

به نام خدای مهربان

ویرایش جدید

آموزش و

مطابق با آخرین
ویرایش کتاب درسی

کتاب کار

پایه دهم
رشته ریاضی

فیزیک ۱

• ابراهیم دانشمند مهربانی • نصراله افاضل
• مدیر و ناظر علمی گروه فیزیک: نصراله افاضل



مقدمه

به نام خداوند جان و خرد

دوست گرامی؛

از اینکه این کتاب را انتخاب کردید تا توانایی و مهارت خود را در پاسخ به تمرینات و مسائل فیزیک (۱) افزایش دهید، به شما تبریک می‌گویم. ما هم کوشیده‌ایم کتاب کار فیزیک (۱) را به گونه‌ای طراحی کنیم و بنویسیم که به کار شما بیاید نه اینکه کارتان را زیاد کند.

برای اینکه با این کتاب زودتر دوست شوید چند تا از ویژگی‌های آن را برایتان می‌گویم:

ساختار کتاب و ۱۰ ویژگی مهم آن

- ۱ هر فصل این کتاب براساس کتاب درسی به چند بخش تقسیم شده و کوشیده‌ایم که هر بخش متناسب با جلسه‌های تدریس دبیر محترمتان در کلاس درس باشد.
- ۲ در ابتدای هر بخش درس‌نامه‌های کوتاه اما مفید قرار داده‌ایم تا در شروع کار راحت‌تر باشید.
- ۳ انواع گوناگون از پرسش‌ها و تمریناتی مانند درست - نادرست، جاخالی، مفهومی و مسئله، آورده‌ایم تا همه زیر و بم کار داستان بیاید.
- ۴ همه تمرینات هر بخش را به ترتیب آموزشی کتاب درسی و از ساده به دشوار برایتان چیده‌ایم تا یادگیری برایتان لذت‌بخش و آسان‌تر شود.
- ۵ کوشیده‌ایم که همه مطالب (به قول معروف نعل به نعل) کتاب درسی را به پرسش و تمرین و مسئله تبدیل کنیم.
- ۶ پاسخ تشریحی تمرینات مهم و دشوار را در انتهای کتاب آورده‌ایم تا از نتیجه تلاشتان مطمئن شوید.
- ۷ پاسخ کوتاه همه تمرینات را در انتهای کتاب آورده‌ایم تا یادگیری شما کامل‌تر شود.
- ۸ کوشیده‌ایم که تعداد تمرینات به اندازه‌ای باشد که اذیت نشوید اما بر مفاهیم کتاب درسی مسلط شوید.
- ۹ دو آزمون استاندارد برایتان طراحی کرده‌ایم یکی نیمسال اول و دومی پایان سال، تا آمادگی بیشتری برای آزمون‌های مهم مدرسه داشته باشید.
- ۱۰ کتاب پر از تصویرها و طرح‌های رنگی است.

بهترین راه برای استفاده از این کتاب

- برای اینکه کتاب بیشتر به کارتان بیاید، بهتر است موارد زیر را رعایت کنید.
- تمرینات هر بخش را پس از تدریس دبیر محترم کار کنید. کار هر روز را پس از درس همان روز انجام دهید. پاسخ‌های کوتاه را حتماً با پاسخ خودتان مقایسه کنید.
 - تمریناتی که با نماد  مشخص کرده‌ایم، مهم و شاید دشوارترند، به آن‌ها بیشتر توجه کنید، پاسخ تشریحی این سؤال‌ها را هم در آخر کتاب می‌توانید پیدا کنید.
- خلاصه کلام، هرکاری که از ما بر می‌آمد انجام دادیم تا کارتان روبه‌راه شود.

تشکر و قدردانی

کار یک کتاب فقط با تألیف شروع نمی‌شود و به پایان نمی‌رسد. از این رو لازم می‌دانم، از جناب آقای احمد اختیاری مدیر انتشارات مهروماه که با تجربه گرانقدر و دقت نظر بالای خود راهنمایی‌های ارزشمندی برایمان داشته‌اند و در فراهم کردن امکانات گوناگون سنگ تمام گذاشتند، سپاسگزاری می‌کنم.

همچنین از آقای محمد حسین انوشه، مدیر شورای تألیف انتشارات که با تلاش و پیگیری شبانه‌روزی‌شان در طراحی و به سامان رساندن این کتاب مولفان را یاری دادند و راهنمایی کردند، سپاسگزارم. همچنین از همه همکاران دوست‌داشتنی مهروماهی به‌ویژه:

- خانم زهرا خوشنود که در پیشبرد امور اجرایی تألیف کتاب گام به گام همراه ما بودند.
- خانم سمیه جبّاری مدیر تولید انتشارات که هماهنگی‌های امور تولید این کتاب بر دوش ایشان بود.
- خانم سمیه امیدی که صفحه‌آرایی زیبای این کتاب دستپخت ایشان است.
- آقای محسن فرهادی مدیر هنری انتشارات، خانم الهام پیلوایه مسئول فنی تولید، خانم مینو فرخ حروفنگار گرامی، خانم منصوره محمدی و آقای مرتضی ضیایی تصویریگر و رسام کتاب و خانم‌ها سیده سکینه موسوی و کیانا معظمی ویراستاران علمی کتاب که با تلاش دو چندان خود کوشیده‌اند کتابی پاکیزه، زیبا و دور از اشتباه در اختیار شما قرار دهند و آقای امیر انوشه مدیر سایت و همکاران ایشان و آقایان ذوالفقار بهبودی و مهدی بخشی که آسایش همکاران را در انتشارات فراهم کردند، بسیار سپاسگزارم.

مدیر و ناظر علمی گروه فیزیک
نصراله افاضل

فهرست

۹



فیزیک و اندازه‌گیری

۳۱



کار، انرژی و توان

۶۳



ویژگی‌های فیزیکی مواد

۹۳



دما و گرما

۱۳۹



ترمودینامیک

آزمون نیمسال اول ۱۵۸

آزمون پایان سال ۱۶۱

۱۶۴



پاسخ کوتاه سوال‌ها

۱۷۹



پاسخ تشریحی تمرین‌های دشوار



ویژگی‌های فیزیکی مواد

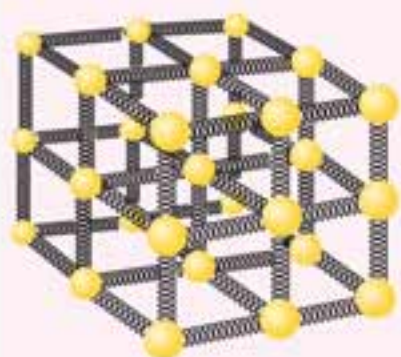


آنچه در این فصل خواهید دید:



۱-۳ حالت‌های ماده، ۲-۳ ویژگی‌های فیزیکی مواد در مقیاس نانو، ۳-۳ نیروی بین مولکولی

۱ جامد



حجم و شکل معین دارد.

ذرات جسم جامد در مکان‌های معینی نسبت به هم قرار دارند.
ذرات در اطراف مکان معین خود، نوسان‌های بسیار کوچکی دارند.
فاصله ذرات در حدود ۱ آنگستروم است.

۲ مایع



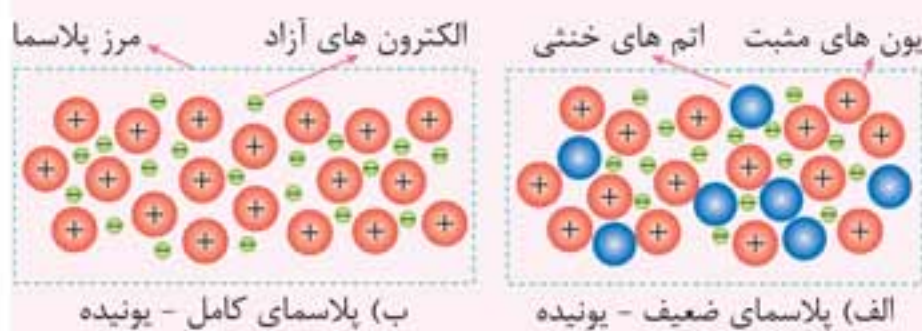
شکل معین ندارد. (شکل ظرف را می‌گیرد)
حجم معین دارد. (تراکم‌ناپذیر)
به راحتی جاری می‌شود.
فاصله ذرات در حدود ۱ آنگستروم است.

۳ گاز



شکل معین ندارد.
حجم معین ندارد.
اتم‌ها و ملکول‌های آن آزادانه و با تندی بسیار زیاد حرکت می‌کنند.
فاصله ذرات هوا در شرایط معمولی حدود 3.5×10^{-8} متر است.

۴ پلاسما



معمولاً دردهای خیلی بالا بوجود می‌آید.
ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستارگان
آذرخش، شفق‌های قطبی
آتش، ماده داخل لوله تابان لامپ‌های مهتابی

نیروی بین مولکولی

- نیروی هم‌چسبی: نیروهای بین مولکول‌های همسان ← کشش سطحی
- نیروی دگر چسبی: نیروی جاذبه بین مولکول‌های ناهمسان ← ترشوندگی، اثر مویینگی

تمرین‌ها • • • حالت‌های ماده / ویژگی‌های فیزیکی مواد در مقیاس نانو / نیروی بین مولکولی

۱ عبارات درست را با علامت ✓ و عبارات نادرست را با علامت ✗ مشخص کنید.

☐

الف خورشید و ستارگان که دمای بسیار بالایی دارند در حالت گاز هستند.

☐

ب آذرخش، شفق‌های قطبی و ماده درون ستارگان از درشت مولکول‌ها، مانند بسپارها ساخته شده‌اند.



پ فلزها جزو جامدهای بلورین هستند.

ت فاصله ذرات سازنده مایع و جامد، تقریباً یکسان، در حدود یک آنگستروم است.

ث علم نانو به این دلیل اهمیت دارد که ویژگی‌های فیزیکی مواد در مقیاس نانو، ثابت است.

ج می‌توان گفت طول ۱۰ هسته کربن در کنار هم تقریباً یک نانومتر است.

۲ جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب پر کنید.

الف ابعاد برخی از درشت مولکول‌ها، مانند می‌تواند تا ۱۰۰۰ آنگستروم باشد.

ب حالت چهارم ماده را می‌نامیم.

پ اگر اتم‌های جسم از حد معینی بیش‌تر به هم‌نزدیک‌تر یا دورتر شوند، نیروهای آن‌ها را به وضع اولیه بازمی‌گرداند.

ت جامدهای بلورین معمولاً هنگامی تشکیل می‌شوند که مایع را به سرد کنیم.

ث به موادی مانند شیشه و قیر که ساختار بلورین ندارند مواد می‌گویند.

ج پخش شدن مولکول‌های نمک و جوهر در آب به دلیل حرکت و مولکول‌های آب و برخورد آن‌ها با ذرات سازنده نمک و جوهر است.

چ علم نانو شاخه‌ای از علوم است که تغییر در مواد را برحسب اندازه آن‌ها بررسی و توصیف می‌کند.

ح آزمایش نشان می‌دهد که ویژگی‌های فیزیکی نیز همچون نانو ذره‌ها به‌طور چشمگیری تغییر می‌کند.

۳ جاهای خالی را با کلمات یا عبارات داخل پرانتز کامل کنید.

الف ابعاد سازنده مواد از مرتبه است. (آنگستروم - میکرون)

ب ذرات سازنده مواد همواره و به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند. (ساکن‌اند - در حال حرکت‌اند)

پ نیروهای عمدتاً اتم‌های جسم جامد را کنار یکدیگر، در مکان‌های مشخص نگه می‌دارند. (مغناطیسی - الکتریکی)

ت جسم جامدی را که در یک الگوی سه‌بعدی تکرارشونده از واحدها و طرح منظم ساخته می‌شود جامد می‌نامیم. (بلورین - بی‌شکل)

ث مایع‌ها به راحتی می‌شوند و شکل ظرف خود را می‌گیرند. (جاری - متراکم)

ج فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها است. (خیلی بیش‌تر - خیلی کم‌تر)

چ حرکت نامنظم ذرات دود را حرکت می‌نامند. (براونی - کاتوره‌ای)

ح پیشوند نانو از واژه‌های یونانی به معنای کوتوله گرفته شده و صرفاً به معنای است. (یک میلیارد - یک آنگستروم)

خ دمای ذوب طلا در مقیاس نانو می‌یابد. (کاهش - افزایش)

د اکسید آلومینیم در مقیاس نانو به دلیل ابعاد و شکل هندسی‌اش مانند عمل می‌کند. (عایق - رسانا)

۴ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف حالت (فاز) ماده به چه عواملی بستگی دارد؟

ب چهار حالت ماده را نام برده و برای هر یک مثالی بزنید.

پ عامل انبساط جسم جامد در اثر دریافت گرما چیست؟

ت چه خاصیتی موجب ثابت بودن شکل و اندازه اجسام جامد است؟

ث چرا نام یک شاخه بنیادی علم که در تمام علوم دیگر کاربرد دارد با پسوند نانو آغاز می شود؟

ج علوم نانو را تعریف کنید.

چ فناوری نانو را تعریف کنید.

ح تفاوت نانو ذره و نانو لایه چیست؟

خ نام دیگر آلومینیم اکسید چیست و در چه صنعتی به کار می رود؟

۵ چرا در صنعت قلم زنی از قیر استفاده می شود؟

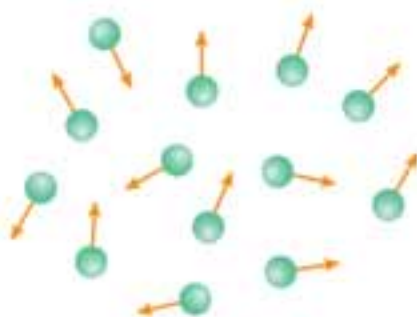


۶ الف چرا وقتی مایع را به آهستگی سرد می کنیم، جامد بلورین تشکیل می شود؟

ب چرا وقتی مایع را سریع سرد می کنیم، جامد بی شکل به وجود می آید؟

۷ شور شدن آب وقتی نمک در آن حل می شود، براساس چه پدیده ای می باشد؟ توضیح دهید.

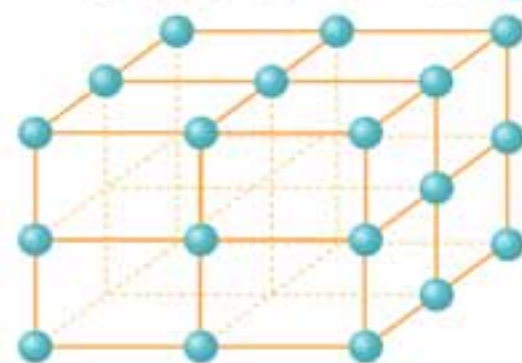
۸ هر یک از شکل های زیر مربوط به کدام حالت ماده است؟



(۳)



(۲)



(۱)



ناچیز - پخش - ثابت - پذیر

نقشه مفهومی زیر را با کمک کلمات داخل کادر کامل کنید.



جدول زیر را کامل کنید.

تراکم پذیری	خاصیت پخش	فاصله ذرات	ابعاد ذرات سازنده	حجم در دمای معین
جامد	ندارد			
مایع	دارد	10^{-10} m	10^{-10} m	
گاز				حجم نامعین برابر با حجم ظرف

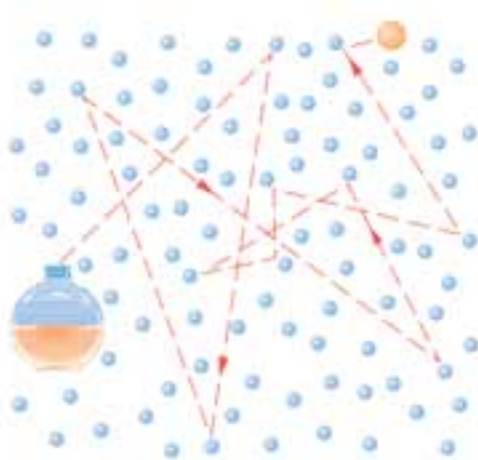
چرا سطح آزاد مایع همواره افقی است؟



چرا مایع شکل ظرف خود را می‌گیرد؟



چرا ذرات دود در هوا حرکت براونی انجام می‌دهند؟



تندی مولکول‌های هوا در دمای 0°C حدود 500 m/s است. چرا وقتی در یک شیشه

عطر را در گوشه‌ای از اتاق باز می‌کنیم، با توجه به اینکه مولکول‌های هوا عامل پخش مولکول‌های عطر هستند، بوی عطر با تأخیر قابل توجه به گوشه دیگر اتاق می‌رسد؟

۲۳ عبارات درست را با علامت ✓ و عبارات نادرست را با علامت ✗ مشخص کنید.

☐
☐
☐
☐

الف در شرایط عادی هر مولکول مایع به دیگر مولکول‌های مجاورش نیروی جاذبه‌ای به نام نیروی دگرچسبی وارد می‌کند.

ب نیرویی که مولکول‌های دو ماده متفاوت را به هم می‌چسباند نیروی هم‌چسبی نامیده می‌شود.

پ آب، سطح شیشه تمیز را تر می‌کند ولی جیوه تر نمی‌کند.

ت سطح آب در لوله‌های مویین فرورفته (مقعر) و سطح جیوه صاف و افقی است.

۲۴ جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب پر کنید.

الف نیروهای بین مولکولی هستند و در فاصله‌های چندبرابر فاصله بین مولکول‌ها بسیار کوچک و عملاً صفر است.

ب نیروی دگرچسبی جیوه و شیشه از نیروی هم‌چسبی مولکول‌های جیوه است.

پ سطح جیوه در لوله مویین از سطح جیوه ظرف است.

۲۵ جاهای خالی را با کلمات یا عبارات داخل پرانتز کامل کنید.

الف کشش سطحی ناشی از مولکول‌های سطح مایع است. (هم‌چسبی - دگرچسبی)

ب نیروی دگرچسبی آب و شیشه تمیز از نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب است. (بیش‌تر - کم‌تر)

پ سطح آب در لوله مویین از سطح آب ظرف است. (بالتر - پایین‌تر)

۲۶ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف علت تراکم‌ناپذیری مایع چیست؟

ب کشش سطحی دلیل وقوع پدیده‌هایی در طبیعت است، چند مورد از این پدیده‌ها را بیان کنید.



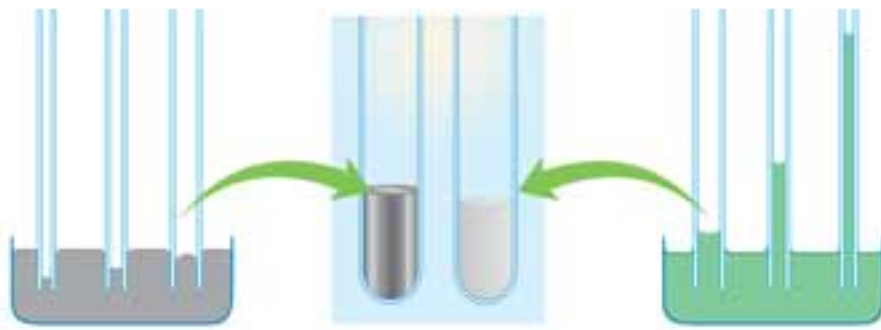
پ وقتی قطره‌آبی که شیشه تخت و افقی را تر (خیس) کرده بزرگ‌تر باشد، پهن‌تر و تخت‌تر از قطره‌های کوچک‌تر می‌شود. چرا؟



۲۷ چرا قطره‌هایی که آزادانه سقوط می‌کنند کروی‌اند، نه به شکل قطره اشک؟



۴۲ استنباط خود را از شکل‌های زیر بنویسید.



۴۳ استنباط خود را از شکل‌های زیر بیان کنید. (توجه کنید: قطر لوله‌ها یکسان است).

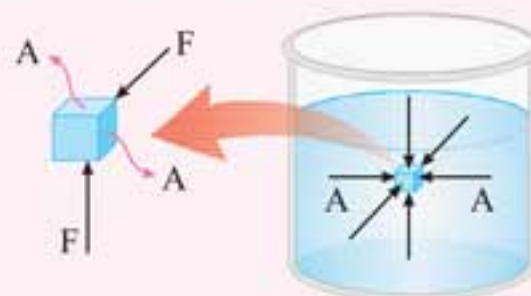


۴۴ یک لوله موئین به طول ۸۰ سانتی‌متر را که دو سر آن باز است به‌طور قائم داخل ظرف آبی قرار می‌دهیم به‌طوری‌که ۸ سانتی‌متر آن داخل آب قرار گیرد. در داخل لوله، آب ۱۲ سانتی‌متر نسبت به سطح آزاد آب بالا می‌آید. اگر طول لوله را ۸۲ سانتی‌متر گرفته و ۱۰ سانتی‌متر آن را داخل آب وارد کنیم، ارتفاع آب بالا آمده در لوله نسبت به سطح آزاد آب چند سانتی‌متر می‌شود؟

۳-۴ فشار در شاره‌ها

فشار درون شاره‌ها: وقتی شاره‌ای (مایع یا گاز) ساکن است، به هر سطحی که با آن در تماس باشد، مانند جداره یک ظرف یا سطح جسمی که در شاره غوطه‌ور است، نیرویی عمودی وارد می‌کند.

توجه: با وجود آنکه شاره به عنوان یک کل ساکن است، مولکول‌های آن در حال حرکت‌اند؛ نیرویی که توسط شاره وارد می‌شود ناشی از برخورد مولکول‌ها با اطراف آن (مثلاً به جداره ظرف یا شی، موجود در شاره) است. دقت کنید نیرویی که مولکول‌های شاره به جسم یا جداره ظرف خود وارد می‌کنند، بر آن سطوح عمود است.



محاسبه فشار در شاره: فشار P که به یک سطح فرضی A درون شاره وارد می‌شود به‌صورت نسبت اندازه نیروی عمودی وارد بر این سطح به مساحت آن تعریف می‌شود:

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

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

یکای فشار در SI، پاسکال (Pa) است.

می‌توان نشان داد فشار درون یک شاره در عمق h از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$P = \underbrace{\rho gh}_{\text{فشار حاصل از وزن مایع}} + P_0$$

فشار هوا ← فشار کل

ρ : چگالی مایع بر حسب (kg/m^3)

g : شتاب گرانشی (m/s^2)

h : عمق مایع از سطح آزاد مایع (m)

P_0 و P : فشار هوا و فشار کل (Pa)

این رابطه نشان می‌دهد، فشار در شاره فقط به عمق شاره و جنس آن بستگی دارد و به شکل ظرف و سطح مقطع آن بستگی ندارد.

توجه: برای فشار یک‌گانه‌هایی مانند: (atm) ، $(\text{mmHg}$ یا $\text{torr})$ و (bar) به‌کار می‌رود.

$$1 \text{ atm} \approx 1 \text{ bar} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \approx 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg} \text{ یا } \text{torr}$$

تمرین‌ها • • • • • فشار در شاره‌ها

۴۵) جمله‌های زیر را بخوانید و اگر نادرست بود بیان درست آن را بنویسید.

الف) وقتی شاره‌ای (مایع یا گاز) ساکن است به هر سطحی که با آن در تماس باشد نیروی مماسی وارد می‌کند.

ب) وقتی می‌گوییم در کل، یک شاره ساکن است به دلیل آن است که مولکول‌های آن ساکن‌اند.

پ) یکای فشار N/m^2 است که به آن پاسکال (Pa) می‌گوییم.

۴۶) جاهای خالی را با کلمات یا عبارات داخل پرانتز پر کنید.

الف) هرچه مساحت جسم غوطه‌ور در شاره بیشتر باشد، نیروی ... به آن وارد می‌شود. (کم‌تر - بیشتر)

ب) نیروی حاصل از فشاری که شاره وارد می‌کند ناشی از ... است. (وزن مولکول‌ها - برخورد مولکول‌ها)

پ) اختلاف فشار بین دو نقطه از مایع درون ظرف به ... مایع بستگی دارد. (دما - چگالی)

ت) اختلاف فشار بین دو نقطه از مایع درون ظرف به ... مایع بستگی دارد. (فاصله - ارتفاع)

۴۷) جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب پر کنید.

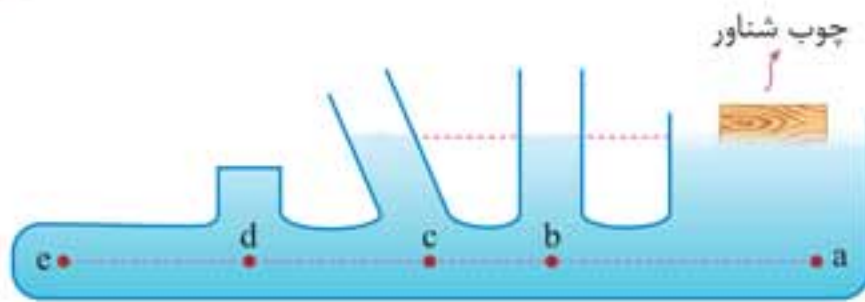
الف) هر ۱۰ متر که در آب فرو می‌رویم به اندازه ... به فشار افزوده می‌شود.

ب) یک‌گانه‌های سانتی‌متر جیوه یا میلی‌متر جیوه به چگالی جیوه که تابع ... است و همچنین مقدار g شتاب گرانشی محل بستگی دارند.

پ) نقاط هم‌سطح درون یک مایع ... هم‌فشارند.



۴۸ فشار را در نقاط مشخص شده مقایسه کنید.

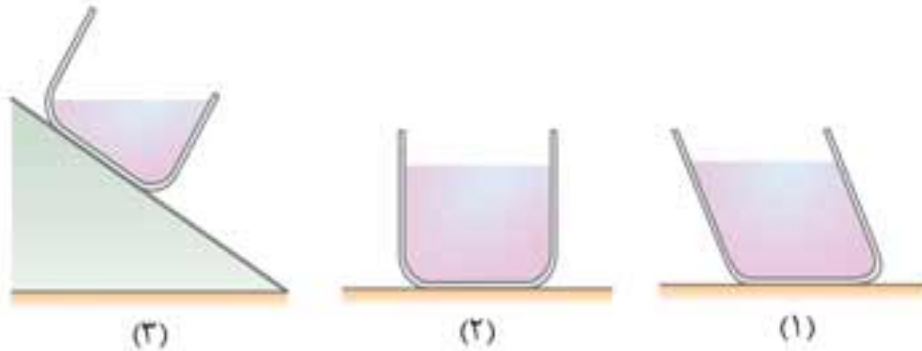


۴۹ آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد:

الف شاره به سطحی که با آن در تماس است، نیروی عمودی وارد می‌کند.

ب با افزایش عمق، فشار درون مایع افزایش می‌یابد.

۵۰ در سه ظرف نشان داده شده، آب ریخته شده است. در کدام یک از ظرف‌ها نیروی وارد از طرف آب بر دیوار ظرف عمود است؟



- ۱ در ظرف الف
- ۲ در ظرف ب
- ۳ در ظرف پ
- ۴ در هر سه ظرف

۵۱ با فرض اینکه مایع درون ظرف‌ها هم‌جنس و هم‌ارتفاع باشد و همچنین مساحت قاعده ظرف‌ها نیز برابر باشد:



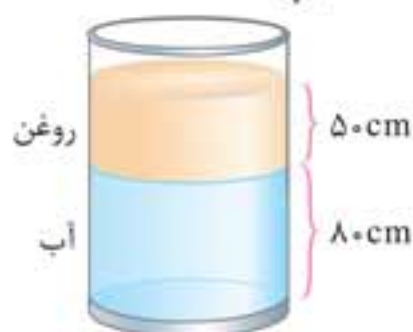
الف فشار وارد بر ته کدام ظرف بیش‌تر است.

ب نیرویی را که مایع‌ها به کف ظرف‌ها وارد می‌کنند را مقایسه کنید.

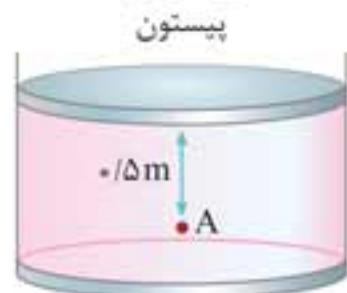
پ نیرویی که هر مایع به کف ظرفش وارد می‌کند با وزن مایع مقایسه کنید.

ت نیرویی که هر ظرف به تکیه‌گاهش (سطح افقی زمین) وارد می‌کند را مقایسه کنید.

۶۲ در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده در ظرف وجود دارد. فشار کل وارد به کف ظرف را حساب کنید و نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق را برای کل مایع در یک دستگاه $(P-h)$ رسم کنید. $(P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3)$

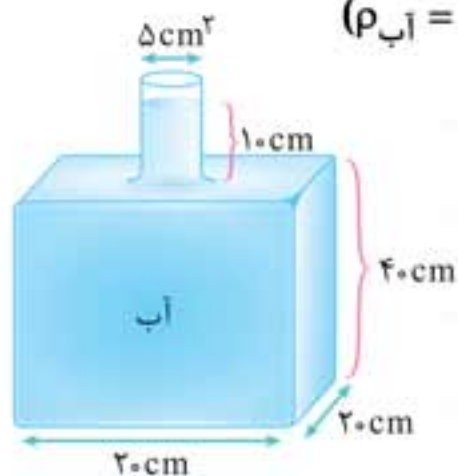


۶۳ در شکل زیر، فشار در نقطه A چند پاسکال است؟ وزن پیستون را 4.0 N در نظر بگیرید و مساحت مقطع آن را 2.0 cm^2 فرض کنید. $(P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}, \rho = 1 \text{ g/cm}^3)$



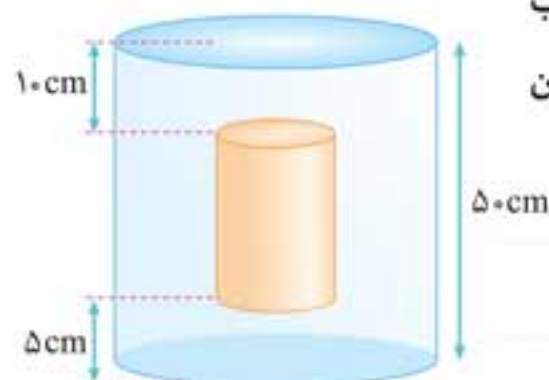
۶۴ یک زیردریایی در عمق ۲۰ متری زیر آب قرار دارد. به پنجره‌ای به شکل مربع از این زیر دریایی با ابعاد 2.0 cm چه نیرویی وارد می‌شود؟ $(P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ N/kg})$

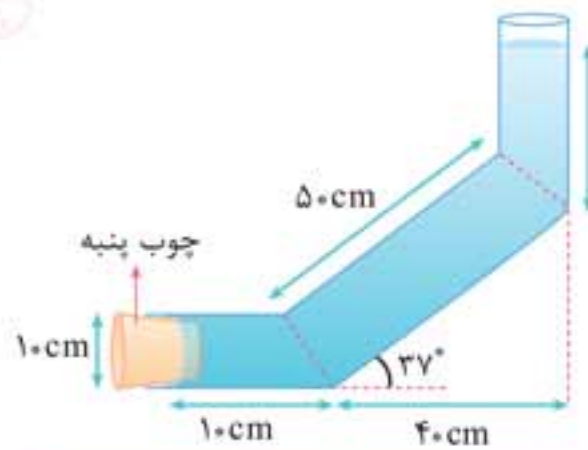
۶۵ الف با توجه به شکل، نیروی وارد به کف ظرف از طرف مایع را حساب کنید. $(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$



ب اگر 1 cm^3 آب، به آب موجود در ظرف اضافه شود، نیروی وارد به کف ظرف چند نیوتون افزایش می‌یابد؟

۶۶ استوانه‌ای توپر که سطح قاعده آن 20 سانتی‌متر مربع است، مطابق شکل درون آب به چگالی 1000 kg/m^3 قرار دارد. اختلاف نیروهایی که از طرف آب به قاعده‌های پایین و بالای استوانه وارد می‌شوند چند نیوتون است؟

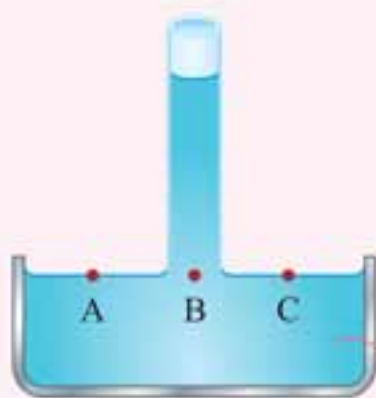




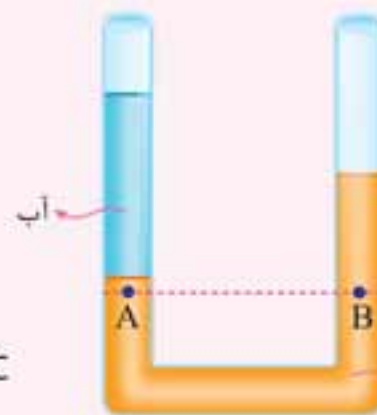
۶۷ در شکل مقابل به چوب پنبه چه نیروی متوسطی وارد می‌شود؟ درون لوله، مایعی با چگالی 2 g/cm^3 است. ($\pi \simeq 3, g = 10 \text{ N/kg}, \sin 37^\circ = 0.6$)

لوله U شکل، جوسنج، فشار پیمانه‌ای

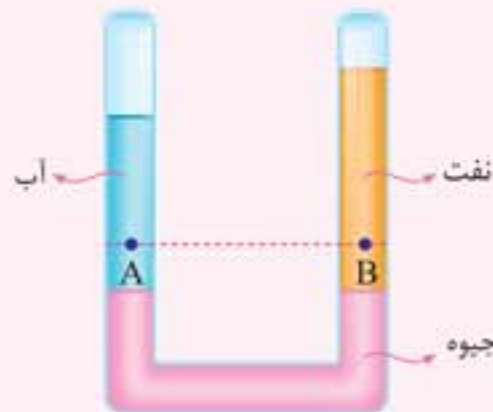
در یک مایع ساکن، نقاط هم‌تراز هم‌فشارند.



$P_A = P_B = P_C$ جیوه



$P_A = P_B$ (A و B درون جیوه‌اند). جیوه

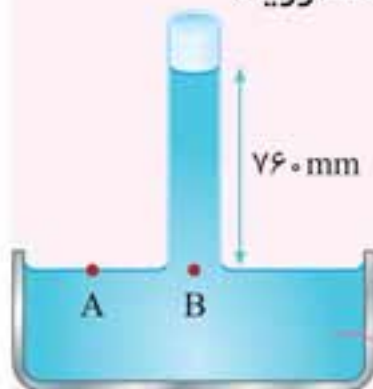


$P_A \neq P_B$ (A و B درون یک مایع نمی‌باشند). جیوه

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{نفت}} = 0.9 \text{ g/cm}^3$$

مثال: با توجه به شکل، فشار هوای محیط را بر حسب mmHg، torr، Pa و bar به دست آورید.

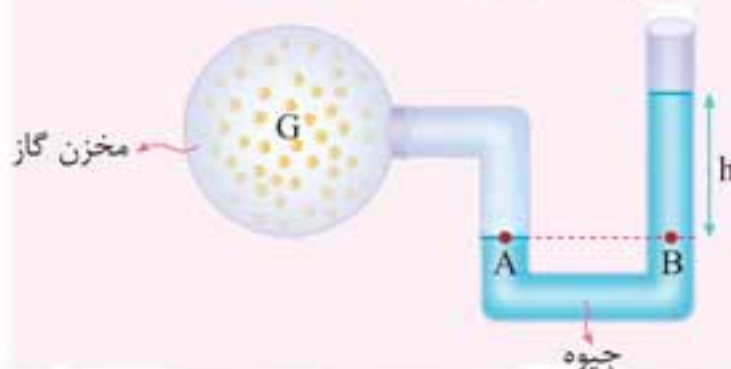


$$P_A = P_B \rightarrow P_o = P_{\text{جیوه}}$$

$$P_o = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr} \approx 1.01 \text{ Pa} = 1 \text{ bar}$$

پاسخ:

فشار پیمانه‌ای: تفاوت بین فشار مطلق (P) و فشار جو (P_o) را فشار پیمانه‌ای می‌نامند.



$$P_A = P_B \rightarrow P_G = P_o + P_{\text{جیوه}} \rightarrow P_G - P_o = \rho gh$$

$$P_g = \rho gh$$



دقت کنید: اگر $P_G > P_0$ باشد، فشار پیمانه‌ای مثبت است.

$$P_A = P_B \rightarrow P_G + P_{\text{جیوه}} = P_0 \rightarrow \underbrace{P_G - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای } P_g} = -\rho gh$$

$$P_g = -\rho gh$$

دقت کنید: اگر $P_G < P_0$ باشد، فشار پیمانه‌ای منفی است.

تمرین‌ها • • • • • لوله U شکل، جوسنج، فشار پیمانه‌ای

۶۸ جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب پر کنید.

- الف وسیله‌ای ساده که برای اندازه‌گیری فشار جو به کار می‌رود نامیده می‌شود.
- ب به افتخار توریچلی 1 mmHg را می‌نامند.
- پ تفاوت بین فشار مطلق و فشار جو را می‌نامند.
- ت یکی از وسیله‌های ساده برای اندازه‌گیری فشار یک شاره فشارسنج U شکل است که مانومتر می‌نامیم.

۶۹ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف چرا برای محاسبهٔ اختلاف فشار بین دو نقطه از هوا که اختلاف ارتفاع قابل توجهی دارند، دیگر نمی‌توان از رابطهٔ $P_2 = \rho gh + P_1$ استفاده کرد؟

ب چرا در عملیات غواصی حباب‌های تولیدشده به هنگام بالا رفتن بزرگ‌تر می‌شود؟

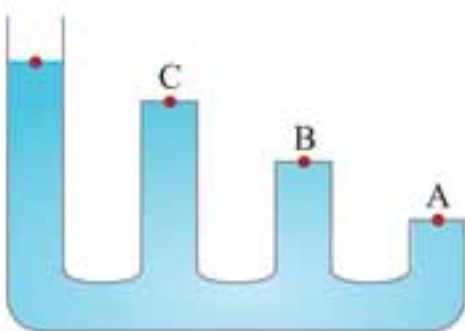
پ وقتی با نی، نوشیدنی می‌خوریم نوشیدنی در آن بالا می‌آید، علت آن را توضیح دهید.

ت چرا باز کردن دربوش دریچهٔ یک ظرف در پایین قلهٔ کوه دشوارتر از بالای قله می‌باشد؟

ث چرا برای اندازه‌گیری فشار جو به وسیلهٔ فشارسنج جیوه‌ای (بارومتر) به جای جیوه از آب استفاده نمی‌کنند؟

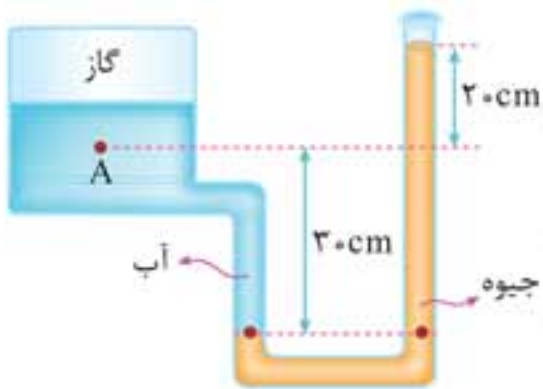
ج سوراخ ریزی در بدنهٔ لاک‌ی خودکار ایجاد می‌کنند، علت آن چیست؟

چ در آزمایش توریچلی اگر از لولهٔ مویین شیشه‌ای استفاده کنیم دچار خطا می‌شویم، علت این خطا چیست؟

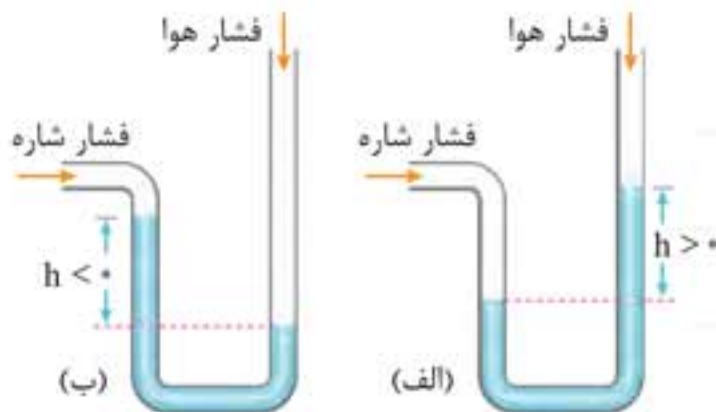


ح در شکل، مقابل فشار مایع در نقاط مشخص شده را مقایسه کنید.

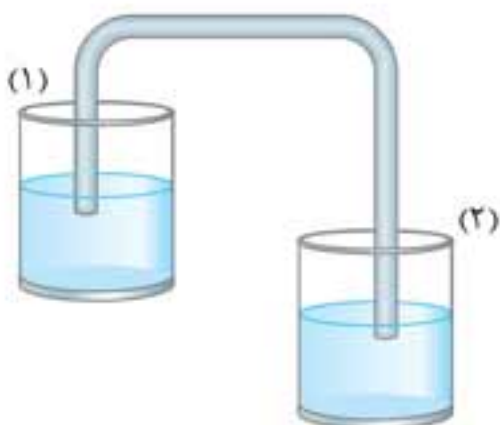
۸۶ فشار در نقطه A چند پاسکال است؟ ($P_0 = 1.05 \text{ pa}$, $P_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



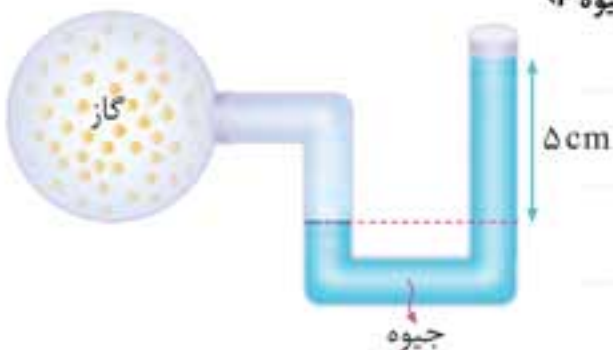
۸۷ با توجه به شکل‌های زیر، کدام شکل مربوط به فشار پیمانه‌ای منفی و کدام مربوط به فشار پیمانه‌ای مثبت است؟ مفهوم آن‌ها چیست؟



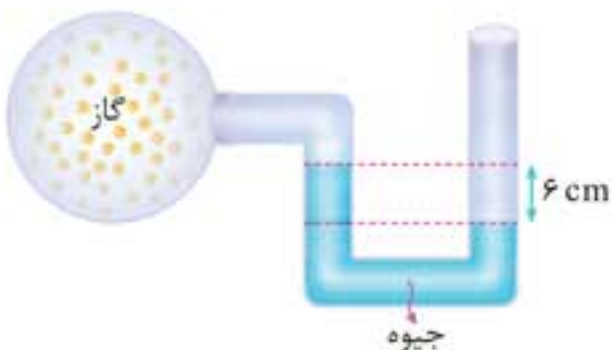
۸۸ مطابق شکل زیر، می‌توان آب را از ظرف (۱) به ظرف (۲) با لوله خمیده نشان داده شده جابه‌جا کرد، علت را توضیح دهید.



۸۹ در شکل روبه‌رو فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)

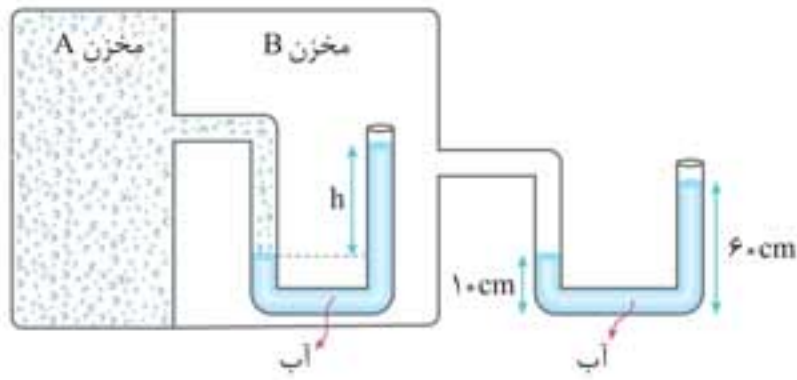


۹۰ در شکل زیر، فشار مخزن گاز چند کیلو پاسکال است؟ ($P_0 = 76 \text{ cmHg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



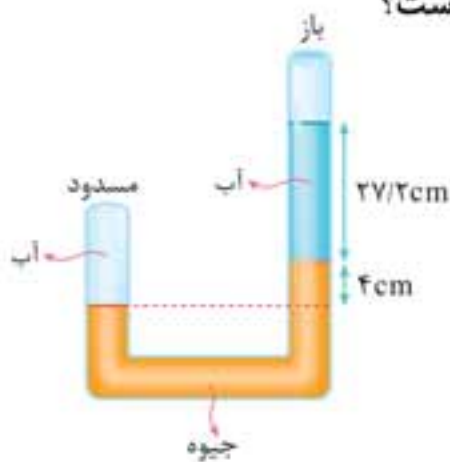


در شکل زیر فشار مخزن A برابر با 120 kPa می‌باشد. h چند سانتی‌متر است؟ ($P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



اگر فشار هوا 75 cmHg باشد، فشار گاز محبوس در شاخه سمت چپ چند کیلو پاسکال است؟

$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3)$$



۳-۵ شناوری و اصل ارشمیدس

شناوری و اصل ارشمیدس: وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در یک شاره فرو می‌رود، شاره نیرویی رو به بالا (بالاسو) به نام نیروی شناوری به جسم وارد می‌کند.

اصل ارشمیدس: وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می‌کند که با وزن شاره جابه‌جا شده توسط جسم برابر است.

$$F_b = mg = \rho V g$$

نیروی ارشمیدس

جرم مایع جابه‌جا شده

حجم قسمتی از جسم که درون شاره است

چگالی مایع



شناوری



غوطه‌وری



ته‌نشینی

جسم در شاره ته‌نشین شده است، چگالی جسم کمتر از چگالی شاره است.

تمامی جسم درون شاره غوطه‌ور است، چگالی جسم برابر با چگالی شاره می‌باشد.

بخشی از جسم درون شاره است، چگالی جسم بیشتر از چگالی شاره می‌باشد.

توجه: جسم شناور در یک مایع به دلیل نیروی شناوری، سبک می‌شود و به همان مقدار که جسم سبک شده است، مایع سنگین می‌شود.

تمرین‌ها • • • • • شناوری و اصل ارشمیدس

۹۳ جاهای خالی را با کلمات یا عبارات مناسب پر کنید.

الف وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می‌کند که با وزن توسط جسم برابر است.

ب جابه‌جا کردن یک جسم سنگین آب خیلی آسان‌تر از انجام همین کار در آب است.

۹۴ جاهای خالی را با کلمات یا عبارات داخل پرانتز کامل کنید.

الف درون یک شاره، به جسم غوطه‌ور همواره نیروی بالاسوی خالصی به نام از طرف شاره وارد می‌شود. (نیروی شناوری - نیروی عمودی)

ب وزن یک جسم درون شاره از وزن آن در هوا است. (بیش‌تر - کم‌تر)

پ به جسمی با حجم V درون مایعی با چگالی ρ نیرویی بالاسو به اندازه وارد می‌شود. $(\rho V g - \frac{\rho V}{g})$

۹۵ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف چرا فرو بردن یک توپ در آب دشوار است؟

ب چرا یک کشتی فضایی که با گازی سبک‌تر از هوا پر شده ابتدا صعود می‌کند ولی پس از مدتی به‌طور معلق (غوطه‌ور) در هوا باقیمانده و دیگر صعود نمی‌کند؟

پ علت شناور بودن کوه یخ در آب چیست؟

ت چرا برای یک جسم در شرایط یکسان نفوذ در مایع، نیروی شناوری در آب بیش‌تر از نیروی شناوری در روغن است؟

ث آیا اگر جسمی را که درون آب غوطه‌ور است، بیش‌تر پایین ببریم، نیروی شناوری تغییر می‌کند؟ چرا؟

ج چگونه می‌توان وزن یک کشتی بزرگ را برآورد کرد؟

چ طرز کار چگالی‌سنج را شرح دهید.

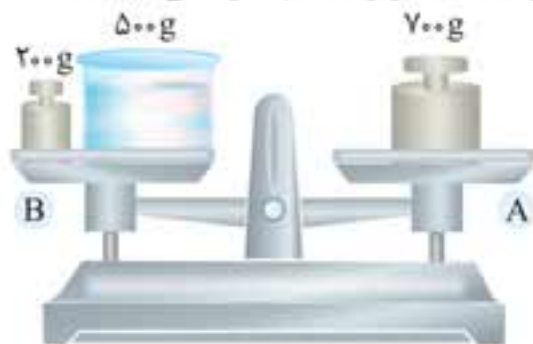


۹۶ یک ترازوی شاهین‌دار با بازوهای مساوی در اختیار داریم. از طرفین آن یک کره سربی و یک کره آلومینیومی آویزان کردیم و ترازو در حال تعادل است، چه اتفاقی می‌افتد اگر: (سرب $\rho_{\text{سرب}} < \rho_{\text{آلومینیوم}}$ ، $\rho_{\text{CO}_2} > \rho_{\text{هوا}}$)
الف دستگاه را در فضای خالی از هوا قرار دهیم.

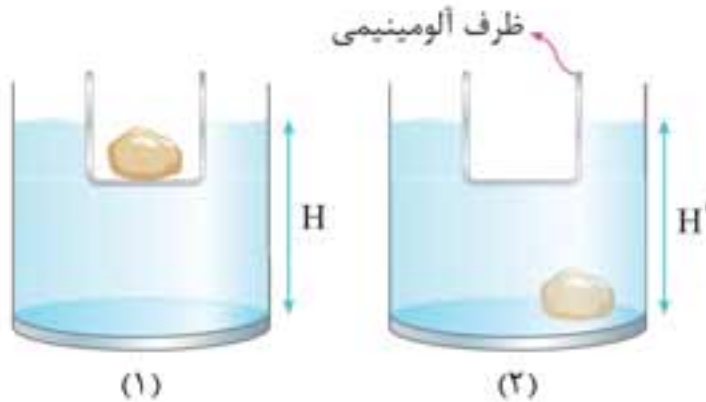
ب دستگاه را در گاز CO_2 قرار دهیم.

پ دستگاه را داخل آب قرار دهیم.

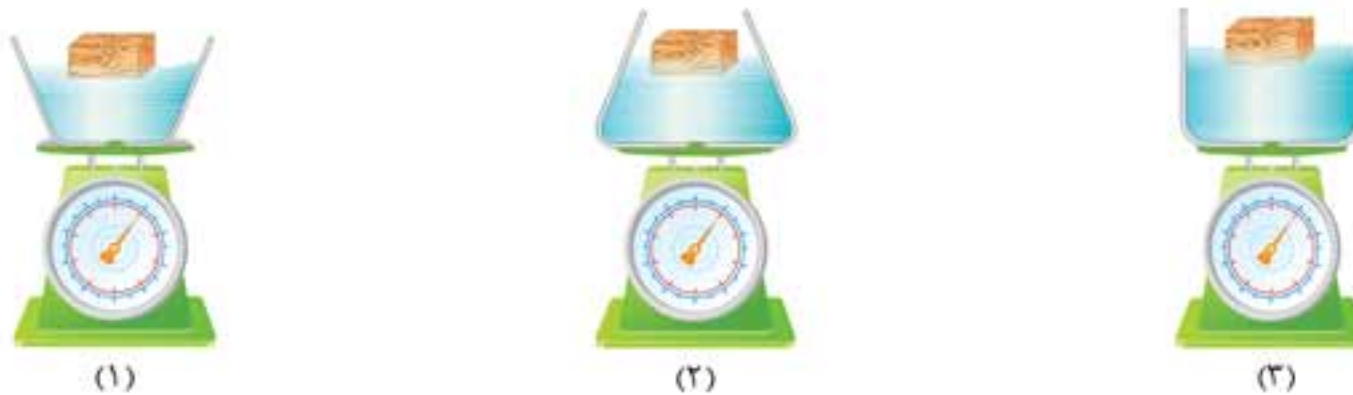
۹۷ در شکل زیر، یک ترازوی دوکفه‌ای در حال تعادل می‌باشد. اگر وزنه 200 گرمی را درون آب ظرف کفه B بیاندازیم، آیا باز هم در کفه A وزنه 700 گرمی تعادل را برقرار می‌کند یا باید وزنه‌ای کم‌تر و یا بیش‌تر در کفه A قرار دهیم؟ توضیح دهید.



۹۸ مطابق شکل (۱)، استوانه‌ای از آلومینیم روی آب شناور است و درون آن قطعه سنگی به چگالی $2/5 \text{ g/cm}^3$ قرار دارد و ارتفاع آب H می‌باشد. اگر سنگ را از درون ظرف آلومینیمی خارج کرده در آب ظرف بیاندازیم (شکل ۲)، ارتفاع آب ظرف H' می‌شود. H و H' را مقایسه کنید.



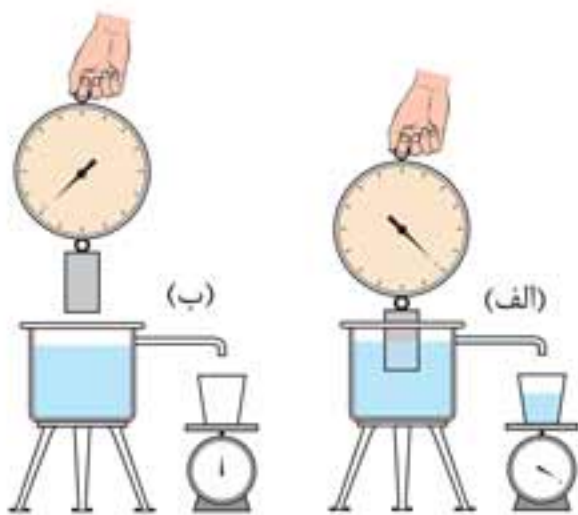
۹۹ مطابق شکل‌های زیر، سه ظرف محتوی آب، روی کفه ترازو قرار دارند، قطعه چوبی را روی سطح آن‌ها شناور می‌کنیم. در این صورت، مطلوبست:



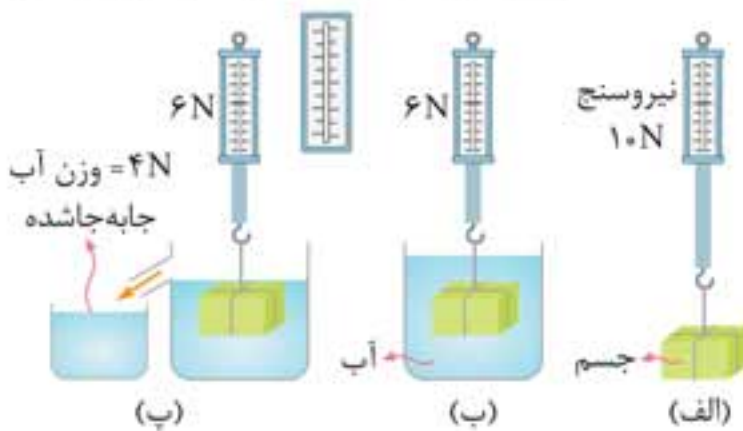
الف تغییر وزن هر ظرف؟

ب تغییر نیروی وارد به کف هر ظرف از ظرف مایع درون آنها؟

دریافت خود را از شکل های الف و ب بنویسید.

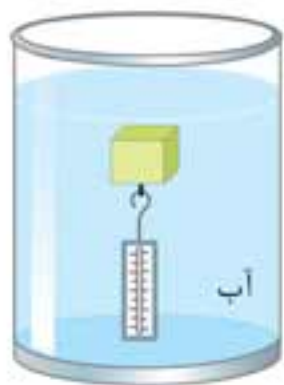


دریافت خود را از شکل های (الف)، (ب) و (پ) بنویسید.



مطابق شکل، مکعبی چوبی را درون آب با نیروسنجی غوطه ور نگه داشته ایم. اگر ابعاد جسم 2 cm باشد، در هر یک از حالت های زیر عددی که که نیروسنج نشان می دهد چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1\text{ g/cm}^3$)

الف جرم جسم 7 kg باشد.

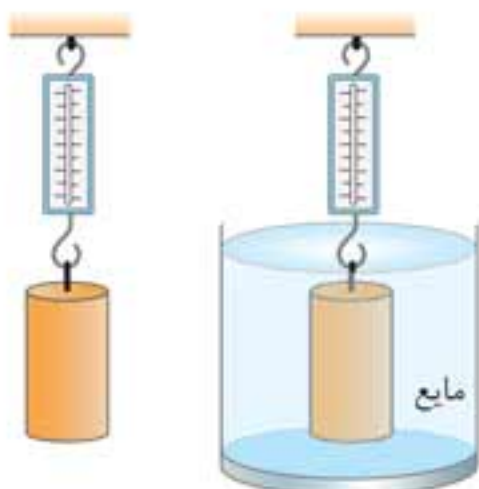


ب جرم جسم 8 kg باشد.

جسمی توپر از جنس فلز با چگالی 8 g/cm^3 با سطح قاعده 4 cm^2 و ارتفاع 1 cm را

از یک نیروسنج آویخته ایم و آن را درون یک ظرف آب می بریم.

الف نیروسنج چه عددی را نشان می دهد؟



ب اگر استوانه را درون مایعی به چگالی 8 g/cm^3 غوطه ور کنیم، نیروسنج چه عددی را نشان می دهد؟



۱۰۴ یک تخته به چگالی 550 kg/m^3 در ابعاد $5\text{m} \times 3\text{m}$ و به ضخامت 40cm ، روی آب قرار می‌دهیم.

الف آیا این تخته روی آب شناور می‌ماند یا نه؟

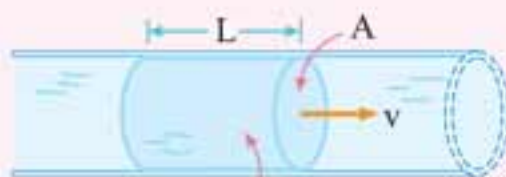
ب چند سانتی‌متر آن در آب فرو می‌رود؟

پ اگر شخصی به جرم 60kg بر روی آن بایستد، چه اتفاقی می‌افتد؟

۳-۶ شارۀ در حرکت و اصل برنولی

اصل برنولی: در مسیر حرکت شارۀ، با افزایش تندی شارۀ، فشار آن کاهش می‌یابد.

آهنگ جریان شارۀ: نسبت حجم شارۀ جابه‌جا شده به زمان جابه‌جایی آن را آهنگ جریان شارۀ می‌نامند. وقتی شارۀ‌ای با جریان یکنواخت با تندی v از مسیری به طول L در مدت t از هر مقطع با مساحت A عبور می‌کند، آهنگ جریان شارۀ از رابطه زیر به دست می‌آید:



حجم این بخش شارۀ برابر AL است.

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

معادله پیوستگی: برای یک مایع تراکم‌ناپذیر در حال حرکت با جریان لایه‌ای در لوله‌ای با سطح مقطع متفاوت در حالت پایا و در مدت زمان یکسان، جرم یکسانی از شارۀ از هر سطح مقطع می‌گذرد و می‌توان نوشت:



$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

که معادله پیوستگی برای شارۀ تراکم‌ناپذیر معروف است.

تمرین‌ها • • • • • شارۀ در حرکت و اصل برنولی

۱۰۵ عبارت درست را با علامت ✓ و عبارت نادرست را با علامت ✗ مشخص کنید.

☐

الف جریان دود از سر چوب عود، همیشه متلاطم است.

☐

ب اصل برنولی برای تمامی شارۀ‌هایی که به طور لایه‌ای در امتداد افق حرکت می‌کنند برقرار است.

☐

پ فشار هوای بالای بال هواپیمای در حال حرکت، کم‌تر از فشار هوای زیر آن است.



کتاب کار فیزیک ۱

یادداشت:



Lined area for writing notes.



آزمون نیم سال اول



درس: فیزیک (۱) رشته: ریاضی فیزیک مدت امتحان: ۱۱۰ دقیقه تاریخ امتحان: دی ماه

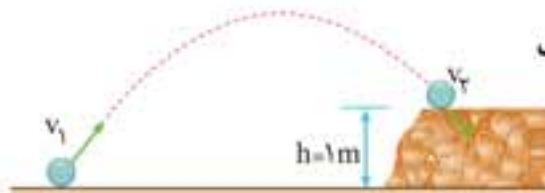
ردیف	سؤالات	نمره
۱	در مدل سازی پدیده «پرتاب توپ بسکتبال در هوا» مطابق شکل زیر، کدام یک از فرض های زیر را نمی توان نادیده گرفت؟ (۱) فرض می کنیم توپ یک کره کامل نیست. (به علت درزها و برجستگی های روی آن) (۲) فرض می کنیم توپ در حال حرکت، به دور خود نیز می چرخد. (۳) باد و مقاومت هوا بر حرکت توپ تأثیر می گذارند. (۴) نیروی وزن وارد بر توپ ناچیز است.	۰/۷۵
	الف) توپ بسکتبال در هوا ب) مدل آرمانی بسکتبال	
۲	صفحه نمایشگر در یک پمپ بنزین، عدد زیر را مربوط به مقدار بنزین وارد شده به باک یک خودرو نشان می دهد. کدام مورد در این رابطه صحیح است؟ (۱) خطای اندازه گیری این وسیله $\pm 0.005 L$ است. (۲) دقت اندازه گیری این وسیله $0.1 L$ است. (۳) این عدد چهار رقم بامعنا دارد. (۴) گزینه ۲ و ۳	۰/۲۵
۳	در شکل مقابل، عامل شناوری چوب و سوزن فولادی در سطح آب به ترتیب کدام هستند؟ (۱) نیروی شناوری، نیروی شناوری (۲) کشش سطحی، نیروی شناوری (۳) نیروی شناوری، کشش سطحی (۴) کشش سطحی، کشش سطحی	۰/۲۵
۴	عبارت درست را با (د) و عبارت نادرست را با (ن) مشخص کنید. الف) عدد 985000000 با نماد علمی به صورت 9.85×10^8 نوشته می شود. ب) 450 کیلومتر بر ساعت معادل 1620 متر بر ثانیه است. پ) اندازه نیروی شناوری به عمقی که جسم شناور در آن عمق قرار دارد، وابسته است. ت) بلند کردن یک جسم درون آب آسان تر از بلند کردن آن جسم خارج آب است.	۱
۵	جاهای خالی را با کلمات یا عبارات داخل پرانتز کامل کنید. الف) هر چه به سطح زمین نزدیک تر می شویم، چگالی هوا (افزایش - کاهش) می یابد. ب) کار نیروی وزن جسمی که رو به پایین حرکت می کند، (مثبت - منفی) است، و با $(+\Delta U_g, -\Delta U_g)$ مساوی است. پ) در هنگام بلند شدن هواپیما از سطح زمین، تندی جریان هوا در زیر بال ها، (کم تر - بیش تر) از تندی جریان هوا در بالای آن ها است.	۱



آزمون پایان سال



درس: فیزیک (۱) رشته: ریاضی فیزیک مدت امتحان: ۱۱۰ دقیقه تاریخ امتحان: خردادماه

ردیف	سؤالات	نمره
۱	در جمله‌های زیر از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید: (الف) برای بررسی ساده حرکت یک توپ، نمی‌توانیم اثر (چرخش توپ - جاذبه زمین) را نادیده بگیریم. (ب) کار نیروهای عمود بر راستای جابه‌جایی، (پیشینه - صفر) است. (پ) با (افزایش - کاهش) مساحت سطح مایع، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد. (ت) دمای کلیدی الکتریکی است که در آن قطع و وصل جریان الکتریکی با استفاده از حسگرهای (گرمایی - الکتریکی) انجام می‌شود. (ث) در سیستم گرم‌کننده مرکزی در ساختمان‌ها برای انتقال گرما از روش (همرفت طبیعی - همرفت واداشته) استفاده می‌شود. (ج) در انبساط بی‌درروی گاز کامل، دمای گاز (کاهش - افزایش) می‌یابد.	۱/۵
۲	در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب پر کنید: (الف) یک تقریباً برابر است با مسافتی که نور در مدت $\frac{1}{3 \times 10^8}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند. (ب) مقدار کار انجام‌شده در واحد زمان را می‌نامند. (پ) طبق قانون آووگادرو، نسبت حجم گاز به تعداد آن، همواره مقداری ثابت است. (ت) تغییر حالت بخار به جامد نام دارد. (ث) برای آب نقطه‌ای موسوم به نقطه وجود دارد که در آن سه حالت یخ، آب و بخار در تعادل‌اند. (ج) ماشین استرلینگ و ماشین بخار نمونه‌هایی از ماشین‌های گرمایی هستند.	۱/۵
۳	تبدیل یکای زیر را انجام دهید و نتیجه را به شکل نماد علمی بنویسید. $120 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = \dots\dots\dots \frac{\text{L}}{\text{min}}$	۰/۵
۴	یک قطعه فلز به چگالی $\frac{2}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را در ظرفی پر از روغن به چگالی $\frac{0.5}{\text{cm}^3}$ وارد می‌کنیم و به اندازه ۴۵ گرم روغن از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه فلز چند گرم است؟	۰/۷۵
۵	در شکل روبه‌رو، یک گلوله ۲۰۰ گرمی با تندی اولیه $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از سطح زمین به طرف  صخره‌ای پرتاب می‌شود. $(g \simeq 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$ (الف) با صرف‌نظر کردن از هر گونه اصطکاک و مقاومت هوا، تندی گلوله در لحظه برخورد به صخره چه قدر است؟ (ب) اگر در مسیر حرکت گلوله ۰/۶ ژول انرژی تلف شود، گلوله در لحظه برخورد به صخره چه تندی خواهد داشت؟	۱
۶	بالابری به جرم 300 kg ، یک بار 450 کیلوگرمی را در مدت ۲ دقیقه تا ارتفاع 120 m بالا می‌برد. توان متوسط بالابر چند وات و چند اسب بخار است؟ $(g \simeq 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$	۰/۷۵



۸. ۱ ساختار بلورین جامد ۲ مایع ۳ گاز
۱۰. ۱ بلورین ۲ نمک ۳ الماس
۴ آمورف (بی شکل) ۵ شیشه

الف $V = A \times h \Rightarrow 2/5 \times 10^{-3} \text{ cm}^3 = 2 \text{ m}^2 \times h$
 $\Rightarrow h = \frac{2/5 \times 10^{-3} \times 10^{-6} \text{ m}^3}{2 \text{ m}^2} = 1/25 \times 10^{-9} \text{ m} \Rightarrow h = 1/25 \text{ nm}$

ب $\frac{h}{6/25 \text{ Å}} \Rightarrow \text{تعداد لایه} = \frac{1/25 \times 10^{-9}}{6/25 \text{ Å}}$

$\frac{1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}}{6/25 \text{ Å}} \Rightarrow \text{تعداد لایه} = \frac{12/5 \text{ Å}}{6/25 \text{ Å}} \Rightarrow \text{تعداد لایه} = 2$

۱۲. الف آهن ۲ نمک ۳ شیشه
۱۷. ۱ ثابت ۲ پخش ۳ تراکم پذیر ۴ ناچیز

۱۸. لطفاً به قسمت آخر پاسخ‌ها مراجعه کنید.

۱۹. زیرا فشار هوایی که از بالا به سطح مایع وارد می‌شود، تقریباً در همه نقاط یکسان است.

۲۰. زیرا ذرات مایع آزادی عمل بیشتری دارند و به راحتی می‌توانند روی یکدیگر بلغزند (سر بخورند)

۲۳. الف نادرست ۲ نادرست ۳ درست ۴ نادرست

۲۴. الف کوتاه‌برد ۲ کم‌تر ۳ پایین‌تر

۲۵. الف هم‌چسبی ۲ بیشتر ۳ بالاتر

۲۸. تا جایی که نیروی دگرچسبی بین آب و دیواره لوله، برابر وزن آب داخل لوله شود.

۲۹. اثر موینگی

۳۰. ۱ هم‌چسبی ۲ قطره‌ای شدن مایعات

۳۲. زیرا نیروی هم‌چسبی قابل ملاحظه‌ای بین مولکول‌های مایع (آب) وجود دارد. در حالی که این نیرو بین ذرات ماسه وجود ندارد.

۳۵. شکل سمت راست مربوط به قطره‌چگانی است که دمای قطره‌های آن بیشتر است یعنی افزایش دما باعث کاهش نیروی هم‌چسبی می‌شود.

۴۰. جیوه: نیروی هم‌چسبی مولکول‌های جیوه بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و سطح لوله است.

آب خالص: نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب، کم‌تر از نیروی دگرچسبی بین آب و سطح لوله است.

آب حاوی مایع ظرفشویی: نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب، بیشتر از نیروی دگرچسبی بین آب و سطح لوله است.

۱۱۰. خیر ...

۱۱۱. $E_{\text{اتلافی}} = -10 \text{ J}$

۱۱۲. $W_f = -8 \text{ J}$

۱۱۳. $U_e = 2 \text{ J}$

۱۱۴. $K_C = 3/5 \text{ J}$

۱۱۵. الف مدت زمانی - کار معینی ۲ وات - یک - یک

۲ نسبت - ورودی

۱۱۶. الف نردبای ۲ $\frac{J}{s}$ ۳ ورودی کار بیشتر

۱۱۹. خیر ...

۱۲۱. $\bar{P} = 4800 \text{ W}$

۱۲۲. $\bar{P} = 0.4 \text{ kW}$

۱۲۳. $\bar{P} = 1000 \text{ W}$

۱۲۴. $\bar{P} = 28 \text{ W} = 0.4 \text{ hp}$

۱۲۵. $Ra = \frac{250}{500} \Rightarrow Ra = 50\%$

۱۲۶. لطفاً به قسمت آخر پاسخ‌ها مراجعه کنید.

۱۲۷. $\begin{cases} m = 74/6 \text{ kg} \\ V = 74/6 \text{ L} \end{cases}$

۱۲۸. $m = 9 \times 10^5 \text{ kg}$

۱۲۹. $P_{\text{خروجی مولد}} = 216 \text{ W}$

۱۳۰. $W = 6 \text{ kJ}$

۱۳۱. $Ra = 80\%$

فصل سوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد

۱. الف نادرست ۲ نادرست ۳ درست ۴ درست

- ت درست ۲ نادرست ۳ نادرست ۴ درست

۲. الف بسیار ۲ پلاسما ۳ جامد - الکتریکی (کشنای)
ت آهستگی ۳ آمورف ۴ نامنظم - کائورهای
ج ویژگی‌های فیزیکی ۴ نئولایها

۳. الف آنگستروم ۲ در حال حرکتاند

- ۲ الکتریکی ۳ بلورین ۴ جاری
ج خیلی بیشتر ۳ برلونی ۴ میلیارد
خ کاهش ۴ رسا

۴. الف چگونگی حرکت ذرات تشکیل‌دهنده آن‌ها و اندازه نیروی بین آن‌ها بستگی دارد.

۳۲) زیرا نیروی هم‌چسبی قابل ملاحظه‌ای بین مولکول‌های مایع (آب) وجود دارد. در حالی که این نیرو بین ذرات ماسه وجود ندارد.

۳۵) شکل سمت راست مربوط به قطره‌چگانی است که دمای قطره‌های آن بیشتر است یعنی افزایش دما باعث کاهش نیروی هم‌چسبی می‌شود.

۴۰) جیوه: نیروی هم‌چسبی مولکول‌های جیوه بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و سطح لوله است.
آب خالص: نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب، کمتر از نیروی دگرچسبی بین آب و سطح لوله است.

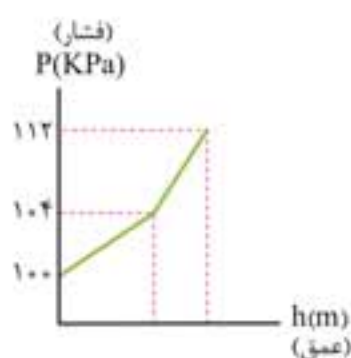
آب حاوی مایع ظرفشویی: نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب، بیشتر از نیروی دگرچسبی بین آب و سطح لوله است.

۵۲) گزینه «۲»

$$\begin{cases} \text{در عمق } h: P_1 = \rho gh + P_0 \\ \text{در عمق } 2h: P_2 = 2\rho gh + P_0 \end{cases} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{2\rho gh + P_0}{\rho gh + P_0}$$

می‌توان با استفاده از اعداد دلخواه برای ρgh و P_0 پاسخ را سریع‌تر به دست آورد.

$$\begin{cases} \rho gh = 2 \\ P_0 = 3 \end{cases} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{2 \times 2 + 3}{2 + 3} = \frac{7}{5} \Rightarrow P_1 < P_2 < 2P_1$$



$$P_{\text{کل}} = (\rho gh)_{\text{آب}} + (\rho gh)_{\text{روغن}} + P_0$$

$$P_{\text{کل}} = (1000 \times 10 \times 0.5) + (1000 \times 10 \times 0.8) + 10^5$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 112000 \text{ Pa}$$

$$F = PA = \rho gh_A$$

$$\Rightarrow F = 1000 \times 10 \times (0.4 \times 0.1) \times (20 \times 20 \times 10^{-4}) \Rightarrow F = 200 \text{ N}$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{mg}{A_1} = \frac{F}{A_2} \Rightarrow \frac{\rho Vg}{A_1} = \frac{F}{A_2}$$

$$\Rightarrow \frac{(1000 \times 1 \times 10^{-6}) \times 10}{5} = \frac{F}{400} \Rightarrow F = 0.4 \text{ N}$$

$$\begin{cases} \bar{F} = \frac{1}{2} \rho gh_A \\ h_A = h_1 + h_2 = 10 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{F} = \frac{1}{2} \times 2000 \times 10 \times (0.2 + 0.5 \sin 37^\circ) \times (\pi \times (0.5)^2)$$

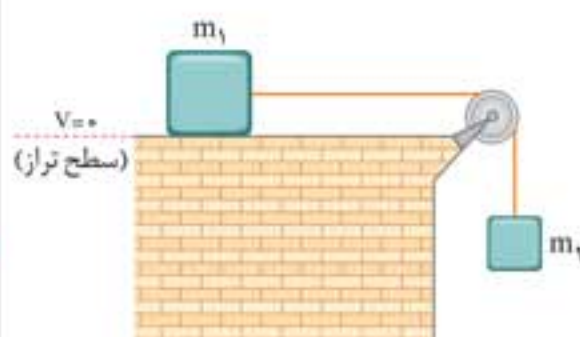
$$\Rightarrow \bar{F} = 10^4 \times (0.5) \times (3 \times 0.25) \Rightarrow \bar{F} = 3750 \text{ N}$$

$$\Rightarrow h_A = 1/25 \times 0.2 = 0.25 \text{ m}$$

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mv_A^2 + mgh_A = 0 + mgh_B \Rightarrow v_A^2 = 2g(h_B - h_A)$$

$$\Rightarrow v_A = 2\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_f$$

$$\frac{U_2 - U_1}{K_2 - K_1} = \frac{-m_2 gh}{K_2' - K_1'} \Rightarrow -m_2 gh + (K_2' + K_1') = W_f$$

$$\Rightarrow (-0.5 \times 10 \times 2) + 8 = W_f \Rightarrow W_f = -2 \text{ J}$$

$$\text{درصد اتلاف} = \frac{W_f}{U_1} \times 100 \Rightarrow \text{درصد اتلاف} = \frac{2}{10} \times 100 = 20\%$$

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow \bar{P} = \frac{\frac{1}{2} mv^2}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2} \times 75 \times (20)^2}{3600} \Rightarrow \bar{P} = 250 \text{ W}$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \Rightarrow Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}$$

$$\Rightarrow Ra = \frac{250}{500} \Rightarrow Ra = 50\%$$

$$Ra_{\text{توربین}} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow Ra_{\text{توربین}} = \frac{80}{100} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{mgh} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{3 \times 10 \times 12}$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 288 \text{ W}$$

$$Ra_{\text{مولد}} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow \frac{75}{100} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{288} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 216 \text{ W}$$

فصل سوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد

۱۹) زیرا فشار هوایی که از بالا به سطح مایع وارد می‌شود، تقریباً در همه نقاط یکسان است.

۲۰) زیرا ذرات مایع آزادی عمل بیشتری دارند و به راحتی می‌توانند روی یکدیگر بلغزند (سُر بخورند).

۲۸) تا جایی که نیروی دگرچسبی بین آب و دیواره لوله، برابر وزن آب داخل لوله شود.

نیروی ارشمیدس وارد بر آلومینیم بیشتر است. بنابراین ترازو متمایل بر کروی سربی می‌ایستد.
 پ استدلال شبیه قسمت «ب»

$$(i) W_{\text{ظرف}} + W_{\text{سنگ}} = F_b$$

$$\Rightarrow W_{\text{ظرف}} + \rho_{\text{سنگ}} V_{\text{سنگ}} g = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} g$$

$$(ii) W_{\text{ظرف}} = F_b = \rho_{\text{آب}} V g \Rightarrow V_{\text{ظرف}} = \frac{W_{\text{ظرف}}}{\rho_{\text{آب}} g}$$

$$V_{\text{آب جابه‌جا شده}} = V_{\text{ظرف}} + V_{\text{سنگ}} = \frac{\rho_{\text{ظرف}}}{\rho_{\text{آب}}} V_{\text{ظرف}} + V_{\text{سنگ}}$$

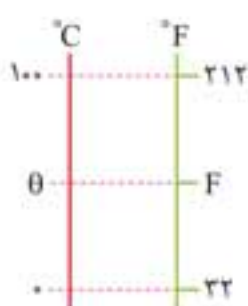
پس حجم آب جابه‌جا شده در شکل (۲) کاهش می‌یابد ولی می‌توان گفت:

$$F_b = F + W \Rightarrow \rho_{\text{آب}} V g = F + mg$$

$$\Rightarrow 1000 \times 8000 \times 10^{-6} \times 10 = F + 70 \Rightarrow F = 10 \text{ N}$$

$$1000 \times 8000 \times 10^{-6} \times 10 = F' + 80 \Rightarrow F' = 0 \text{ N}$$

..... فصل چهارم: دما و گرما



$$\frac{100 - \theta}{100 - 0} = \frac{212 - F}{212 - 32} \Rightarrow \frac{100 - \theta}{100} = \frac{212 - F}{180}$$

$$\Rightarrow 180 - 1/80 = 212 - F \Rightarrow F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow \Delta L \alpha L_1 A \theta \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta L}{L_1 A \theta}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{4 - 2}{2 \times 100} = 1 \times 10^{-2} \text{ K}^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} \begin{array}{|c|} \hline b_1 \\ \hline A_1 \\ \hline \end{array} \Rightarrow A_1 = a_1 b_1 \\ \begin{array}{|c|} \hline b_2 \\ \hline A_2 \\ \hline \end{array} \Rightarrow A_2 = a_2 b_2 \end{array} \right\}$$

$$A_2 = a_1 (1 + \alpha \Delta \theta) b_1 (1 + \alpha \Delta \theta) \Rightarrow A_2 = \underbrace{a_1 b_1}_{A_1} (1 + \alpha \Delta \theta)^2$$

$$A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \Delta \theta + \underbrace{\alpha^2 (\Delta \theta)^2}_{\text{صفر}}) \Rightarrow A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \Delta \theta)$$

$$\Rightarrow \Delta A = 2\alpha A_1 \Delta \theta$$

$$m_W = m_{Hg} \Rightarrow \rho_W V_W = \rho_{Hg} V_{Hg}$$

$$\frac{V = Ah}{A_W = A_{Hg}} \rightarrow \rho_W h_W = \rho_{Hg} h_{Hg}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} h_W = 13/6 h_{Hg} \\ h_W + h_{Hg} = 73 \end{cases} \Rightarrow h_{Hg} = 5 \text{ cm}, h_W = 68 \text{ cm}$$

$$\xrightarrow[\text{فشار جیوه}]{\text{فشار آب بر حسب}} h_W \rho_W = h_{Hg} \rho_{Hg} \Rightarrow 68 \times 1 = h_{Hg} \times 13/6$$

$$\Rightarrow h_{Hg} = 5 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{کل}} = P_{Hg} + P_W + P_{\text{بر حسب}} \xrightarrow{\text{cmHg}} P_{\text{کل}}$$

$$= 5 + P_W + 73 = 5 + 5 + 73$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 83 = \text{cmHg}$$



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_W g h_W = \rho_{Hg} g h_{Hg}$$

$$\Rightarrow 1 \times 27/2 = 13/6 \times h_{Hg} \Rightarrow h_{Hg} = 2 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_{\text{چپ}} = P_{\text{راست}} \Rightarrow \rho_B g h + P_B = \rho_A g h + P_A$$

$$P_B - P_A = \rho_A g h - \rho_B g h$$

$$\Rightarrow \Delta P = g h (\underbrace{\rho_A - \rho_B}_{\text{مثبت}}) \Rightarrow \rho_B > \rho_A$$

$$\text{مانومتر سمت راست: } P_B = (\rho g h)_{\text{آب}} + P_{\text{ب}}$$

$$= 1000 \times 10 \times 0.5 + 10^5 = 1.0500 \text{ Pa}$$

$$\text{مانومتر سمت چپ: } P_A = (\rho g h)_{\text{آب}} + P_{\text{ب}}$$

$$\Rightarrow 120000 = 1000 \times 10 \times h + 105000 \Rightarrow h = 1/10 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times 27/2 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2 \text{ cm} \Rightarrow \text{فشار آب بر حسب جیوه} = P_{\text{آب}} = 2 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{آب}} + P_{\text{ب}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 4 + 2 + 75 = 81 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{گاز}} = \rho g h = 13600 \times 10 \times 0.81 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 110/16 \text{ kPa}$$

الف تعادل برقرار است.

ب آلومینیم $V_{\text{سرب}} < V_{\text{آلومینیم}} \Rightarrow \rho_{\text{سرب}} > \rho_{\text{آلومینیم}} \Rightarrow m_{\text{سرب}} = m_{\text{آلومینیم}}$
 با توجه به اصل ارشمیدس، نیروی شناوری وارد بر کره برابر است با:

$$F_b = \rho_{\text{CO}_2} V g \xrightarrow{V_{\text{آلومینیم}} > V_{\text{سرب}}}$$