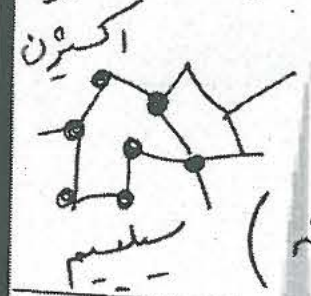


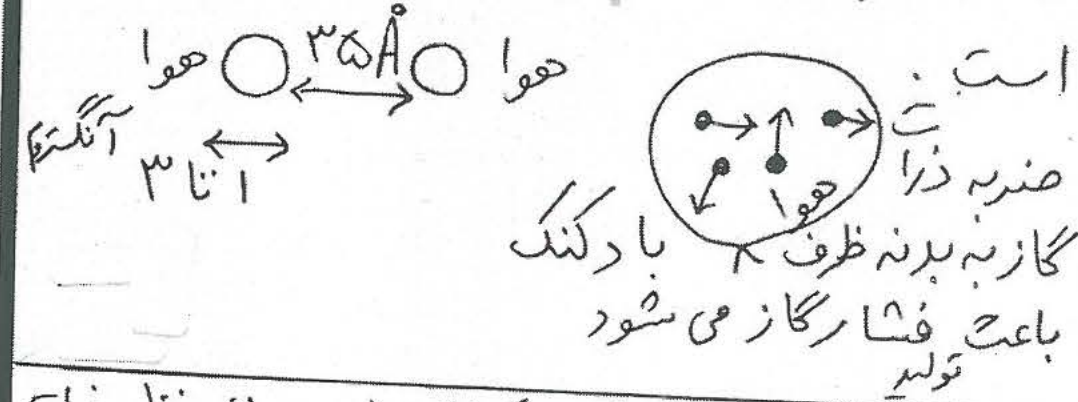
عقید اسکندری	دعم	سوم	۱
حالت های ماده			
جامد ← مایع ← گاز ← پلاسما			
خوبتر پلاسما است.			
ماده: هر چیزی که فضا اشغال کند (حجم دارد)			
مواد از اتم یا مولکول درست شده اند			
بعد اتم: بین A تا چند A (m) $10^{-10}$ $10^{-11}$ $10^{-12}$ $10^{-13}$ $10^{-14}$ $10^{-15}$ $10^{-16}$ $10^{-17}$ $10^{-18}$ $10^{-19}$ $10^{-20}$ $10^{-21}$ $10^{-22}$ $10^{-23}$ $10^{-24}$ $10^{-25}$ $10^{-26}$ $10^{-27}$ $10^{-28}$ $10^{-29}$ $10^{-30}$ $10^{-31}$ $10^{-32}$ $10^{-33}$ $10^{-34}$ $10^{-35}$ $10^{-36}$ $10^{-37}$ $10^{-38}$ $10^{-39}$ $10^{-40}$ $10^{-41}$ $10^{-42}$ $10^{-43}$ $10^{-44}$ $10^{-45}$ $10^{-46}$ $10^{-47}$ $10^{-48}$ $10^{-49}$ $10^{-50}$ $10^{-51}$ $10^{-52}$ $10^{-53}$ $10^{-54}$ $10^{-55}$ $10^{-56}$ $10^{-57}$ $10^{-58}$ $10^{-59}$ $10^{-60}$ $10^{-61}$ $10^{-62}$ $10^{-63}$ $10^{-64}$ $10^{-65}$ $10^{-66}$ $10^{-67}$ $10^{-68}$ $10^{-69}$ $10^{-70}$ $10^{-71}$ $10^{-72}$ $10^{-73}$ $10^{-74}$ $10^{-75}$ $10^{-76}$ $10^{-77}$ $10^{-78}$ $10^{-79}$ $10^{-80}$ $10^{-81}$ $10^{-82}$ $10^{-83}$ $10^{-84}$ $10^{-85}$ $10^{-86}$ $10^{-87}$ $10^{-88}$ $10^{-89}$ $10^{-90}$ $10^{-91}$ $10^{-92}$ $10^{-93}$ $10^{-94}$ $10^{-95}$ $10^{-96}$ $10^{-97}$ $10^{-98}$ $10^{-99}$ $10^{-100}$			
بعد مولکول: بستی دارد که از چند اتم ساخته شده			
بسیارها (بلیورها) ← درست مولکول $(1000 A)$			
ذرات سازنده مواد، همواره در حرکت هستند و به هم نیرو وارد می کنند و همین حرکت و نیرو حالت ماده را می سازد.			
حالت چهارم ماده، پلاسما است. اغلب در درماهای فیزی بالا تولید می شود. ماده ذرون ستارگان			

عقید اسکندری	دعم	سوم	۲
بستر فضای بین ستاره ای، آذرخش، شفق های قطبی، آتش، ماده داخل لوله تابان لامپ های مهتابی از پلاسما است.			
حجم جامد، حجم و شکل معینی دارد و ذرات آن به علت نیروهای الکتریکی در کنار یکدیگر می مانند این ذرات در مکان های معینی نسبت به هم قرار دارند و نوسان های بسیار کوچکی دارند			
مدلی از ساختار جامد که در یک طرح سه بعدی میلیارد ها بار تکرار می شود			
در این مدل اگر ذرات نسبت به هم دور یا نزدیک شوند این فنرها (نیرو بین ذرات) مجدداً آنها را به وضع تعادل بر می گردانند. (حفظ شکل و اندازه)			
جامدهایی که در طرح های منظم و تکرار شونده هستند، جامد بلورین می باشند			
			
			

عقید اسکندری	دوم	سوم	۳
فلزها - نمک ها - الیاس - یخ - بیشتر مواد معدنی جامد بلورین هستند .			
اگر مایع به آهستگی سرد شود اغلب به بلور تبدیل می شود زیرا ذرات فرصت دارند منظم شوند .			
اگر مایع به سرعت سرد شود ذرات فرصت نظم پذیری ندارند و به جامد بی شکل ( آمورف ) تبدیل می شوند زیرا ذرات فرصت نظم پذیری ندارند .			
صنعتگران قلم زن از شکل و سفت شدن قیر برای جلوگیری از سوراخ شدن فلز کمک می گرفتند ( قیر نوعی آمورف است )			
مولکول های مایع نظم و تقارن خاصی ندارند			
مایع جاری می شود و به شکل ظرف خود در می آید			
فاصله ذرات مایع و جامد از هم تقریباً برابر و در حدود $10^{-10}$ م می باشد .			




عقید اسکندری	دوم	سوم	۴
پدیده یخ بستن : نمک در آب ← یخ بستن شوری			
جوهر در آب ← یخ بستن رنگ			
عطر در هوا ← یخ بستن بو			
حرکت نامنظم و کاتوره ای ( تصادفی ) مولکول های مایع و یا گاز علت پدیده یخ بستن است .			
گاز شکل مشخصی ندارد . ذراتش آزادانه و باستانی بسیار زیاد در همه جهات حرکت می کنند و با خودشان و با دیواره ظرف برخورد می کنند .			
فاصله ذرات گاز دهها بار از ابعاد خود ذره بیشتر است .			
ضربه ذرات گاز به بدنه ظرف باعث فشار گاز می شود			
حرکت براونی : به حرکت کاتوره ای و نامنظم ذرات گاز ، حرکت براونی می گویند			



عقيل اسکندري

دهم سوم ۵

(مشاهده حرکت برواني)



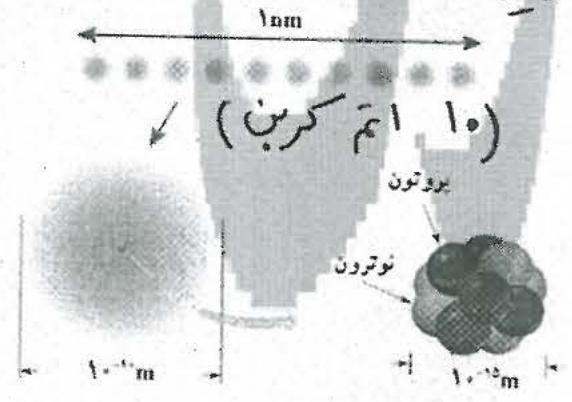
در ضمن با مشاهده ذرات  
دود در اين آزمايش متوجه  
مي شويم که ذرات دود با هم  
برخورد کمي دارند ولي مي توانند  
بارها تغيير مي کنند يعني با مولکول هائي برخورد  
مي کنند و مولکول هائي هوا هم کاتوره اي حرکت دارند  
تندی مولکول هائي هوا در حدود  $500 \text{ m/s}$  است.

علم نانو از علوم جديد بشري است.

در مقیاس نانوئی ویژگی هائي فیزیکی به شدت تغییر  
مي کنند.

نانو ریشه يونانی  
به معنی کوتوله

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$



شکل ۳۳ ابعاد هسته اتم کربن در حدود یک فستومتر، قطر اتم  
کربن در حدود یک انگستروم و طول ۱۰ اتم کربن که کنار هم  
قرار گرفته باشند حدود یک نانومتر است.

در یک مکعب به ضلع  $1 \text{ nm}$  در حدود  $10 \times 10 \times 10$  اتم  
جای گیرد

عقيل اسکندري

دهم سوم ۶

بعد اتم  $1 \text{ A}^\circ$  و بعده  $1 \text{ ft}$  است  
اگر چه اتم پرازمه (کروی) می شد . چیده  
در یک اتم جای گرفت ؟ اتم  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$   
هسته  $10^{-15} = \left( \frac{10^{-10}}{10^{-15}} \right)^3 = \frac{10^{-30}}{10^{-45}} = 10^{15}$

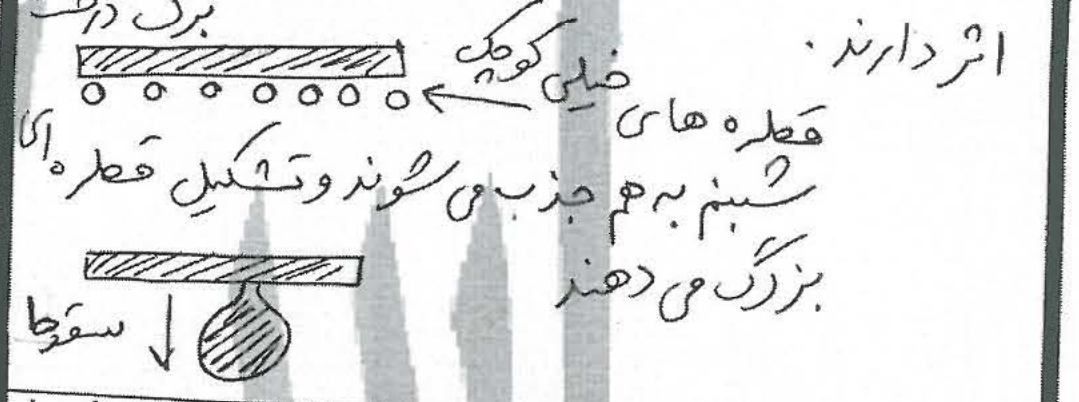
مابی از تغییر ویژگی جسم در دیدگاه نانوئی بیان  
کنید . طلا در دمای  $1063^\circ \text{C}$  به توده اي از طلائی  
مایع در می آید ولی نقطه ذوب یک لایه نانوئی  
طلا  $427^\circ \text{C}$  می باشد .  

AU	$1063^\circ \text{C}$	←	طلا
AU	$427^\circ \text{C}$	←	نقطه ذوب علوم روزمره
		←	علوم نانوئی

لازم نیست هر سه بعد یک جسم را تا نانو متر کم  
کنیم بلکه اگر فقط یک بعد کم کنیم باز هم ویژگی  
فیزیکی نقطه ذوب - رسانندگی برق و گرما - رنگ  
و استحکام جسم تغییر می کند (لایه نانو  $1 \text{ nm}$  تا  $100 \text{ nm}$ )

عقیل اسکندری دهم سوم ۸

نیروهای بین مولکولی کوتاه برد هستند و فقط در فاصله‌هایی در کمتر از فاصله چند مولکول از هم اثر دارند.



کشش سطحی : حشره روی آب - گیره یا نخود یا تیغ روی آب - تشکیل حباب آب و صابون

علت کشش سطحی : نیروی هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع

نیروی کشش سطحی همان نیروی جاذبه بین مولکولی است وقتی که مولکول‌ها می‌خواهند کمی از هم دور شوند بنابراین ، نیروی کشش سطحی همواره مولکول‌ها را به کمترین مساحت ممکن ، مجبور می‌کند . به همین دلیل است که وقتی مقدار آب روی سطح بزرگ است

عقیل اسکندری دهم سوم ۷

یا قوت سرخ همان آلومینوم اکسید است . (سنگ قیمتی) (عایق الکتریکی می‌باشد)



AL در هر جا کاربرد داشته باشد فرقی ندارد به محض اینکه با هوا تماس بگیرد یک لایه از آن اکسید می‌شود ولی چون این لایه نانوئی است





برق را عبور می‌دهد .  
 یا قوت سرخ ← عایق (علوم روزمره)  
 یا قوت سرخ ← رسانا (علوم نانوئی)

مایعات تراکم ناپذیرند . اگر مولکول‌های آنها را از حدی خاص به هم نزدیکتر کنیم نیروی رانشی قوی بین آنها ایجاد می‌شود

اگر فاصله مولکول‌ها از حدی خاص بیشتر شود نیروی رانشی قوی بین آنها ایجاد می‌شود . (وقتی یک قطره آب از بزرگی می‌چکد ، قابل دیدن است)

نیروی بین مولکول‌های همسان (آب و آب) را نیروی هم‌چسبی می‌گویند . (پیوستگی جسم)

عقیل اسکندری	دعم	سوم	۹
چون کره در یک حجم معین بین همد اشکال هندسی کمترین مساحت را دارد ، آن مقدار مایع به شکل کره سقوط می کنند . (کش سطحی) سقوط  قطره آب 			
سوزن روی آب ← کش سطحی (گاهنگ)			
افزودن مایع ظرف شویی ← سقوط سوزن (نیرو)			
هم چسبی نیروی بین مولکولی ، مولکول همسان			
دگر چسبی نیروی بین مولکولی ، مولکول ناهمسان			
(هردو جاذبه هستند)			
مایع در نزدیکی جامد : مایع به جامد می چسبد (آن را خیس و تر نمی کند)	$F > F_{\text{چسبی}}$		
مایع به جامد می چسبد (آن را خیس و تر نمی کند)	$F < F_{\text{چسبی}}$		

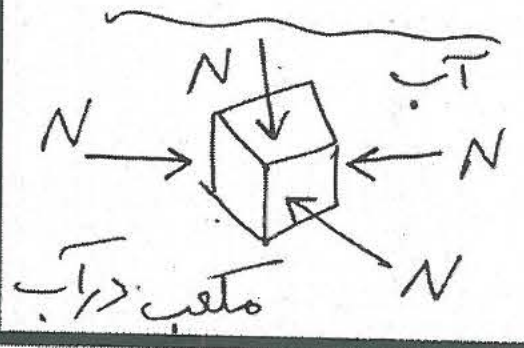
عقیل اسکندری	دعم	سوم	۱۰
(شیشه ترمی شود) (آب کش می شود)	آب ↓ 		
(شیشه ترمی شود) (آب قطره قطره می شود)	آب ↓ 		
(شیشه ترمی شود) (صیوه قطره قطره می شود)	صیوه ↓ 		
چ شیشه چرب و چ شیشه تمیز باشد صیوه قطره قطره می شود ولی کروی نمی شود	شیشه (تمیز یا چرب)		
(به علت گرانش پهن شد)			
افزایش دما باعث کاهش نیروی هم چسبی و کوچک شدن حجم قطره های ریزان از یک برگ می شود.			
دوده روی شیشه مثل چربی روی شیشه است.			

نفوذ (تراوش) آب به مصالح ساختمانی به علت خاصیت موئنگی است و باید از مواد عایق (نا تراوا) مانند قیر کیک گرفت.

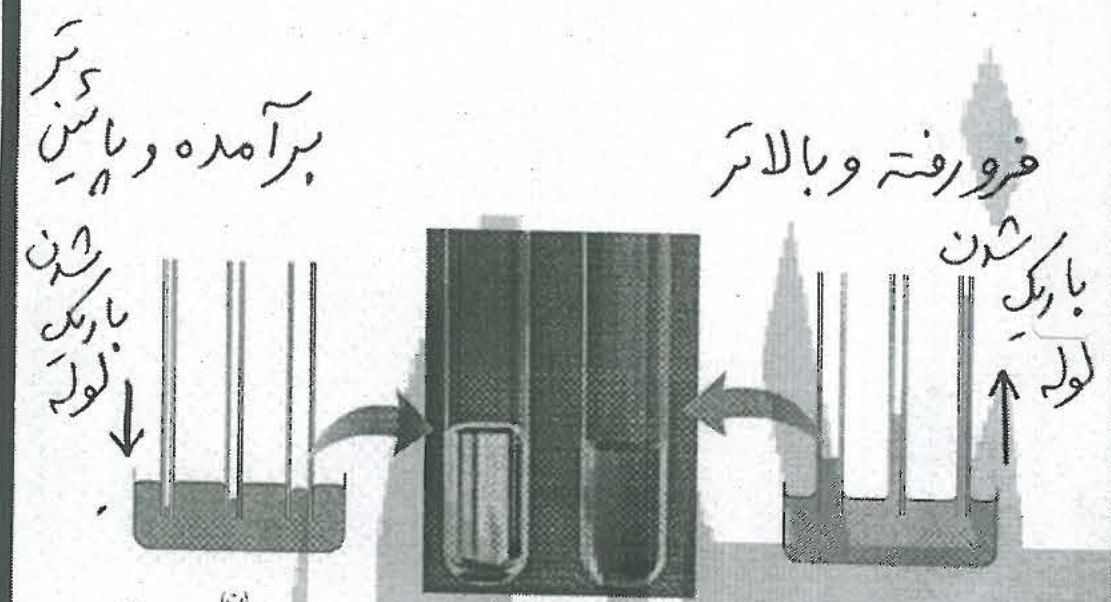
شاره (مایع و گاز) در حال سکون به هر سطحی که با آن تماس بگیرند نیروی عمودی وارد می کنند.

مثلاً پای فرد در آب وارد شود نیروی عمودی از طرف شاره به آن وارد می شود.

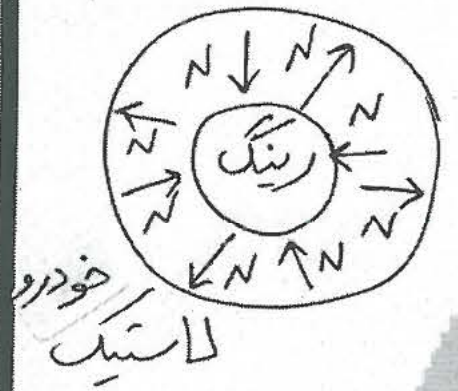
در یک شاره ساکن ، مولکول ها ساکن نیستند نیروی عمودی شاره بر سطوح همان بر خوردر مولکول ها با سطح است



اثر موئنگی : لوله های با قطر داخلی (mm) %



پدیده موئنگی برای دیواره ظرف و سطح خارجی دیواره لوله هم دیده می شود. در گوی  $F > F_{جيوه}$  در گوی  $F < F_{جيوه}$



فشار یعنی اندازه  
نیروی عمودی وارد بر  
واحد سطح

$$Pa = \frac{N}{m^2}$$

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

$$F = ma \rightarrow N = kg \frac{m}{s^2}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow J = kg \frac{m^2}{s^2}$$

$$P = \frac{W}{t} \rightarrow W = kg \frac{m^2}{s^3}$$

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow Pa = \frac{kg}{ms^2}$$

یک زیر دریایی دارای پنجره‌ای به شعاع ۰.۴  
است و فشار کل شاره بر آن ۹ At می‌باشد  
بزرگی نیروی عمودی شاره بر آن چقدر است؟

$$A = \pi r^2 = 3.14 \times (0.4)^2 = 0.5 m^2$$

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow F = PA = 9 \times 10^5 \times 0.5$$

$$F = 4.5 \times 10^5 N$$

۱ At = 10<sup>5</sup> Pa (معادل وزن یک جسم ۴۵ تنی)

اگر سطح موثر نیروی وارد بر جسم کم شود و یا  
مقدار نیروی موثر زیاد شود، فشار زیاد می‌شود

برای تولید ۲ اتمسفر فشار در سطحی به اندازه  
۰.۵ cm<sup>۲</sup> چه نیروی لازم است؟

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

$$F = PA = 2 \times 10^5 \times 0.5 \times 10^{-4} = 10 N$$

عقيل اسکندري

> ۴ < ۱۵

چرا تنبيه "روی یک پا بایست!" واقعا "آزار دهنده بود؟"

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

$$mg = \text{ثابت} \rightarrow \downarrow A = \frac{1}{2} \rightarrow \uparrow P = 2$$

برابر برابر

---

فرمول فشار درون شاره (مایع یا گاز):

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

$$P = \frac{\rho V g}{A} = \frac{\rho A h g}{A}$$

$$P = \rho h g$$

$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V$

$Ah = \text{ارتفاع} \times \text{مساحت قائم} = V$  استوانه یا مکعب

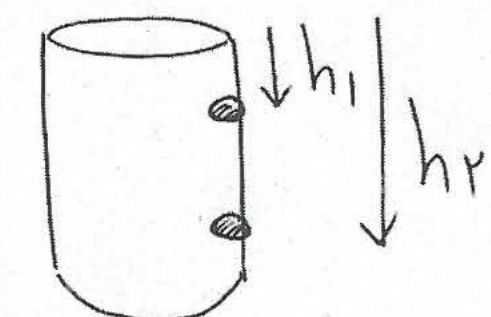
---

هوای مایع:  $P_M = \rho h g + P$

عقيل اسکندري

> ۴ < ۱۶

در بدن یک استوانه ۲ سوراخ با مساحت وجود دارد:  $\frac{P_2}{P_1}$

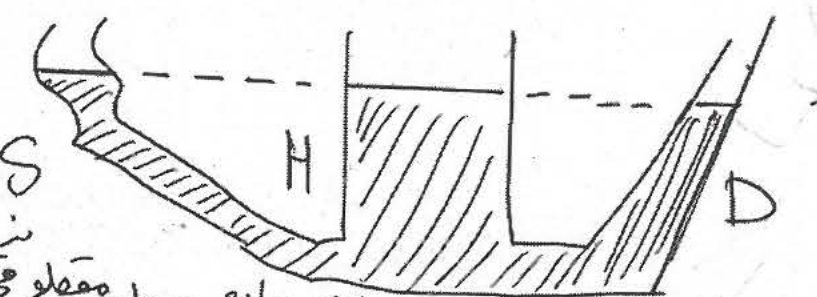


$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho_2 h_2 g}{\rho_1 h_1 g} = \frac{h_2}{h_1} \rightarrow P_2 > P_1$$


---

(لوله های مرتبط) S H D

سه لوله S و H و D به هم متصل هستند و مقداری مایع وارد ظرف می کنیم سطح مایع را بررسی کنید.



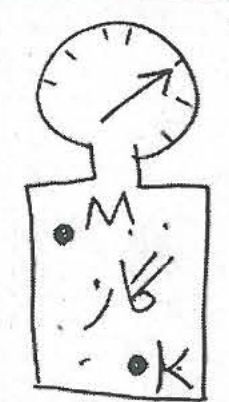
$\rightarrow P_1 = P_2 = P_3$



عقيل اسکندري


دهم سوم ۱۷

در مورد گازها ، تا وقتی  
محفظه و سيلندر کوچک است  
فشار در تمام نقاط آن یکسان است  
 $P_M \approx P_K$




---

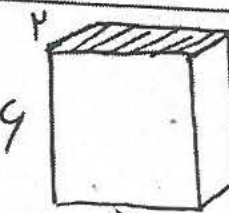
ساحل هوا ساحل  
دریا  
۱۰ m



در شکل  
 $P_L = P_R = P_{آب} + P_{هوا}$   
 $P = \rho h g + P_0 = (1000 \times 10 \times 10) + 10^5$   
 $P_L = P_R = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$

---

در استوانه و مکعب هم :  $P = \rho h g$

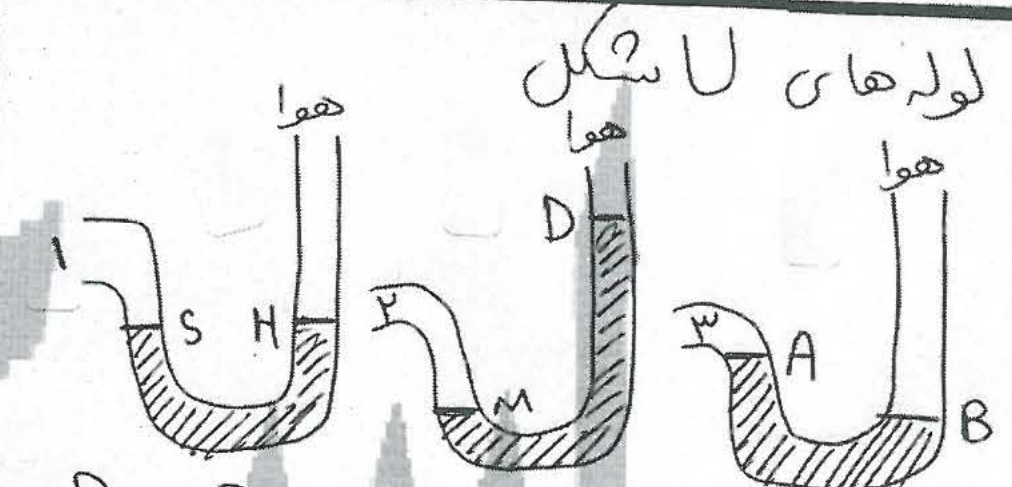


$P_{max} = \rho(4)g \rightarrow \frac{P_{max}}{P_{min}} = 2$   
 $P_{min} = \rho(2)g$

عقيل اسکندري

دهم سوم ۱۸

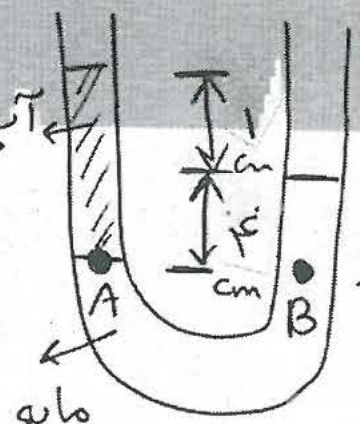
لوله های U شکل



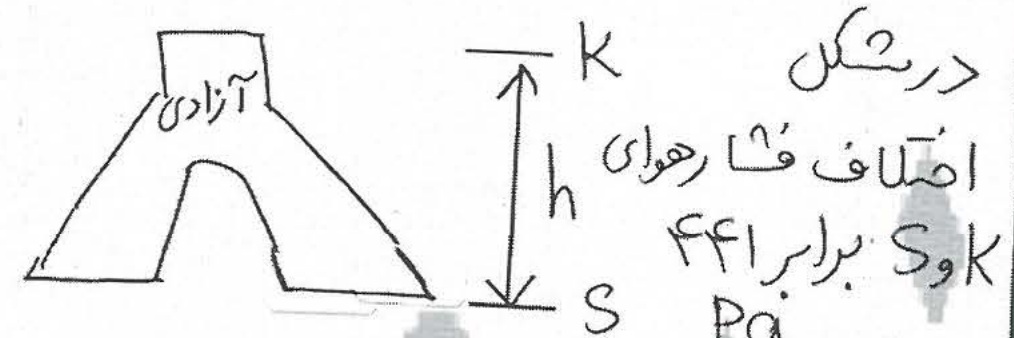
$P_S = P_H$      $P_M > P_D$      $P_A < P_B$   
۱ : هوای آزاد    ۲ : منده    ۳ : مکند

---

اگر  $\rho_{آب} = 1000 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_{مایع} = ?$

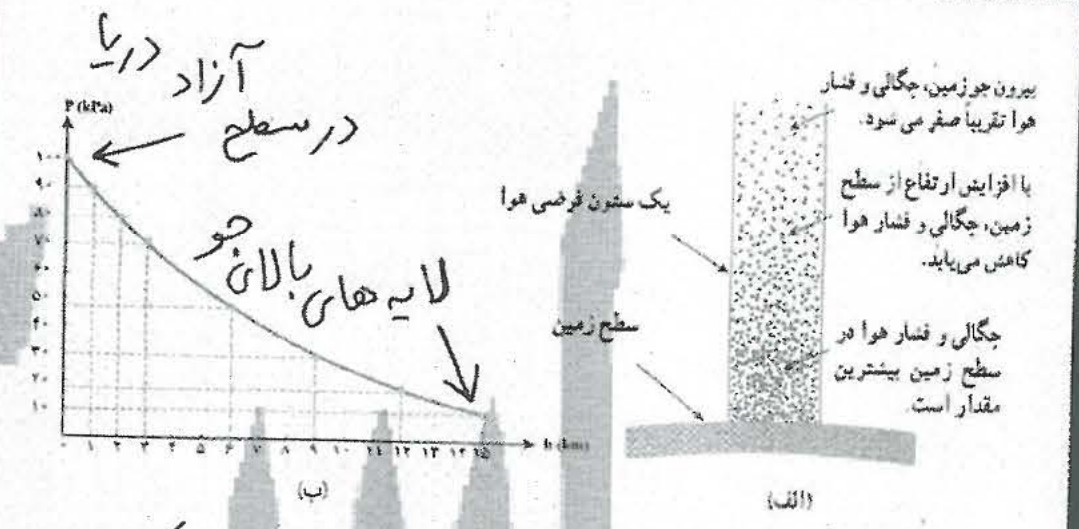


نکته : وقتی دو سر لوله باز باشد  
کافی است  $h$  و  $h'$  (م واحد)  
 $\rho$  و  $\rho'$  (م واحد)  
 $P_A = P_B \rightarrow \rho_{آب} h g + P_0 = \rho_{مایع} h' g + P_0$   
 $1000(5) = \rho(4) \rightarrow \rho = 1250 \text{ kg/m}^3$



در شکل  
 اختلاف فشار هوای  
 $k$  و  $s$  برابر  $44 \text{ Pa}$   
 $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$  و  $\rho = 1 \frac{kg}{m^3}$  هوا  
 است  $h = ? \text{ m}$   
 $P_s = \rho h g + P_k$   
 $P_s - P_k = \rho h g \rightarrow 44 = 1(h)(9.8)$   
 $h = 4.5 \text{ m}$

هنگام شرم زدن معمولاً  $50 \text{ cm}$  در آب فرومی‌روم  
 اگر مساحت پرده گوش  $1 \text{ cm}^2$  باشد اندازه نیروی وارد بر آن را بدست آوریم.  
 (الف) کل  
 (ب) آب  
 $P_{\text{کل}} = \rho h g + P_0 = (1000)(0.5)(10) + 10 = 10500 \dots$   
 $P_{\text{آب}} = \rho h g = (1000)(0.5)(10) = 5000 \dots \text{ Pa}$   
 $P = F/A \rightarrow F = PA$  کل  $F = 10500 \times 10^{-4} = 105 \text{ N}$   
 $F = 5000 \times 10^{-4} = 50 \text{ N}$  آب



هرم از سطح زمین بالاتر روم فشار هوا کاهش می‌یابد و هوا رقیق‌تر می‌شود به همین دلیل است که تنفس در ارتفاعات سخت‌تر و خون‌ریزی شدیدتر است.

فشار هوای شهری در ارتفاع  $2 \text{ km}$  چند برابر فشار هوای شهری در ارتفاع  $1 \text{ km}$  است؟ (از نمودار)  
 $\frac{P'}{P} = \frac{10 \text{ kPa}}{90 \text{ kPa}} = \frac{1}{9}$

اختلاف فشار هوای دو نقطه در ارتفاع های ۳ km و ۹ km چند برابر ۱۵ و ۰ km از سطح آزاد دریا است؟

$$\frac{\Delta P_{(3,9)}}{\Delta P_{(0,15)}} = \frac{70 - 30}{100 - 10} = \frac{40}{90} = \frac{4}{9}$$

در علوی مانند هواشناسی ۱ bar = ۱ x 10<sup>۵</sup> Pa  
۱ bar = ۱ atm

اگر مکعب از هوا به ارتفاع ۹ km و سطح مقطع ۱ m<sup>۲</sup> داشته باشیم تقریباً چند kg هوای است؟

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \rightarrow m = \frac{PA}{g} = \frac{70000 \times 1}{10}$$

$$P_0 = 100 \text{ kPa}$$

$$P_9 = 30 \text{ kPa} \rightarrow \Delta P = 70 \text{ kPa}$$

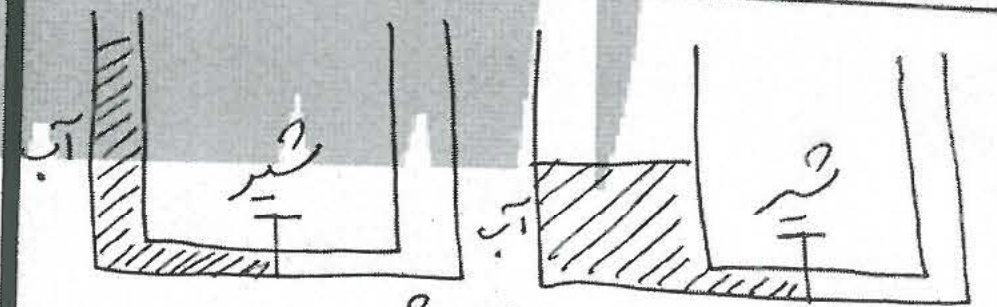
$$m = 7000 \text{ kg} = 7 \text{ Ton}$$

از سطح زمین تا بالاترین لایه جو در یک مکعب به قاعده ۱ m<sup>۲</sup> چند kg است؟

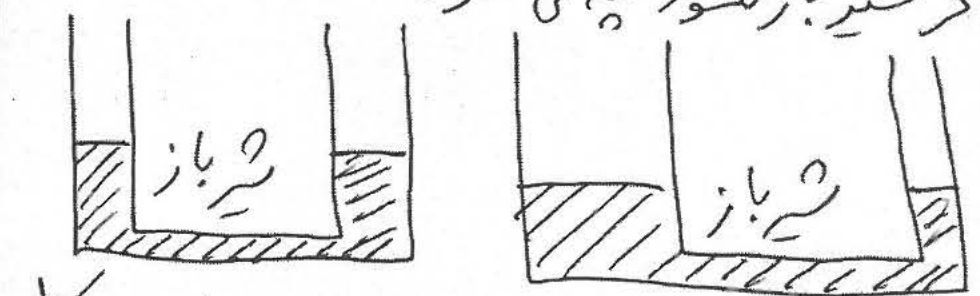
$$F = PA \rightarrow mg = PA \rightarrow m = \frac{PA}{g}$$

سطح زمین P = ۱۰۰ kPa بالاتر P = ۰ → ΔP = ۱۰۰

$$m = \frac{100000 \times 1}{10} = 10000 \text{ kg} = 10 \text{ Ton}$$



اگر شیر باز شود چه می شود؟



چپ در راست سطح

چپ و راست سطح

در چه عمقی از دریا فشار کل ۵ بار می شود؟

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

$$5 \times 10^5 = 1000 \cdot h (10) + 10^5$$

$$50 = h + 10 \rightarrow h = 40 \text{ m}$$

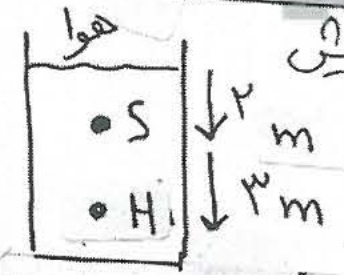
فشار نقطه ای در عمق ۵ م آب چند برابر عمق ۶ م می باشد؟ (الف) کل (ب) آب

$$\frac{P_5}{P_6} = \frac{\rho h g + P_0}{\rho h g + P_0} = \frac{1000 \times 5 \times 10 + 100000}{1000 \times 6 \times 10 + 100000}$$

$$\frac{P_5}{P_6} = \frac{150000}{160000} = \frac{15}{16}$$

مثال هم اصل با سنگان

$$\frac{P_5}{P_6} = \frac{\rho h g}{\rho h g} = \frac{5}{6}$$

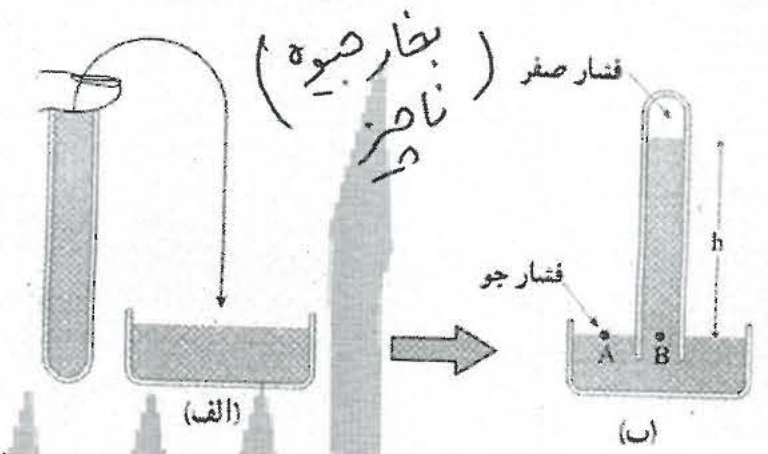


اگر ۱ م آب اضافه شود افزایش فشار S و H را به رکت آورده

$$P_S = 1000 \times 2 \times 10 + 10^5 = 120000$$

$$P_H = 1000 \times 3 \times 10 + 10^5 = 130000$$

$P'_S = 130000$  و  $P'_H = 140000$   $\Delta P_S = \Delta P_H = 10000$

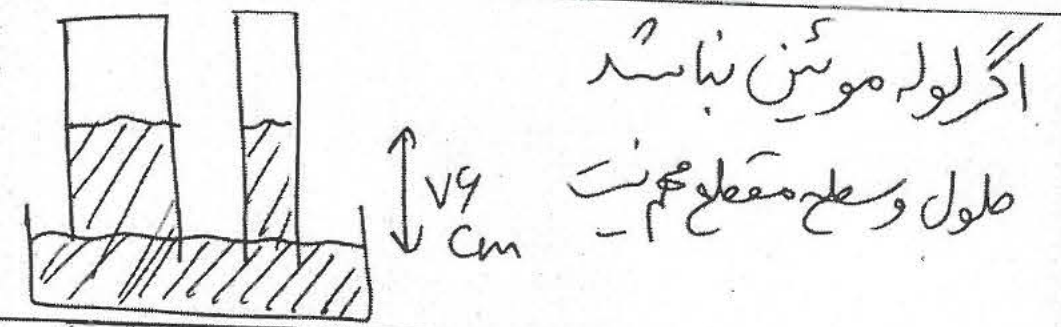


فشار بخ توریدلی ← بارومتر ← فشار بخ هوا

$$P_B = P_A \rightarrow \rho h g = P_A = P_{\text{هوا}}$$

در کنار دریا آزاد

$$h = 76 \text{ cm}$$

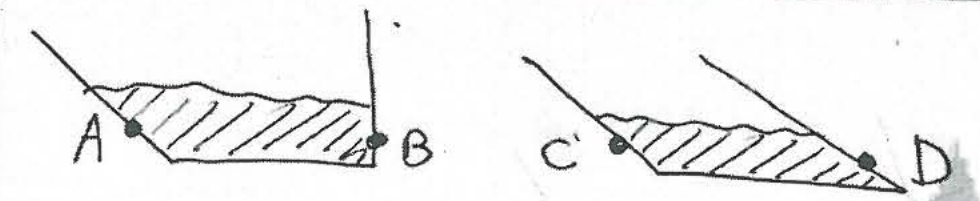
$$h = 760 \text{ mm}$$


اگر لوله موئن نباشد طول و سطح مقطع هم نیست

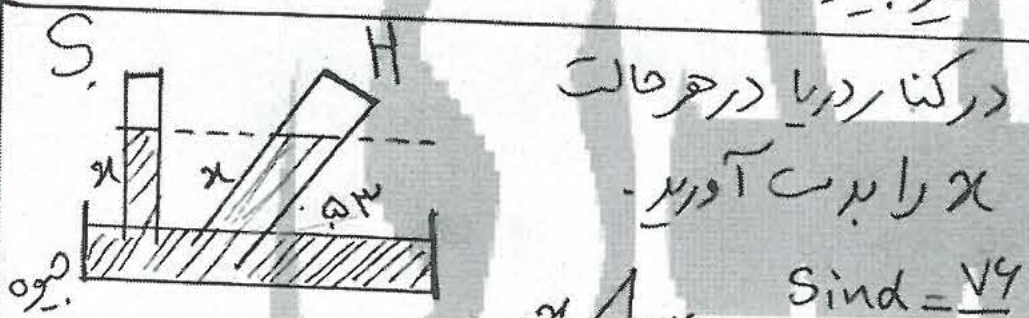
اگر به جای صیوه از آب استفاده کنیم چه مشکلی پیش می آید؟

یک لوله به طول ۰۵ متر لازم است

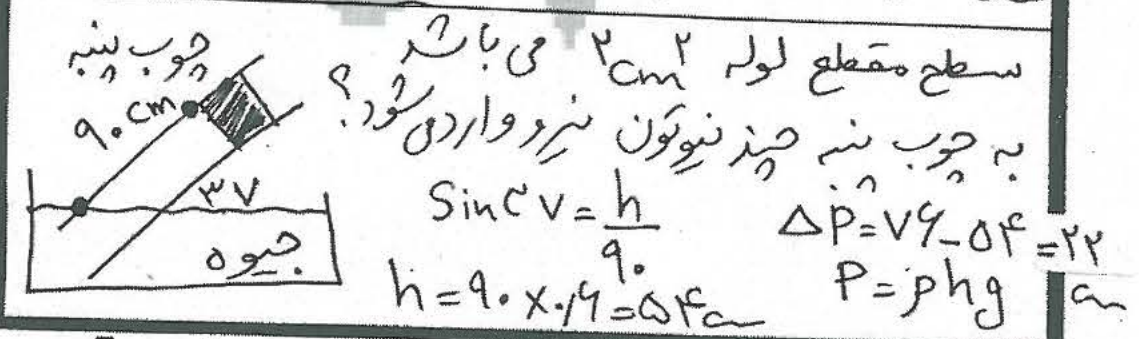
$$P = \rho h g \rightarrow 100000 = 1000 \cdot h (10) \rightarrow h = 10 \text{ m}$$



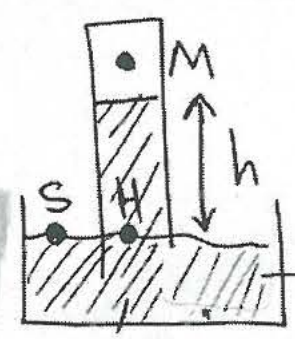
بافرض هم عمق بودن نقاط A و B و C و D  
 اگر در این نقاط شیر قرار دهیم فشار آب ضوئ از کدام  
 شیر بیشتر است؟  
 $P_A = P_B = P_C = P_D$



در کتا دریا در هر حالت  
 $x$  را بدست آورید.  
 $\sin \alpha = \frac{76}{x}$   
 $\frac{1}{8} = \frac{76}{x}$   
 $x = 95$   
 (قطر لوله ها اهمیت ندارد)



سطح مقطع لوله  $2 \text{ cm}^2$  می باشد؟  
 به چوب نیبه چند نیوتون نیرو وارد می شود؟  
 $\sin 37 = \frac{h}{9}$   
 $h = 9 \times 0.6 = 5.4 \text{ cm}$   
 $\Delta P = 76 - 54 = 22 \text{ cm Hg}$   
 $F = p h g$   
 $\frac{F}{A} = p h g \rightarrow F = 2 \times 10^{-4} \times 13600 \times 9.8 \times 0.22 = 5.914 \text{ N}$



اگر  $P = 70 \text{ cm Hg}$  باشد  $h = ?$   
 $P_H = P_S$   
 $P_{\text{آب}} + P_M = P_S$   
 $h + 70 = 76$   
 $P = p h g$   
 $P = 13600 \times 0.06 \times 10 = 8160 \text{ Pa}$

$P = p h g$   
 $h = \frac{8160}{10000} = 0.816 \text{ m}$   
 $h = 81.6 \text{ cm}$

تا ارتفاع  $2000 \text{ m}$  از سطح دریا هر  $100 \text{ m}$  که  
 بالا برویم  $1 \text{ cm}$  سیوه از فشار هوا کم می شود.

شهر تهران در ارتفاع متوسط  $1200 \text{ m}$  قرار دارد.  
 حداقل طول بارومتر چند  $\text{cm}$  است؟  
 $\frac{100 \text{ m}}{1200} = \frac{1 \text{ cm}}{x} \rightarrow x = 12 \text{ cm}$   
 $P = 76 - 12 = 64 \text{ cm Hg}$

اگر  $KD = 132 \text{ cm}$  باشد ارتفاع  
 شیر = ؟  
 $\sin 37 = \frac{h}{132} \rightarrow h = 84 \text{ cm}$   
 $\Delta P = 76 - 84 = -8 \text{ cm} \rightarrow h = 10 \times 100 = 1000 \text{ m}$

(الف) فشار مطلق (کل)  
(ب) فشار سیانه ای (سنجی)

$P_A = \rho h g + P_0$   
 $P_A = 1000 \times 2 \times 10 + 10^5 = 120000$  (مطلق)  
 $P_g = P_A - P_0 = 20000$  Pa

$P_S = P_H$   
 $\rho h g + P_{\text{گاز}} = P_0$   
 $P_{\text{گاز}} = 10^5 - 40000 = 60000$  (مطلق)  
 $P_g = P_{\text{مطلق}} - P_0 = -40000$  Pa

فشار گاز کمتر از  $P_0$  و مقدار سنجی منفی شد و قابل قبول

$P_M = P_D$   
 $\rho h g + P_{\text{گاز}} = \rho h g + P_0$   
 $P_{\text{گاز}} = 1000 \times 4 \times 10 + 10^5 - 1000 \times 4 \times 10$   
 $P = 10^5$   
 $P_g = 100000 - 32000 = 68000$  Pa

فشار سنج بوردون : برای کیپول گاز و باد لاستیک خودرو

این دستگاه معمولاً بر حسب PSI می سنجد.

$1 \text{ PSI} \approx 6900 \text{ Pa}$   
 $P = \frac{F}{A} = \frac{\text{نیرو}}{\text{مساحت مربع}}$

$1 \text{ bar} = 100000 \text{ Pa}$   
 $1 \text{ atm} = \rho h g = 13600 \times 0.76 \times 9.8 = 101325 \text{ Pa}$   
 یعنی  $1 \text{ atm}$  اندکی از  $1 \text{ bar}$  بیشتر است.

ورودی D بسته ، از K فوت کنیم  
 ← عدم باد شدن  
 ورودی D باز ، از K فوت کنیم  
 ← بادکنک باد می شود  
 ورودی K باز از D مکش  
 ← بادکنک بزرگ می شود

عقيل اسکندري

سوم > هم

۲۹

در بطری سرم یک سوزن سرنگ فرو می کنند تا فشار  
 هوای قسمت خالی بطری همواره با هوای آزاد برابر  
 شود. اگر فشار میانگین خون در سیاهرگ  $133 \text{ Pa}$   
 و چگالی محلول داخل بطری  $1.045 \text{ kg/m}^3$  باشد حداقل  
 ارتفاع بطری از بیمار چند  $\text{cm}$  است؟  
 $P = \rho h g \rightarrow h = \frac{133}{1.045 \times 10} = 0.12 = 12 \text{ cm}$

شناوری (اصل ارشمیدس)

اگر دستان را بردارم

قانون کوچک کشتی بزرگ (بیک کشتی)

(ناوروس آب شناور) می ماند

عقيل اسکندري

سوم > هم

۳۰

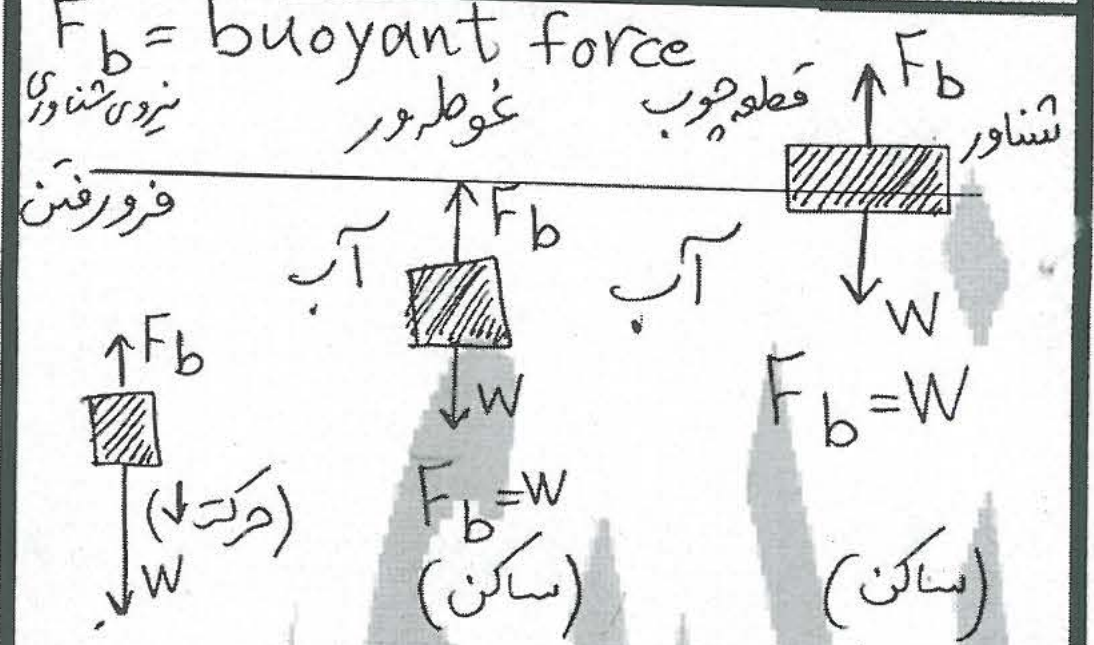
در مورد یک توپ که در  
 آب شناور است

$F_5 = F_1$  (هم عمق)  
 $F_8 < F_4$  عمیق تر  
 $F_6 < F_2$  عمیق تر  
 $F_7 < F_3$  عمیق تر

یعنی در کل ، برآیند نیروهای وارد بر توپ رو به بالا

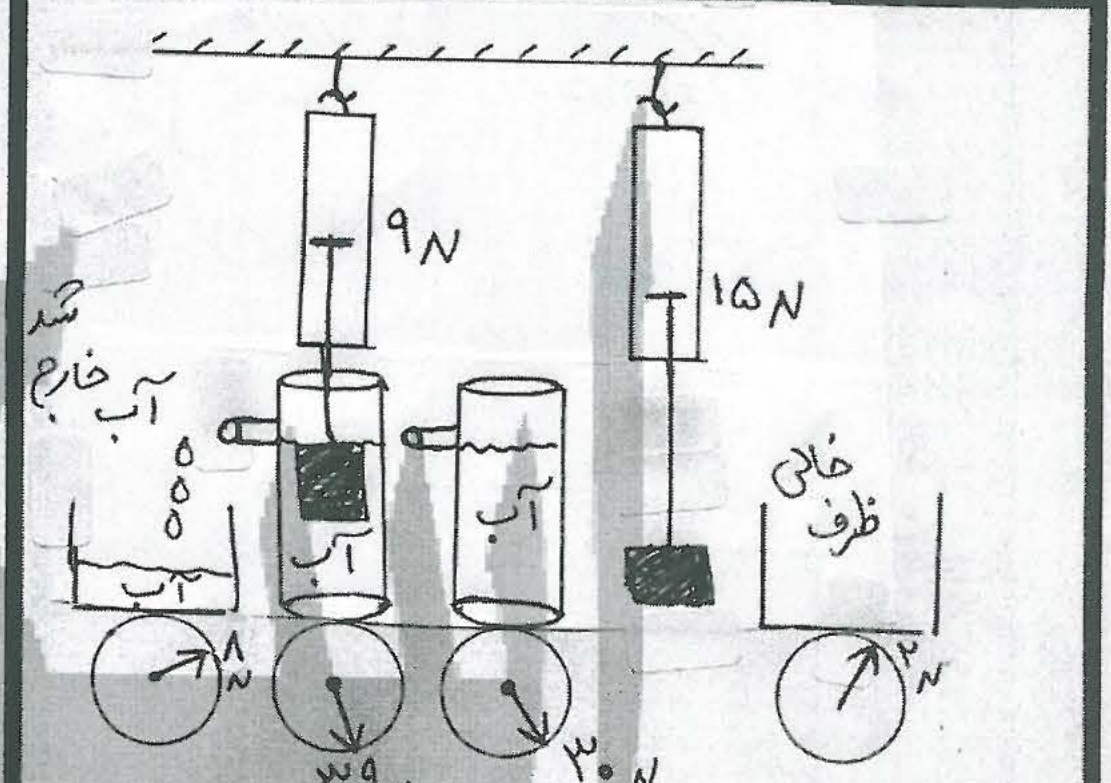
اگر یک پوش برگ (فویل)  $AL$  را میخاریم کنیم  
 ولی فشرده نکنیم روی آب می ماند ، در حالیکه  
 اگر آن را محکم تا بزنیم و به ابعاد کوچک تبدیل کنیم  
 روی آب نمی ماند (چگالی هم نیست ، چون  $AL$  ثابت)

بالارفتن:  $F_b$  (هلیم)  $w$  (وزن)  $F_b > w$  بادکنک



نکته: چگالی چوب از آب کمتر است و هرگز در آن فرو نمی‌رود و غوطه‌ور نمی‌شود بلکه همواره شناور است. ولی جسم وسط، شاید چگالی اش بین از آب باشد ولی به دلیل حجم ظاهری که دارد غوطه‌ور شده است.

اصل ارشمیدس: وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره فرو می‌رود شاره نیرویی بالا سو بر جسم وارد می‌کند که با وزن شاره جابه‌جا شده توسط جسم برابر است.

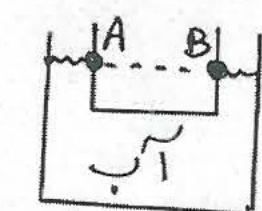
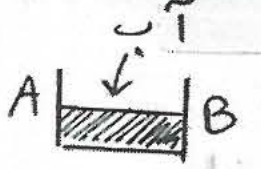
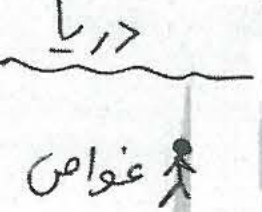
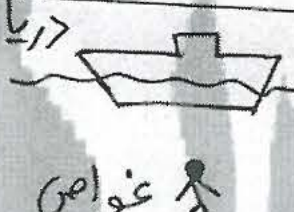
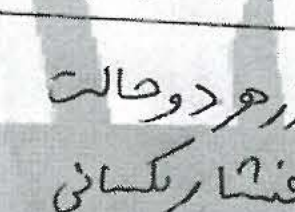
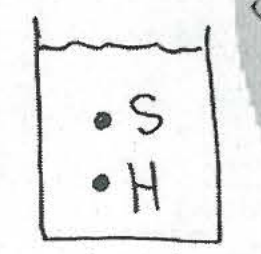
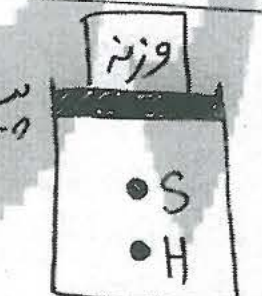


وزن چوب  $10N$

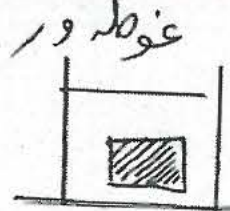
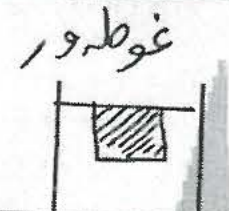
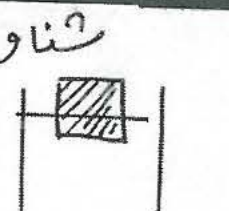
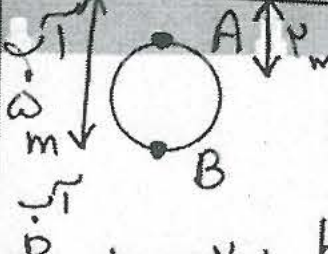

وزن چوب  $10N$  + وزن چوب  $4N$  =  $14N$



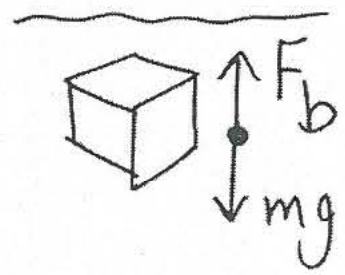
عقيل اسکندري

۳۳	> هم	سوم	
ظرف توخالی ۱۰N			<p>وزن آبی که در ظرف تا محل فرورفتن در آب می توان قرارداد درست با وزن ظرف برابر است</p> <p>(ظرف روی آب شناور شد)</p>
			<p>در هر دو حالت فشار یکسانی بر غواص وارد می شود. زیرا دریا، مایع محصور نیست!</p>
		<p>در یک مایع محصور افزایش فشار به همه نقاط مایع مستقل می شود</p>	<p><math>P_H &gt; P_S</math></p> <p><math>P_H &gt; P_S</math> و <math>\Delta P_H = \Delta P_S</math></p>

عقيل اسکندري

۳۴	> هم	سوم	
			<p><math>F_b = W</math></p> <p><math>F_b = W</math></p> <p><math>F_b = W</math></p>
<p>غوطه ور</p> <p><math>V_{\text{مایع}} = V_{\text{جسم}}</math></p>	<p>غوطه ور</p> <p><math>V_{\text{مایع}} = V_{\text{جسم}}</math></p>	<p>شناور</p> <p><math>V_{\text{مایع}} &lt; V_{\text{جسم}}</math></p>	<p>جسم <math>V &lt; V_{\text{مایع}}</math> جا به جا</p> <p>جسم <math>V = V_{\text{مایع}}</math> جا به جا</p> <p>جسم <math>V = V_{\text{مایع}}</math> جا به جا</p>
<p><math>\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{مایع}}</math></p>	<p><math>\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{مایع}}</math></p>	<p><math>\rho_{\text{جسم}} &lt; \rho_{\text{مایع}}</math></p>	<p>مایع <math>\rho &lt; \rho_{\text{جسم}}</math></p>
<p>هوا</p> <p>آب <math>P = \rho h g</math></p>			
		<p>یعنی اگر جسم غوطه ور بود فرقی نمی کند در چه عمقی است</p> <p><math>P_A = 1000 \times 2 \times 10</math></p> <p><math>P_A = 20000</math></p> <p><math>P_B = 1000 \times 5 \times 10</math></p> <p><math>P_B = 50000</math></p> <p><math>\Delta P = 30000</math></p>	
		<p>یعنی اگر جسم غوطه ور بود فرقی نمی کند در چه عمقی است</p> <p><math>P_S = 1000 \times 3 \times 10</math></p> <p><math>P_S = 30000</math></p> <p><math>P_H = 1000 \times 6 \times 10</math></p> <p><math>P_S = 60000</math></p> <p>خواهد ماند</p> <p><math>\Delta P = 30000</math></p>	

برای یک جسم غوطه‌ور



$$F_b = mg$$

جسم  $g = mg$  شده  
مایع جابه‌جا

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V$$

$$m = \rho V$$

$$m = \rho V$$

$$F_b = \rho V g$$

نسبت گرانسی حجم فرو رفته مایع (مایع یا شاره)  
نسبت گرانسی حجم در مایع

وزن ۱ kg پنبه سبکتر از وزن ۱ kg آهن است

$$F_b = \rho V g$$



کاهوا  
حجم پنبه بیشتر از آهن

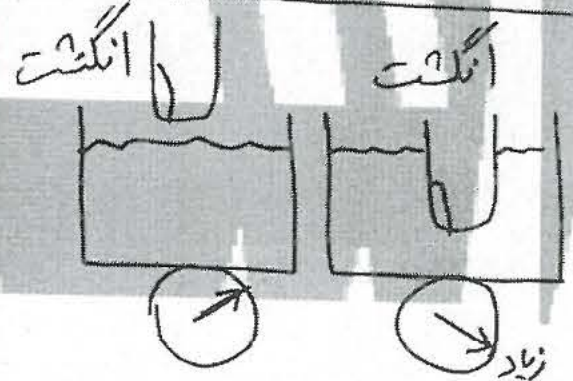
(پنبه هوای بیشتری را جابه‌جا کرده است)

نیروی شناوری

$$F_b = \rho V g$$

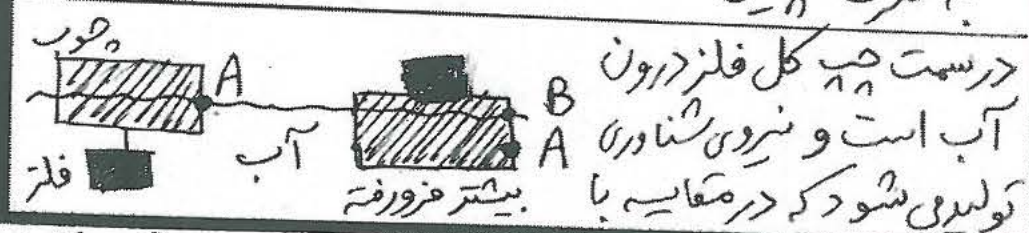
شماره جابه‌جا شده  
شماره جابه‌جا شده

وزن جسم و چگالی جسم و عمق شاره بی‌تأثیرند.

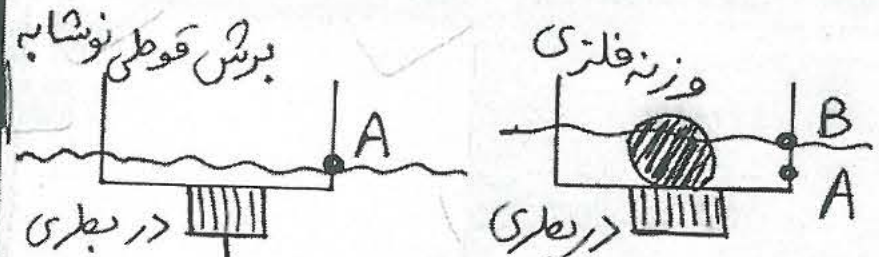


با ورود انگشت به ظرف آب، آب به انگشت نیروی  $F_b$  رو به بالا وارد می‌کند

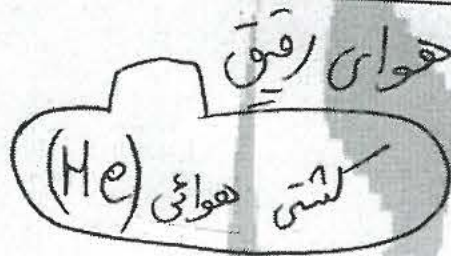
پس عکس العمل آن از طرف انگشت به آب به طرف پایین است و عدد ترازو زیاد نمی‌شود.



در سمت چپ کل فلز درون آب است و نیروی شناوری تولید می‌شود که در مقایسه با سمت راست مقدارش بیشتر است. (آیا حجم AB خودش  $F_b$  ندارد؟)

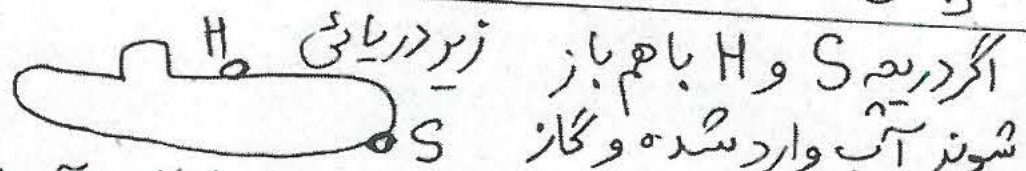


در سمت چپ کل وزنه در آب است و  $F_B$  اضافه تری نسبت به سمت راست دارد پس سمت چپ کمتر پاشن می رود

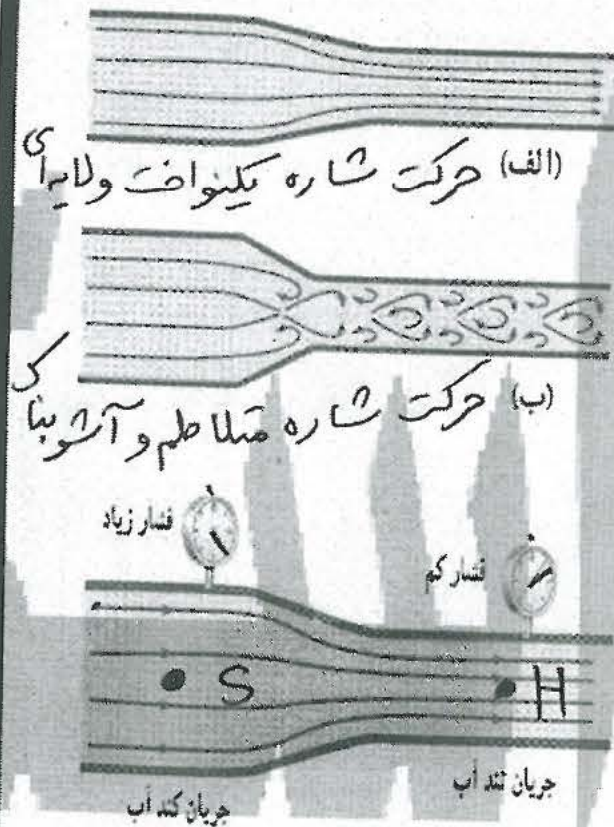


کشتی نمی تواند به طور نامحدود

بالا رود زیرا در لایه های بالایی جو چگالی و فشار هوا ضعیف کم (و با چگالی هلیوم برابر می شوند)



اگر در بین S و H با هم باز زیر دریایی شوند آب وارد شده و گاز خارج می شود و زیر دریایی پاشن می رود خارج می کنند و گاز تولید برای بالا آمدن آب را



می خواهد بطور آرومانی یک شماره متحرک

را بررسی کنیم یعنی حرکتی یکنواخت و

لایه ای داشته باشد

و در ضمن ترکم ناپذیر

فرض شود یعنی در

همه جا چگالی یکسان

داشته باشد و همین

اصطلاح داخلی (گران روی)

نداشته باشد یا به اصطلاح

وسیکوزیته نداشته باشد

در مقطع S

تندی (سرعت) کم و فشار

زیاد است.

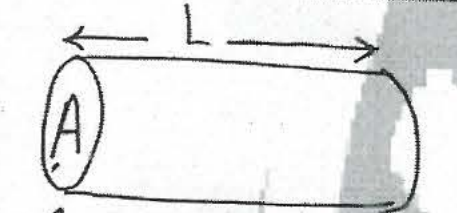
در مقطع H

تندی (سرعت) زیاد و فشار

کم است.



برزولي دانشمند سوئس بود و اصل برزولي در هر نوع شماره صدق مي کند: براي بيك شماره كه حرکت افقي و لايه اي دارد با افزايش كندى شماره، فشار آن کاهش مي يابد



$V_{\text{حجم}} = AL$

حجم شماره =  $\frac{\text{آهنگ جريان يا آهنگ شارس شماره}}{\text{زمان شماره}}$

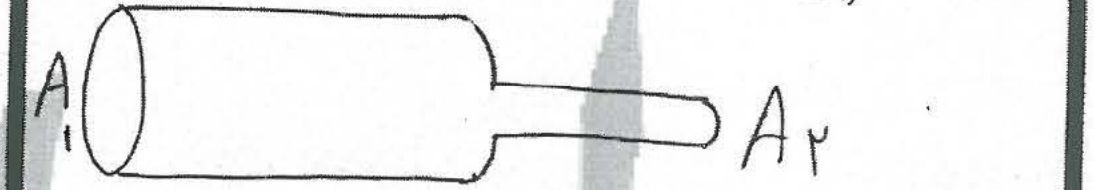
$V = \frac{L}{t} \rightarrow \frac{\text{آهنگ شارس شماره}}{t} = \frac{AL}{t} = AV$

حالت پايه يعني بدون تلاطم و كاملاً يكنواخت و لايه اي (يعني همد زراتي كه از يك نقطه مي گذرند هم تندی اند)

مثال) در يك لوله استوانه به حجم ۴ Litre و طول ۲۰ cm در شرايط آرمانى آهنگ شارس  $\frac{5 \text{ Litre}}{s}$  است تندی آن را بپرت آوريد

$V = AL \rightarrow 4 = A(20) \rightarrow A = \frac{1}{5} \frac{\text{Litre}}{\text{cm}} \rightarrow 4 = \frac{1}{5} V \rightarrow \frac{V=20}{s}$

معادله پيوستگى برزولي:



$A_1 V_1 = \text{آهنگ شارس شماره آرمانى} = A_2 V_2$

چون مايع را لايه اي و افقي و يكنواخت و بدون تراكم پذيري و اصطكاك داخل و كاملاً پايه در نظر گرفتيم

حجم  $V_1 = V_2$  در زمان مساوي

$A_1 L_1 = A_2 L_2$

$\frac{A_1 L_1}{t_1} = \frac{A_2 L_2}{t_2}$

$A_1 V_1 = A_2 V_2$  تندی تندی

عقيل اسکندري سوم > هم ۴۱

تنگ آب پاش خروج آب

سرعت هوا در بالای نی زیاد تر می شود پس فشار هوا کم می شود مایع بالای رود

---

هنگام خروج مایع از شیر خروج آب پاش کمتر می رود A کم تر و V زیاد تر می شود

ساره ها همواره از مکان پر فشار به مکان کم فشار جاری می شوند

---

(مثال) برنولی با دمیدن روی کاغذ سرعت هوا زیاد و فشار هوا کم می شود

نیای بالای دو بطری نوشابه

---

فشار بالا کم تر از پایین است و هوای بالا می رود

جریان تند هوا، فشار را کاهش می دهد. نیروی بالا بر

---

کاغذ به بالا می رود

جریان آرام هوا، فشار را افزایش می دهد

عقيل اسکندري سوم > هم ۴۲

تنگ آب پاش خروج آب

سرعت هوا در بالای نی زیاد تر می شود پس فشار هوا کم می شود مایع بالای رود

---

هنگام خروج مایع از شیر خروج آب پاش کمتر می رود A کم تر و V زیاد تر می شود

ساره ها همواره از مکان پر فشار به مکان کم فشار جاری می شوند

---

(مثال) برنولی با دمیدن روی کاغذ سرعت هوا زیاد و فشار هوا کم می شود

نیای بالای دو بطری نوشابه

---

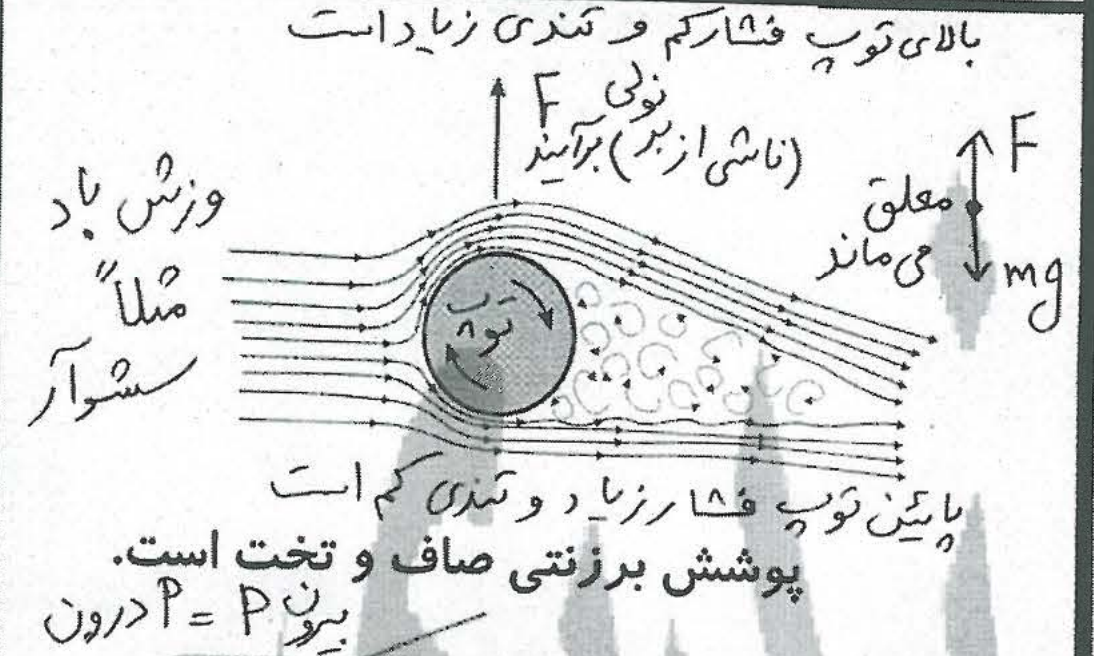
فشار بالا کم تر از پایین است و هوای بالا می رود

جریان تند هوا، فشار را کاهش می دهد. نیروی بالا بر

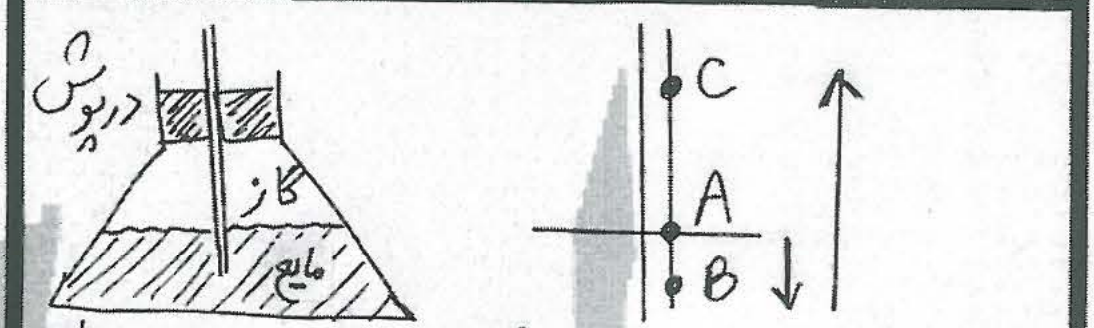
---

کاغذ به بالا می رود

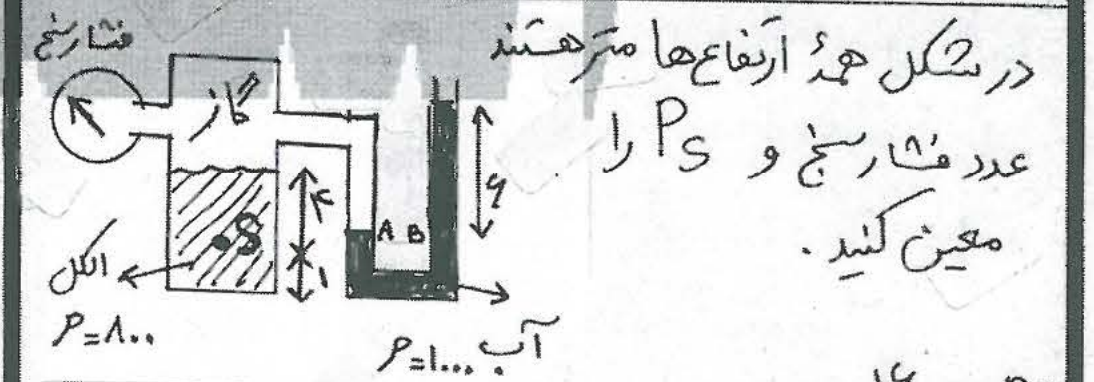
جریان آرام هوا، فشار را افزایش می دهد



پوشش برزنتی پف کرده است.  
 $P_{\text{بیرون}} = P_{\text{درون}}$   
 پوشش برزنتی پف کرده است.  
 حرکت کامیون  
 $P_{\text{بیرون}} > P_{\text{درون}}$   
 $V_{\text{بیرون}} < V_{\text{درون}}$



وقتی ظرف حرارت می بیند کمی بزرگ می شود و مایع از A به B پائین می رود وقتی حرارت به مایع (و گاز) رسید چون منبسط انبساط آنها از جامد بیشتر است مایع را به بالای رانند. (B به C)



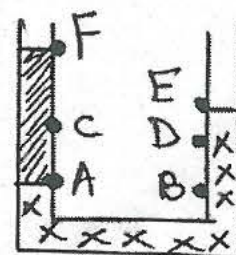
در شکل هم ارتفاعها متر هستند  
 عدد فشار سیخ و  $P_s$  را معین کنید.

$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho h g + P_0 = 40000 + 100000$$

$$P_{\text{سیخ}} = P_{\text{گاز}} - P_0 = 40000 \text{ Pa}$$

$$P_s = \rho h g_{\text{آب}} + P_{\text{گاز}} = 1000(4)(10) + 100000$$

$$P_s = 132000 \text{ Pa}$$

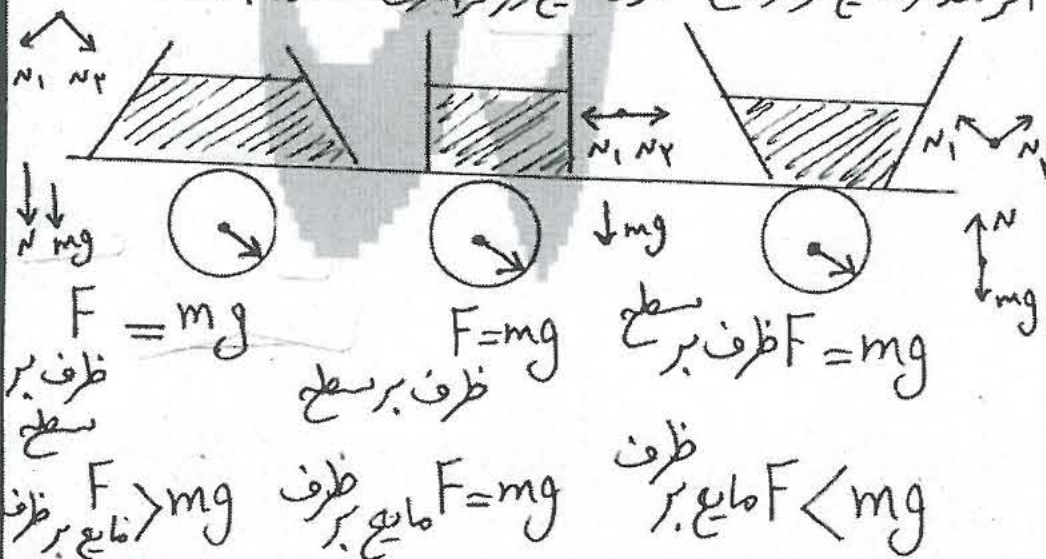


$$P_A = P_B > P_C > P_D > P_E = P_F$$

(C و D افقی هستند ولی هم تراز نیستند، آن که ستون بالاترین بزرگتر است، P بیشتری دارد)

آن مایع که از سطح تراز، ستون کمتری دارد چگالی بیشتری دارد.  $P_A < P_B$   $h_A > h_B$   $P_A = P_B$

اگر مقدار مایع و ارتفاع ستون مایع در دو طرف مساوی باشد:



# کتاب دهم فصل چهارم