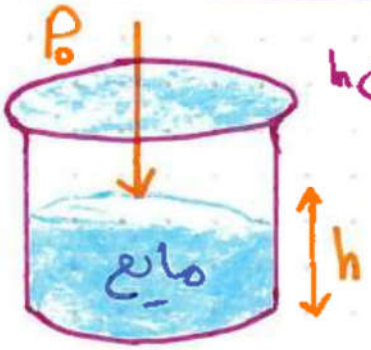
تست: مکعب فلزی توپری به ابعاد $5cm \times 4cm \times 2cm$ و چگالی $8 \frac{g}{cm^3}$ از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ (ریاضی ۹۸)

$1/6 \times 10^2$ $\quad 4 \times 10^2$ $\quad 1/6 \times 10^3$ $\quad 4 \times 10^3$

راه حل

$$P_{max} = \rho g h_{max} = (8 \times 10^3) \times 10 \times (5 \times 10^{-2}) = 4 \times 10^3 \ Pa$$

فشار در مایع:

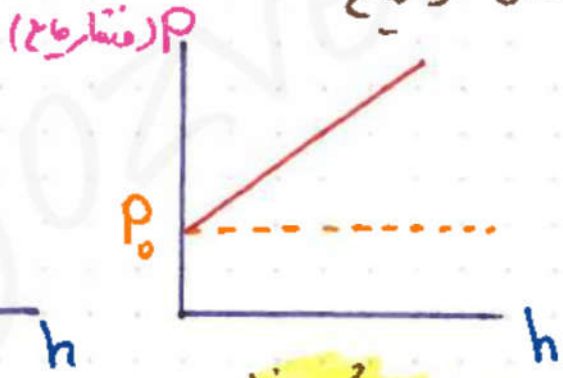


$$P = \rho g h + P_0$$

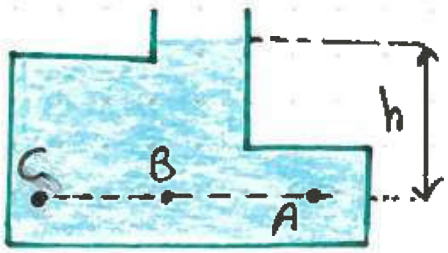
- P: فشار در عمق h (Pa)
- h: عمق (m)
- P_0: فشار هوا (Pa)
- ρ: چگالی مایع ($\frac{kg}{m^3}$)

نکته: $\rho g h$ فشار ناشی از مایع

نکته مهم



نکته:
* فشار مایع به شکل ظرف بستگی ندارد.
* فشار مایع در عمق‌های یکسان درون یک مایع با هم برابر است.

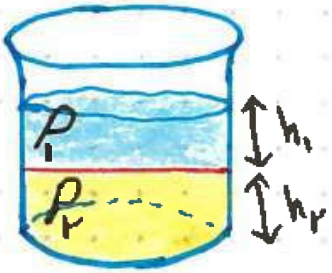


$$P_A = P_B = P_C = \rho g h + P_0$$

سیو کن

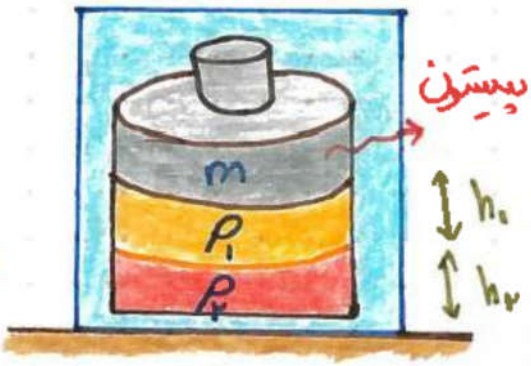
@yazdehgos

نکته ← فشار کل در مایع برابر مجموع فشارهای وارد بر مایع است.



$$P_{\text{کف ظرف}} = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

نکته مهم ← اگر پیستون هم داشته باشیم



$$P = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \frac{mg}{A} + P_0$$

A ← مساحت پیستون

نکته ← سانتی‌متر جیوه یکی از واحدهای فشار است که رابطه آن با پاسکال به صورت زیر است:

$$P_{(Pa)} = \rho_{\text{جیوه}} \times g \times \frac{h_{(cmHg)}}{100}$$

$\rho_{\text{جیوه}} \rightarrow \frac{kg}{m^3}$

نکته ← واحدهای دیگر فشار:

(بار) $1\,bar = 10^5\,Pa$ (تور) $1\,torr = 1\,mmHg$

(اتمسفر) $1\,atm = 1/01 \times 10^5\,Pa \simeq 10^5\,Pa$

تست: سطح مقطع یک ظرف استوانه‌ای $10\,cm^2$ است و در آن تا ارتفاع $20\,cm$ آب ریخته شده است. حال کم کم روغن روی آب بریزیم تا فشار سیو کن در ته ظرف $4000\,Pa$ شود؟

@yazdehgos

$\rho_{آب} = 1\ g/cm^3$ $\quad \rho_{روغن} = 0/8\ g/cm^3$ $\quad g = 10\ m/s^2$

$P_{کل} = P_{آب} + P_{روغن} \Rightarrow 4000 = 10^3 \times 10 \times \frac{20}{100} + 800 \times 10 \times h_{روغن}$

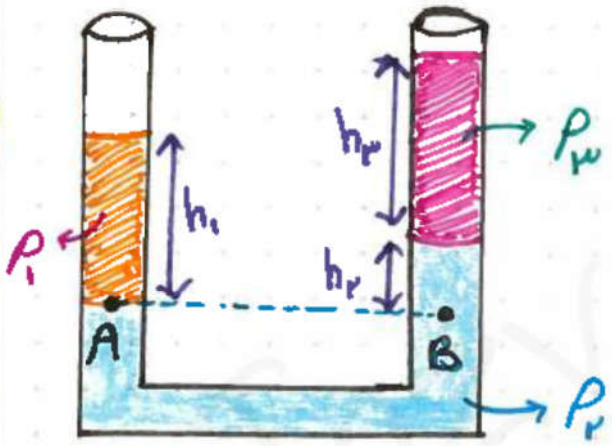
$\Rightarrow h_{روغن} = 1/4\ m$ $\quad m_{روغن} = \rho_{روغن} \times V_{روغن} \Rightarrow$

$V_{روغن} = A_{روغن} \times h_{روغن} \Rightarrow m_{روغن} = 800 \times (10 \times 10^{-4} \times 1/4) = 200^g$

لوله U شکل:

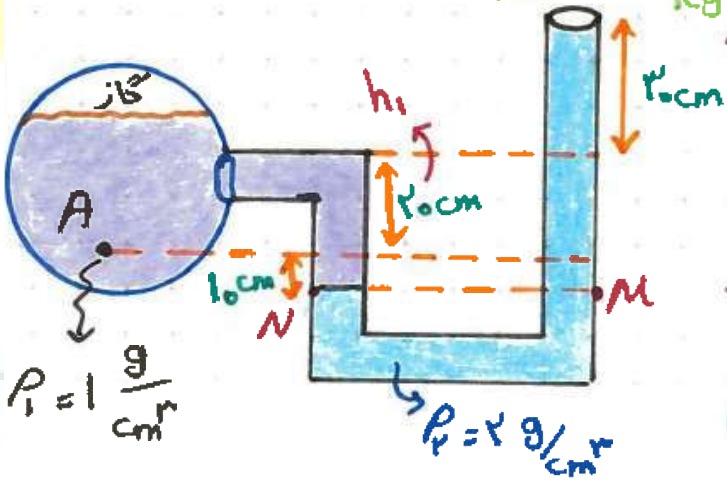
فشار در نقاط هم تراز در پایین‌ترین مایع درون لوله با هم برابر است.

$P_A = P_B \Rightarrow$



$P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3$

تست: اختلاف فشار نقطه A و هوای بیرون ($P_A - P_0$) در شکل زیر چند کیلو پاسکال است؟ ($g = 10\ N/kg$)



هم تراز $P_N = P_M$

$P_A + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2$

$P_A - P_0 = 11000\ Pa$

$P_A - P_0 = 11/0\ kPa$

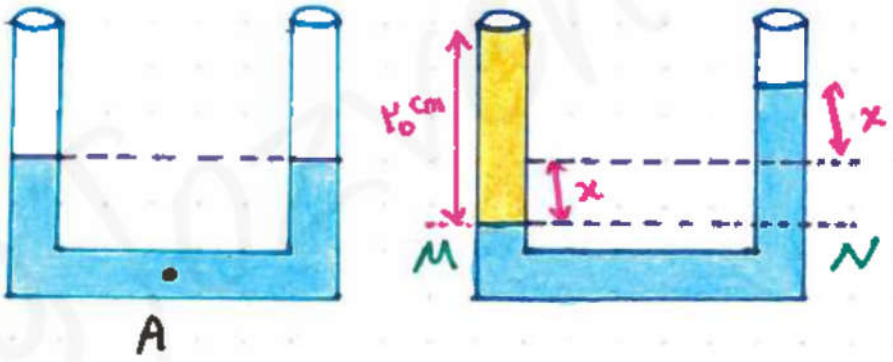
سیو کن

لوله‌های U شکل : برای حل تست‌های **تغییرات سطح مایعات** در لوله U شکل، شکل اولیه لوله و شکل ثانویه آن را کنار یکدیگر رسم کرده و حفظ تراز شکل اول را در شکل دوم نیز رسم می‌کنیم و سپس **تغییرات** را در شکل دوم اعمال می‌کنیم.

مثال: در شکل زیر سطح مقطع دو طرف لوله U شکل برابر است. اگر به ارتفاع ۲۰cm از مایعی با چگالی $2/4\ g/cm^3$ روی جیوه درون ظرف بریزیم، فشار نقطه A چند سانتی‌متر جیوه تغییر می‌کند؟

$\rho_{جیوه} = 13/6\ g/cm^3 \qquad g = 10\ m/s^2$

راه‌حل

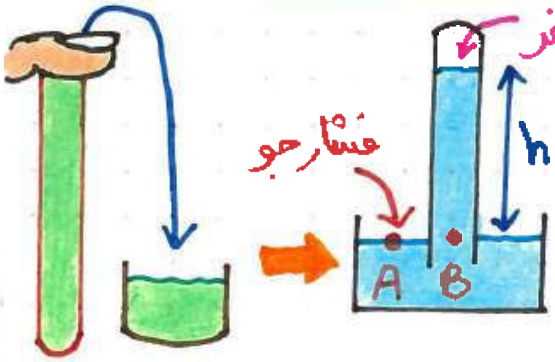


$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{مایع} g h_{مایع} = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} \Rightarrow x = 2/5\ cm$

($h_{مایع} = 20$، $h_{جیوه} = 2x$)

جو‌سنج (بارومتر) :

وسیله ساده برای اندازه‌گیری فشار جو استفاده می‌شود.



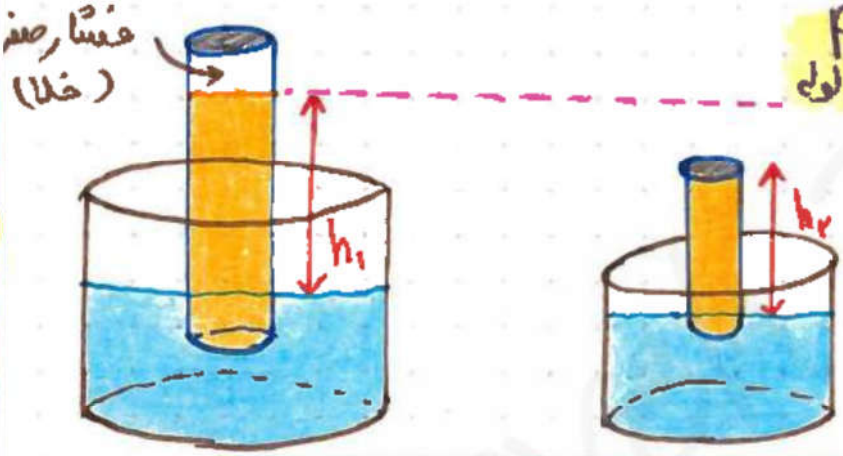
$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho g h$

سیو کن

@yazdehgos

نکته ← اگر فشار بالای مایع درون لوله جوسنج صفر نباشد، ارتفاع مایع کمتر از قبل بالا می‌آید و جوسنج فشار کمتری از مقدار واقعی را نشان می‌دهد.

نکته ← اگر طول لوله جوسنج از ارتفاعی که مایع در آن توسط فشار هوا بالا می‌رود، کمتر باشد، به ته لوله جوسنج نیرو و فشار وارد می‌شود



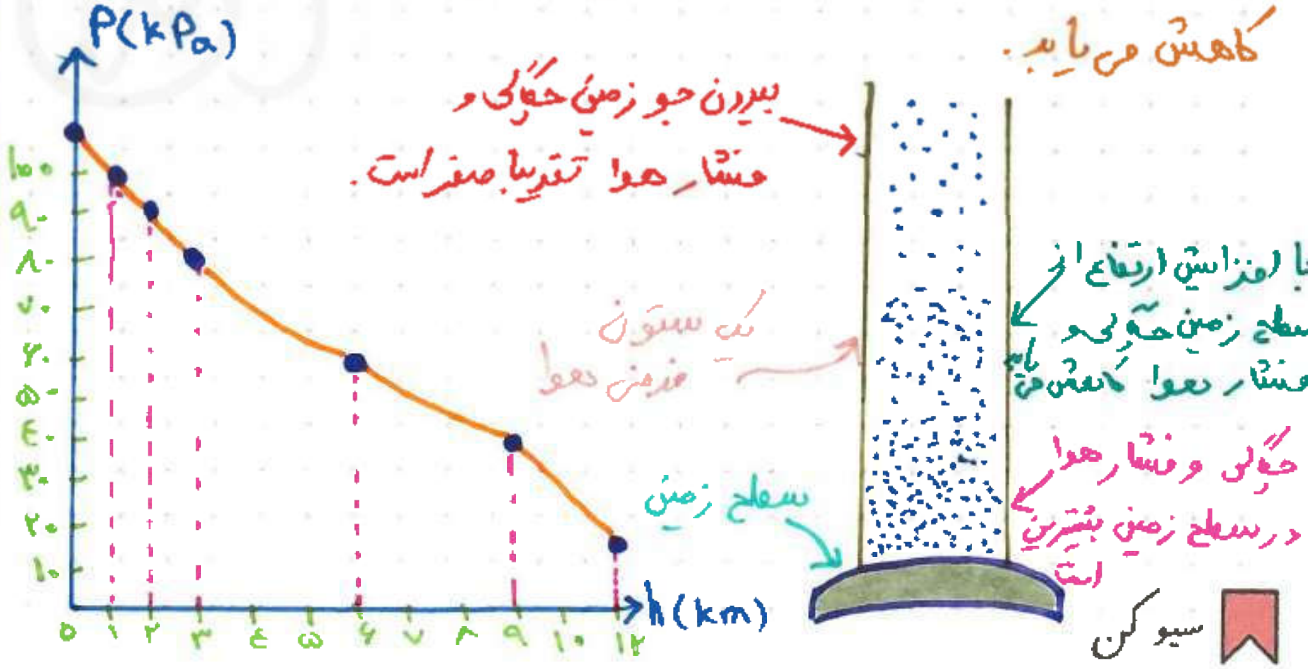
$P_{\text{انتهای لوله}} = \rho g (h_1 - h_2)$

$F_{\text{انتهای لوله}} = \rho g (h_1 - h_2) A$

مساحت انتهای لوله

نکته ← فشارسنج‌ها، فشار پیمانه‌ای را اندازه‌گیری می‌کنند.

نکته ← با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا، همچنین فشار هوا کاهش می‌یابد.

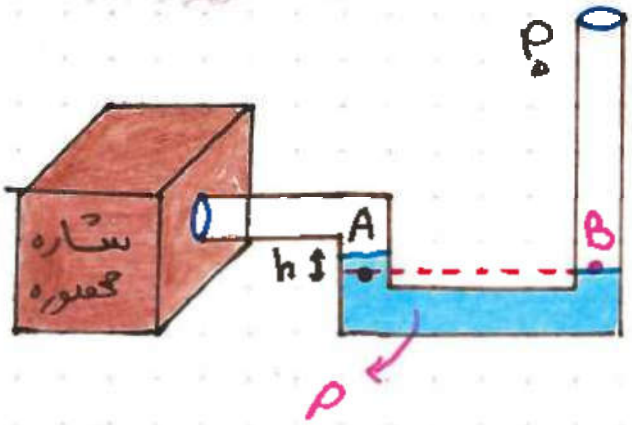


سیو کن

مدرسه خلاصه‌نویسی رنگی رنگی
@yazdehgos
۴۳

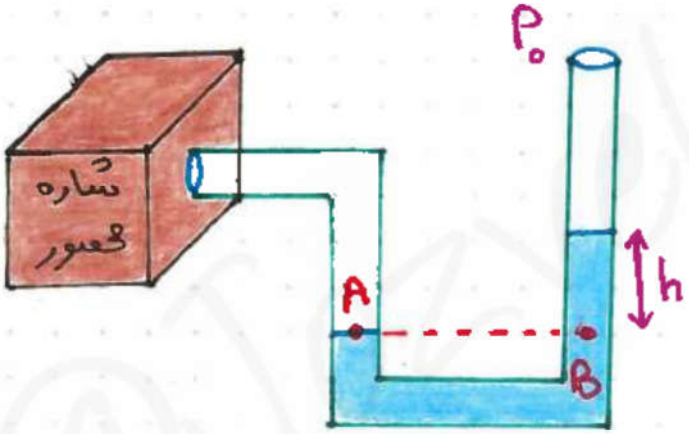
فشارسنج (مانومتر) : وسیله‌ای برای اندازه‌گیری فشار گاز محبوس در ظرف است.

فشار پیمانه‌ای (P_g) : اختلاف فشار مطلق گاز با فشار جو



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{شاره}} + \rho gh = P_0$$

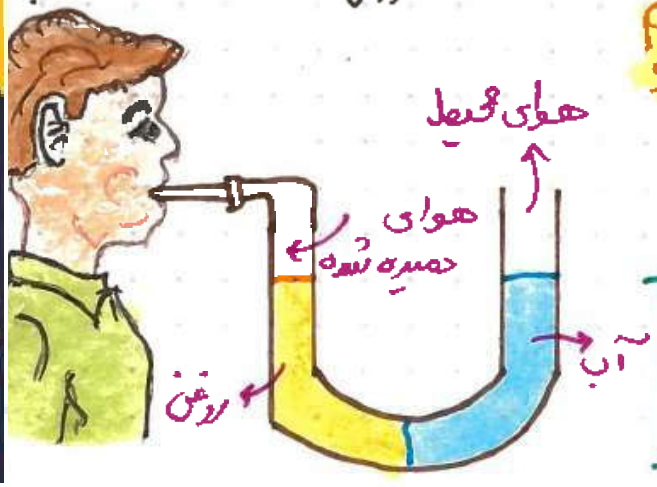
$$P_g = P_{\text{شاره}} - P_0 = -\rho gh < 0$$



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{شاره}} = P_0 + \rho gh$$

$$P_g = P_{\text{شاره}} - P_0 = +\rho gh > 0$$

تست : در شکل زیر فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص که درون لوله دمیده می‌شود، چند پاسکال است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1\,g/cm^3$ $\rho_{\text{روغن}} = 0.8\,g/cm^3$)

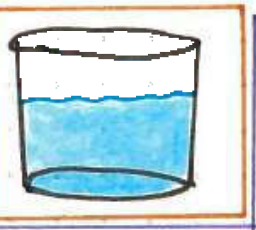


$$P_{\text{هوای ریه}} = P_0 + \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}}$$

$$P_{\text{هوای ریه}} - P_0 = 1000\,Pa$$

سیو کن

فشار و نیروی مایع در ظرف‌ها:

	①	②	③
شکل ظرف			
فشار در ته ظرف	$P_1 = \rho gh$	$P_2 = \rho gh$	$P_3 = \rho gh$
نیروی مایع بر ته ظرف (F)	$F_1 = \rho gh \times A_1$	$F_2 = \rho gh \times A_2$	$F_3 = \rho gh \times A_3$
مقایسه نیروی وزن مایع (W) و نیروی مایع بر ته ظرف	$F_1 = W_1$	$F_2 > W_2$	$F_3 < W_3$
نیروی وارد بر کل ظرف (F′)	$F'_1 = W_1$	$F'_2 = W_2$	$F'_3 = W_3$
نیروی وارد بر سطح افقی زیر ظرف (F″)	$F''_1 = (W_1 + W_{ظرف})$	$F''_2 = (W_2 + W_{ظرف})$	$F''_3 = (W_3 + W_{ظرف})$

آهنگ جریان شاره:

$$\text{آهنگ جریان شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} = \frac{AL}{t} = Av$$

(A: سطح مقطع (m^2)، v: تندی (m/s))

سیو کن