

3- نبودن نیروی جاذبه بین حلال و ماده (عدم انحلال پذیری در حلال) = ثابت ماندن ماده  
بنابراین کروماتوگرافی، یک روش فیزیکی بر اساس تفاوت حلالیت مواد در حلال است.



### هدف: بررسی اثر موینگی در آب و جیوه



در این آزمایش به جای لوله موین از دو سطح شیشه ای که فاصله آن ها در یک سمت بسیار کم و در سمت دیگر در حد میلیمتر است استفاده شده است. بعد از انجام آزمایش مشاهده می شود که در سمتی که فاصله شیشه ها کم است مایع رنگی بیشتر بالا می رود. علت آن نیروهای دگر چسبی بین مولکول های آب و شیشه است که این نیرو می تواند جرم مشخصی آب را بالا ببرد هرچه دیواره ها به هم نزدیک تر باشند بالارفتن آب هم بیشتر خواهد شد مانند شکل بروبرو. این نیروها در نهایت با وزن ستون آب بالا آمده برابر می شوند و مایع به تعادل می رسد.

برای توضیحات بیشتر به کتاب فیزیک ۱ پایه دهم صفحه ۷۱ مراجعه شود.

### پاسخ پرسش:



در جیوه نیروی هم چسبی مولکولهای جیوه از نیروی دگر چسبی مولکول های آب و جیوه بیشتر بوده و بنابراین جیوه تمایل به چسبیدن به شیشه ندارد و به طرف داخل جیوه جمع می شود. به همین خاطر جیوه سطح شیشه را تر نمی کند.

**هدف:** مشاهده و بررسی کشش سطحی آب و عوامل موثر بر آن

شناور کردن گیره کاغذ به کمک انگشتان دست کار ساده ای نیست زیرا زمانی که می خواهید این کار را انجام دهید ابتدا انگشتان شما وارد آب شده و مولکول های سطح آب را که مانند پرده ای کنار هم قرار گرفته اند از هم جدا می کند و چون چگالی فلزی که با آن گیره درست شده است از آب خیلی بیشتر است بنابراین در آب فرومی رود. اگر اجسامی کوچک مانند سنجاق و یا گیره کاغذ را به آرامی روی سطح آب قرار دهیم به دلیل نیروهای هم چسبی، مولکول های سطح آب می توانند نیروی وزن سنجاق یا گیره کاغذ را تحمل کنند.

زمانی که مایع شستشو به آب اضافه شود بعد از مدتی (هرچه دمای آب بالاتر باشد این زمان کمتر است). نیروهای هم چسبی تا میزان قابل توجهی کاهش می یابد و دیگر کشش سطحی نمی تواند وزن گیره را تحمل کند و گیره در آب فرو می رود.

در آب جوش به دلیل افزایش انرژی درونی مولکول های آب و در نتیجه افزایش انرژی جنبشی آن ها شناور کردن گیره روی آب مشکل تر می باشد. برای توضیحات بیشتر به کتاب فیزیک ۱ پایه دهم صفحه ۷۱ مراجعه شود.

**پاسخ پرسش:****پرسش**

با یک تکه پارچه توری و یک کش حلقه ای، دهانه لیوان شیشه ای پر از آب را مانند شکل می بندیم. کف دست را روی دهانه لیوان می گذاریم و لیوان را وارونه می کنیم. سپس دستمان را از دهانه لیوان برمی داریم. آب از لیوان نمی ریزد. چرا؟

در این آزمایش توری باید کاملا حالت کشیده داشته باشد و برای وصل کردن توری به شیشه بهترین وسیله کش حلقه ای می باشد. در این اینجا علاوه بر کشش سطحی آب، فشار هوا هم موثر می باشد.

اگر در این آزمایش به جای توری پارچه ای یک برگ کاغذ را روی لیوان پر از آب قرار داده و بعد در حالی که با کف دست کاغذ را نگه داشته ایم لیوان را با دست دیگر وارونه کنیم و بعد دستمان را از زیر برگه کاغذ برداریم، عاملی که مانع ریختن آب می شود فشار هوای اطراف لیوان می باشد. اما در آزمایش با توری پارچه ای، منفذ های توری توسط مولکول های آب پوشیده می شود و سطح توری مانند سطحی بدون منفذ (صفحه کاغذ) مانع از خارج شدن آب می شود. می توانید برای جذاب تر شدن آزمایش تعدادی خلال دندان چوبی باریک را از شبکه های توری به آرامی داخل لیوان کنید تا به سمت ته لیوان حرکت کند.



### هدف: مشاهده و بررسی فشار هوا

آب جوش داخل بطری، هوای داخل بطری را گرم کرده و دمای آن را بالا می برد و در نتیجه منبسط می شود. بعد از خارج کردن آب داغ با بستن در بطری هوای محبوس شروع به سرد شدن کرده و منقبض می شود. انقباض هوای داخل بطری باعث کاهش فشار درون بطری می شود و فشار هوای بیرون باعث مچاله شدن بطری می شود. این مچاله شدن تا همدمای شدن هوای داخل بطری با هوای بیرون ادامه خواهد داشت.

برای توضیحات بیشتر به کتاب فیزیک ۱ پایه دهم صفحه ۷۱ مراجعه شود.

### پاسخ پرسش:



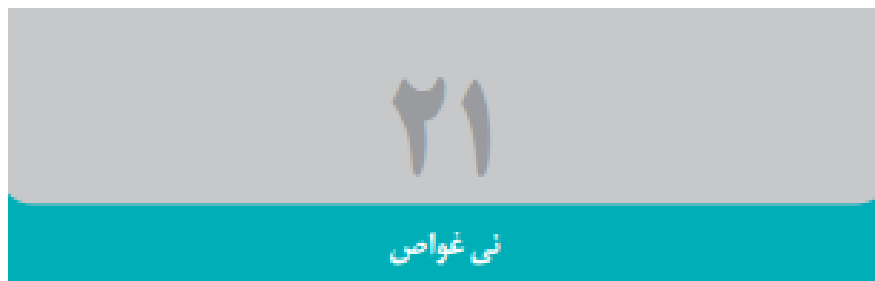
#### پرسش

۱- اگر هوای دو نیم کره (نیم کره های ماکدیورگ) به هم چسبیده را خالی کنیم، دو نیم کره به آسانی از هم جدا نمی شوند! چرا؟  
۲- چگونه می توان آزمایش نیم کره ها را بدون پمپ تخلیه هوا انجام داد؟

۱- با خارج کردن مقداری از هوای داخل نیم کره های به هم چسبیده فشار هوای داخل کم می شود و فشار هوای بیرون (فشار محیط) مانع از باز شدن نیم کره از هم خواهد شد.

۲- روش اول این است که به کمک دهان و مکیدن می توان این کار را انجام داد البته با این روش شاید جدا کردن نیم کره ها از هم زیاد مشکل نباشد. روش دوم آغشته کردن یک پنبه به الکل و مشتعل کردن آن و قرار دادن آن داخل نیم کره ها و به هم چسباندن آن ها می باشد. با این کار فشار هوای داخل از فشار هوای بیرون کمتر خواهد شد و نیم کره ها به هم چسبیده باقی می مانند.

توجه: نیم کره ها باید واشر مخصوص داشته باشند و در صورتی که آزمایش انجام نشد واشر را به کمک گریس و یا روغن جامد چرب نمایید.



### **هدف:** مشاهده و بررسی شناوری و اثر چگالی بر آن

درون نی مقداری آب و هوا وجود دارد. مجموعه نی، گیره های کاغذ و آب و هوای داخل آن یک جسم را تشکیل می دهد که چگالی مشخصی دارد در حالت عادی چگالی این جسمی کمی از آب کمتر است و به این دلیل است که جسم در آب شناور است.

زمانی که بطری را فشار می دهیم طبق اصل پاسکال این فشار اضافه به کل مایع و اجسام داخل آن و دیواره ظرف منتقل می شود که باعث می شود هوای داخل نی متراکم شده و میزان آب جسم بیشتر شود و این عامل سبب می شود که چگالی جسم از چگالی آب بیشتر شده و جسم در آب فرو رود. با برداشتن فشار دوباره جسم به حالت اول خود برگشته و به سطح آب می آید. چون نی که انتخاب کرده ایم شفاف می باشد با کمی دقت متراکم شدن هوا و بیشتر شدن آب داخل جسم به سادگی قابل مشاهده می باشد.

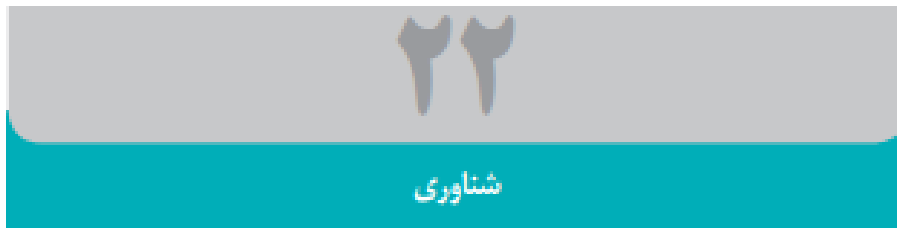
### **پاسخ پرسش:**



۱-الف) اصل پاسکال : اگر فشار بر یک مایع محصور تغییر کند این تغییر فشار به تمامی قسمت های مایع و دیواره ظرف وارد می شود.

ب) اصل ارشمیدس: وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می کند که با وزن شاره جابجا شده توسط جسم برابر است. به عنوان نتیجه این اصل می توان گفت اگر چگالی جسم از چگالی شاره کمتر باشد جسم روی شاره شناور می شود و اگر برابر باشد، جسم غوطه ور می شود و اگر چگالی جسم از چگالی شاره بیشتر باشد جسم ته نشین می شود. در مورد نی غواص بسته به فشاری که به دیواره بطری وارد می شود هر سه حالت می تواند پیش بیاید.

۲- در زیردریایی مخازنی وجود دارد که زمانی که این مخازن از آب پر می شود چگالی زیر دریایی از چگالی آب بیشتر می شود به زیر آب می رود و زمانی که آب داخل آن خالی شود و هوا داخل آن باشد به سطح آب می آید.

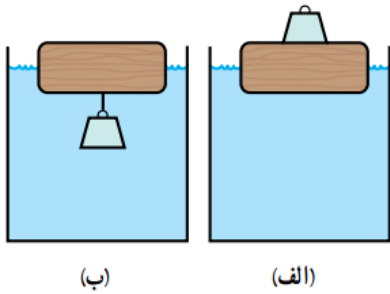


### هدف: مشاهده و بررسی شناوری

در صفحه ۸۳ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم فعالیتی آورده شده است که در زیر آن را مشاهده می کنید. هدف از آوردن این آزمایش در کتاب آزمایشگاه این است که نشان دهیم در بسیار از موارد به سادگی می توان برای پرسش ها و مسائلی که به صورت تئوری مطرح می شود آزمایش طراحی کرد و با تجربه و آزمایش به نتیجه و یا جواب آن پی برد.

بعد از انجام این آزمایش مشاهده می شود که در حالت ۲ میزان فرورفتگی در آب بیشتر است.

البته اثبات همین مطلب را در زیر به کمک اصل ارشمیدس نشان خواهیم داد.



یک قطعه چوبی را روی آب درون ظرفی قرار دهید. یک وزنه آهنی را یک بار روی چوب قرار دهید (شکل الف) و بار دیگر از زیر چوب آویزان کنید (شکل ب). پیش‌بینی کنید در کدام تجربه، چوب بیشتر در آب فرو می‌رود؟ آزمایش را انجام دهید. پیش‌بینی‌ها و نتایج مشاهده (آزمایش) خود را در گروهتان به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

فعالیت صفحه ۸۳ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم

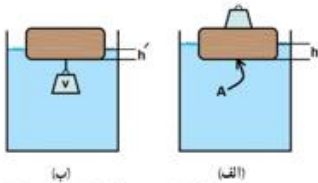
پاسخ پرسش:

در حالت ۲ میزان فرورفتگی دهانه بطری و وزنه در آب بیشتر است.

اگر بخواهیم همین مطلب را از روی شکل فعالیت ۳-۱۰ کتاب توضیح دهیم طبق اصل ارشمیدس می‌توان نوشت:

آب جابجا شده در حالت (الف) = آب جابجا شده در حالت (ب)

زیرا در هر دو حالت وزن مجموعه وزنه و قطعه چوب یکسان است و این وزن برابر با وزن آب جابجا شده می‌باشد.



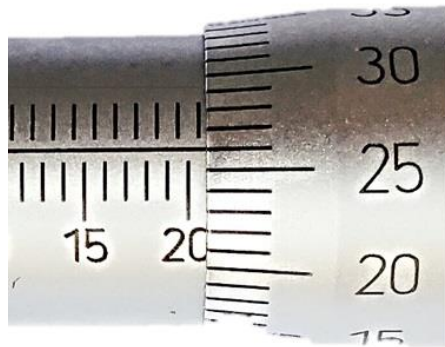
اگر مطابق شکل روبرو سطح مقطع چوب را  $A$  و مقدار فرورفتگی چوب در آب را در حالت (الف) با  $h$  و در حالت (ب) با  $h''$  و حجم وزنه را با  $V$  نشان دهیم بنابراین می‌توان نوشت:

$$V + Ah'' = Ah$$

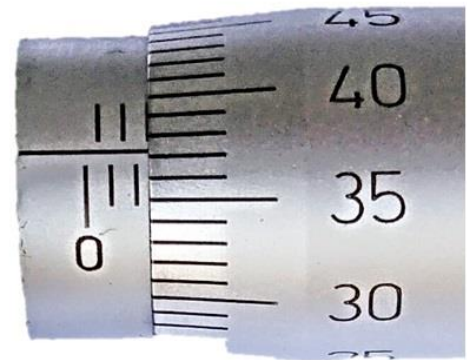
طرفین رابطه را بر  $A$  تقسیم می‌کنیم:

$$h = h'' + \frac{V}{A}$$

از این رابطه نتیجه می‌گیریم که  $h > h''$  یعنی در حالت (الف) قطعه چوب بیشتر در آب فرو می‌رود.



(ب)



(الف)

جواب ها:

الف)  $2.000\text{mm} + 0.370\text{mm} + 0.004\text{mm}$

$2.374\text{mm} \pm 0.005\text{mm}$

ب)  $20.500\text{mm} + 0.260\text{mm} + 0.000\text{mm}$

$20.760\text{mm} \pm 0.005\text{mm}$



**هدف:** اندازه گیری چگالی مواد گوناگون

با توجه به این که این مبحث در دوره متوسطه اول هم وجود دارد و در فیزیک ۱ پایه دهم در فصل اول توضیح داده شده است در اینجا فقط یک نمونه ساختن مایع ها مختلف مخلوط نشدنی را با شکل توضیح می دهیم.



۱- حجم اجسامی که شکل هندسی مشخصی ندارند و در آب حل می شوند را، چگونه تعیین می کنند؟  
۲- چگونه می توان حجم یک قطعه چوب یا یونولیت که شکل هندسی مشخصی ندارد را، اندازه گیری کرد؟

## پاسخ پرسش و فعالیت های تکمیلی:

۱- باید مایع مناسبی پیدا کنیم که جسم ما در آن حل نشود. و به کمک استوانه مدرج و این مایع حجم آن را اندازه گیری کنیم مثلا حبه قند در نفت حل نمی شود. به کمک ترازو جرم را اندازه گیری کرده و در نهایت چگالی را محاسبه می کنیم.

۲- به دو روش می توان این کار را انجام داد

الف) اگر چگالی آن را داشته باشیم با اندازه گیری جرم آن و استفاده از رابطه چگالی می توان حجم آن را بدست بیاوریم

ب) با بستن جسمی با چگالی زیاد به قطعه چوب و یا یونولیت به گونه ای که کامل در آب قرار گیرد می توانیم این کار را انجام دهیم.



**اهداف:** بررسی تجربی اصل ارشمیدس-اندازه گیری نیروی شناوری وارد بر یک جسم

طبق اصل ارشمیدس وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره ای فرو رود، شاره نیرویی بالا سو بر آن وارد می کند که با وزن شاره ی جابجا شده توسط جسم برابر است.

برای توضیحات بیشتر به فصل سوم صفحه های ۸۲ و ۸۳ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم مراجعه نمایید.