



مجموعه کتاب‌های علامه حلی

فیزیک هفتم

- پوریا دیارکجوری
- سیدحسین حنیفی
- مهدی قهرمانی





شناسنامه
کتاب

عنوان و نام پدیدآور : فیزیک هفتم
مشخصات نشر : تهران: انتشارات حلی، ۱۴۰۳
مشخصات ظاهری : ۲۹×۲۲ س م. ۱: مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (رنگی)؛ ص ۱۶۰
فروست : مجموعه کتاب علامه حلی
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۴۹۶-۳۴۴-۲
وضعیت فهرست نویسی : فیپای مختصر
یادداشت : فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی <http://opac.nlai.ir> : قابل دسترسی است
یادداشت : پدیدآورندگان: پوریا دیار کجوری، سیدحسین حنیفی یزدی، مهدی قهرمانی
یادداشت : واژه نامه
شماره کتابشناسی ملی : ۳۶۳۲۳۶۸



عنوان کتاب : فیزیک هفتم
ناشر : انتشارات حلی
مؤلفان : پوریا دیار کجوری، سیدحسین حنیفی یزدی، مهدی قهرمانی
مسئول هماهنگی : سمیه سادات فاطمی
صفحه آرا : راضیه فرهانیان
طراح جلد : الهه شرفی
تصویرساز : محمدحسن فاضلی، محمدحسین صفدریان
سال چاپ : ۱۴۰۳
نوبت چاپ : هفتم (ویرایش سوم)
شمارگان : ۵۰۰۰ جلد
قیمت : ۲۲۰۰۰۰ تومان
شماره شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۴۹۶-۳۴۴-۲



تهران، خیابان انقلاب، میدان فردوسی، ابتدای کوچه براتی، پلاک ۱۶ و ۱۴

تلفن دفتر مرکزی: ۶۶۷۴۴۳۸۴-۵

کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است.

هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق برداشت تمام یا قسمتی از اثر را به صورت چاپ، فتوکپی، جزوه و مجازی ندارد.

متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از ناشران تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.



جالب است
برانی

	فصل ۱ اندازه‌گیری در علوم	۵ درسنامه
		۲۹ تمرین
		۳۴ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۴۳ درسنامه	فصل ۲ انرژی و تبدیل آن	
۶۴ تمرین		
۶۹ پرسش‌های چهارگزینه‌ای		

	فصل ۳ منابع انرژی	۷۹ درسنامه
		۹۶ تمرین
		۹۸ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۰۵ درسنامه	فصل ۴ گرما و ...	
۱۲۷ تمرین		
۱۳۴ پرسش‌های چهارگزینه‌ای		

۱۴۳	پاسخ‌ها
-----	----------------

قبل از شروع به مطالعه کتاب این قسمت را بخوانید:

وقتی شروع به خواندن این کتاب کنید با بخش‌های مختلفی مواجه می‌شوید که غالباً یک لاک پشت متفاوت برای هر کدام وجود دارد که در هریک از این بخش‌ها از شما انتظار داریم کار متفاوتی انجام دهید. این قسمت‌ها براساس تئوری‌های نوین آموزش و تجارب موفق تدریس برای آموزش دانش‌آموزان مستعد طراحی شده است. این بخش‌ها شامل:

جالب است بدانی: برای افرادی که دوست دارند بیشتر از سطح استاندارد با موضوعات آشنا شوند این قسمت توصیه می‌شود. در این قسمت مطالبی آورده شده که خواندن و یادگرفتن آن الزامی نیست ولی آن‌قدر جذاب است که نشود به راحتی بی‌خیال خواندن آن شد.



جمع‌بندی کن: در انتهای فصل برای یک جمع‌بندی سریع می‌توان از این قسمت کمک گرفت. در این قسمت با هم فصل را جمع می‌کنیم و نکات و مطالب مهم را برای خود تکمیل می‌کنیم.



تصحیح کن: یک بار هم خودمان را جای معلم‌ها بگذاریم و برگه تصحیح کنیم. این قسمت یک برگه امتحانی با جواب است که برخی از جواب‌ها دارای غلط و اشتباه است. برگه را تصحیح کنید و نمره دهید.



تمرین‌ها: در آخر هر فصل تمرین‌های مرتبط با آن آورده شده است. تعداد تمرین‌ها، وقت لازم برای انجام آن‌ها، تعداد سؤالات سخت و آسان و نوع سؤالات کاملاً محاسبه شده، پس خیالتان راحت که همه را می‌توانید انجام دهید. سؤالات سخت با ستاره مشخص شده، اگر این سؤالات را نتوانستید حل کنید خیلی به خودتان آسیب نزنید!



پرسش‌های چهارگزینه‌ای: سؤالات چهارگزینه‌ای یا همان تست هم در آخر هر فصل طراحی شده است. سؤالات چهارگزینه‌ای با این پیش فرض طراحی شده است که اگر نکات مربوط به سؤال را بلد باشید حداکثر در ۲ دقیقه بتوانید به آن جواب دهید.



یک پژوهش دانش‌آموزی: تجربه انجام یک پروژه واقعی با مطالب درسی، به آدم این حس را می‌دهد که این درس‌ها به یک دردی هم می‌خورند! به صورت کوتاه یکی از این تجربیات موفق در آخر کتاب در این بخش ارائه شده است.



پاسخ‌ها: پاسخ تشریحی سؤالات چهارگزینه‌ای همه فصل‌ها به طور کامل و نیز پاسخ تشریحی تمرین‌های زوج در انتهای کتاب آمده است. پاسخ تمرین‌های فرد را نیز می‌توانید در نرم‌افزار کتاب زنده مشاهده کنید.



درخت دانش: در صفحه اول هر فصل، نموداری رسم شده تا به شما کمک کند در کمترین حجم، مطالب علمی فصل و چگونگی تقسیم‌بندی و ارتباط آن‌ها را با هم درک کنید. درواقع این بخش نقشه‌ای است برای گم نشدن در موضوعات علمی.



اهداف رفتاری: بعد از درخت دانش، چند جمله نوشته شده که از اول کار معلوم کند این فصل را می‌خوانیم که چه بشود. خوب است در آخر فصل هم برگردیم و ببینیم، آیا می‌توانیم کارهایی را که در این بخش گفته انجام دهیم یا نه!



ببینش: درباره برخی از قسمت‌ها لازم است که چیزهایی غیر از نوشته ببینیم. اگر به قسمت این کتاب در سایت سر بزنید برای هر ببینش فیلم، نرم افزار یا ... هست که خوب است ببینیدش!



پاسخگو باش: در این قسمت باید پاسخگوی مطالبی که تا اینجا خوانده‌اید باشید. پاسخگوی سؤالاتی که انتظار می‌رود بعد از خواندن درس تا آن قسمت، بتوانید با کمی فکر کردن به آن‌ها جواب دهید.



فسفر بسوزان: شاید لازم باشد مقدار بیشتری از مغز خودمان استفاده کنیم و قدری فسفر ذخیره شده را بسوزانیم. البته اگر نتوانستید به سؤالات این بخش جواب دهید افسرده نشوید؛ برخی از فسفر بسوزانیدها را خود مولفان هم بلد نیستند جواب دهند!



کنکاش کن: همه یادگیری در زمان کلاس اتفاق نمی‌افتد. گاهی لازم است راجع به یک موضوع خارج از فضای کلاس تحقیق کنیم و نتیجه آن را در کلاس ارائه دهیم. کتابخانه، خانواده، دوستان، اینترنت و ... منابعی هستند که برای این کار می‌توانیم استفاده کنیم.



دست به کار شو: در موضوعات علمی مخصوصاً علوم تجربی، یادگیری باکیفیت بدون انجام آزمایش، مشاهده و ساخت وسایل علمی امکان‌پذیر نیست. در قسمت دست به کار شو نحوه انجام آزمایش، دستورالعمل ساخت وسیله و یا نوع مشاهده توضیح داده می‌شود.



تاریخ علم: در این بخش شخصیتی در متن درس معرفی می‌شود و درکنار صفحه، عکس و مختصری از زندگی وی می‌بینید. حق مسلم ما است که حداقل قیافه این دانشمندان دوست داشتنی را ببینیم، شاید در کتاب‌های آینده عکس شما هم اینجا قرار بگیرد!





ماهی‌ها چگونه به سطح آب می‌آیند، در آب به نقاط عمیق می‌روند و در عمق‌های مختلف می‌مانند؟

فصل اول اندازه‌گیری در علوم

و ابزارهای آن



اگر این فصل را به خوبی مطالعه کنی و کارهای خواسته شده را به دقت انجام دهی؛
 به اهمیت اندازه‌گیری در علوم پی می‌بری و با روش‌های آن آشنا می‌شوی.
 با کمیت‌های طول، مساحت، حجم، زمان، جرم، وزن و چگالی و یکاها و راه‌های اندازه‌گیری و محاسبات آن‌ها آشنا می‌شوی.
 با مفهوم شناوری، حالت‌های مختلف آن و کاربردهای آن آشنا می‌شوی.
 تعریف دقت ابزار را می‌فهمی و راه کم کردن برخی خطاهای اندازه‌گیری و ارائه گزارش درست را یاد می‌گیری.
 با برخی روش‌های تخمین زدن آشنا می‌شوی.



لهداف رفتاری

کیفیت و کمیت

چه چیزهایی را مقایسه می‌کنیم؟



- وقتی یکی از بستگان دور، شما را بعد از مدت‌ها می‌بیند و می‌گوید
«چقد قدّت بلند شده!»

- وقتی با دوست خود بر سر این که بازی مسی بهتر است یا رونالدو،
بحث می‌کنید!

- برای رد شدن از عرض خیابان، فاصله و سرعت خودرویی که به شما نزدیک می‌شود را در نظر می‌گیرید.

- یک روز، پس از خروج از منزل، با خود می‌گویید «عجب هوای باحالی!»

مثال‌های بالا، چند نمونه از اتفاقاتی هستند که در زندگی روزمره همه ما پیش می‌آیند. به نظر شما، در همه این
مثال‌ها، چه چیز مشترکی نهفته است؟

اگر پاسخ شما **مقایسه کردن** است، به شما آفرین می‌گوییم! در تمام مثال‌های بالا و همچنین در بسیاری از لحظات
و فعالیت‌های دیگر زندگی در حال مقایسه کردن هستیم، حتی اگر خودمان متوجه این موضوع نباشیم. برای روشن
شدن بیشتر ماجرا، همان چهار مثال بالا را با هم تحلیل می‌کنیم:

- کسی که به شما می‌گوید «چقد قدّت بلند شده!» قد کنونی شما را با آخرین باری که
پیش از این شما را دیده مقایسه می‌کند.

- اگر نظر شما این است که بازی مسی از رونالدو بهتر است، سبک و زیبایی بازی آن‌ها را
با هم مقایسه کرده‌اید.

- وقتی می‌خواهید از خیابان رد شوید، زمان لازم برای رد شدن خودتان از عرض خیابان
را با زمان لازم برای رسیدن خودرو به خودتان مقایسه می‌کنید.

- اگر در مقایسه با اغلب روزهای دیگر، شرایط هوا از نظر شما بهتر باشد، با خود می‌گویید
«عجب هوای باحالی!»



همان‌طور که می‌بینید، مقایسه کردن یا سنجیدن، یکی از کارهای همیشگی انسان در زندگی است.

شبه چهار مثالی که در بالا آمد، سه مثال دیگر از فعالیت‌ها و پدیده‌های روزمره بیان کن که در آن‌ها مقایسه کردن وجود داشته باشد.
مثال‌هایت را تحلیل کن و بگو چه چیزی در آن‌ها مقایسه شده است.



هر یک از مثال‌های زیر را تحلیل کن و بنویس در آن‌ها مقایسه بین چه چیزهایی انجام می‌شود:
- وقتی در جلسه آزمون، به ساعت خود نگاه می‌کنی.

- وقتی یک روز هم‌کلاسی‌تان به شما می‌گوید: «امروز زیاد سرحال نیستی!»

- وقتی در یکی از روزهای امتحان، بعد از آزمون به دوست خود می‌گویی «چقد سخت بود؟!»



هر چیز قابل مقایسه‌ای، **کیفیت** نام دارد. دوری یا نزدیکی، کوتاهی یا بلندی، بزرگی یا کوچکی، پیری یا جوانی، گرمی
یا سردی، زیبایی یا زشتی، خستگی یا سرحالی، دیر یا زود، تند یا کند، خوشحالی یا ناراحتی، خستگی یا دست و
دلبازی، سنگینی یا سبکی، روشنایی یا تاریکی، شلوغی یا خلوتی و همه و همه کیفیت‌های گوناگونی هستند که
زندگی و جهان اطراف ما را ساخته‌اند و تغییرات آن‌ها برای ما و حتی برای حیوانات و گیاهان قابل مقایسه است.

یک کیفیت مثال بزن که گیاهان تغییرات آن را متوجه می‌شوند. از کجا فهمیدی؟

یک کیفیت مثال بزن که یک حیوان آن را بهتر از انسان درک می‌کند. نام حیوان را هم بیان کن.



چرا دانشمندان «کمیت»ها را دوست دارند؟!

۱ اگر معلم کلاس، دو تابلوی نقاشی زیر را روی تخته کلاس بچسباند و از بچه‌ها درباره اینکه کدام تابلو زیباتر است، نظرخواهی کند، به نظر شما چقدر احتمال دارد که نظر کل بچه‌ها یکسان باشد؟



۲ اگر معلم‌تان، دو پاره‌خط با اندازه‌های مختلف روی تخته کلاس بکشد و از بچه‌ها درباره این که کدام پاره‌خط بلندتر است، نظرخواهی کند، اکنون چقدر احتمال دارد که نظر کل بچه‌ها یکسان باشد؟

۳ فرق مقایسه ۱ و ۲ با هم در چیست؟

امروزه ما می‌توانیم دوری یا نزدیکی، کوتاهی یا بلندی، گرمی یا سردی، تندی یا کندی، سنگینی یا سبکی و بسیاری از کیفیت‌هایی که مقایسه می‌کنیم را با عدد بیان کنیم؛ و البته بسیاری دیگر مانند خوشحالی یا ناراحتی، خسیسی یا دست و دلبازی، زیبایی یا زشتی و ... را هم نمی‌توانیم با عدد بیان کنیم.



هر چیزی که بتوان آن را با عدد و رقم بیان کرد، **کمیت** نام دارد.

کیفیت‌هایی که با عدد بیان می‌شوند، کمیت محسوب می‌شوند و روی آن‌ها یک نام می‌گذاریم. مثلاً دوری یا نزدیکی و همچنین کوتاهی یا بلندی را با نام **طول** می‌شناسیم، تندی یا کندی را با نام **سرعت** می‌شناسیم، سنگینی یا سبکی را با نام **وزن** می‌شناسیم و گرمی و سردی را با نام **دما** می‌شناسیم.



دیر یا زود با عدد قابل بیان است یا خیر؟ اگر بله، آن را با نام چه کمیتی می‌شناسی؟

اگر بتوانیم چیزی را با عدد و رقم بیان کنیم (یعنی اگر کمیت باشد)، دیگر سر مقایسه آن دعوا و بحث نمی‌شود و نظر تمام آدم‌ها یکسان خواهد بود! همه آدم‌ها پاره‌خط ۳۰ سانتی‌متری را از پاره‌خط ۱۰ سانتی‌متری بلندتر و دمای 40°C را از دمای 15°C گرم‌تر می‌دانند. اما زیبایی تابلوها با عدد و رقم قابل بیان نیست و هر کس نظر خودش را دارد! در علم، نظر شخصی جایگاهی ندارد و نظریات علمی باید مورد توافق و فهم همه باشند، به همین دلیل در علوم تجربی (علمی که در مورد طبیعت و شناخت آن است، مانند فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی)، دانشمندان با کمیت‌ها سروکار دارند و سعی می‌کنند قوانین حاکم بر پدیده‌های مختلف را به کمک کمیت‌ها بیان کنند و از اظهارنظرهای سلیقه‌ای پرهیز می‌کنند.

اندازه‌گیری

ابزار و یکا

برای اینکه بتوانیم یک کیفیت را به کمیت تبدیل کنیم (با عدد و رقم بیان کنیم)، باید بتوانیم برای آن یکا تعریف کنیم. مثلاً وقتی می‌خواهیم دوری یا نزدیکی را با عدد بیان کنیم، می‌توانیم از قدم به عنوان یکا استفاده کنیم و تعداد قدم‌هایمان را بشماریم؛ یا وقتی می‌خواهیم پیری یا جوانی را با عدد بیان کنیم، می‌توانیم از مدت زمان گردش زمین به دور خورشید استفاده کنیم و تعداد سال‌های عمر را بشماریم. همان‌طور که می‌بینید یکای هر کمیت، مقدار مشخصی از همان کمیت است که به عنوان «یک» در شمردن آن کمیت به کار می‌رود.



اندازه‌گیری هر کمیت، شمردن آن برحسب یکای آن است.

اندازه‌گیری هر کمیت توسط **ابزار** مناسب انجام می‌شود. خط‌کش، ترازو، دماسنج، ساعت، نیروسنج و ... ابزارهای گوناگونی هستند که برای اندازه‌گیری کمیت‌ها به کار می‌روند. البته ابزار اندازه‌گیری می‌تواند چیزی شبیه به یک وسیله نباشد؛ مثلاً وقتی از قدم برای اندازه‌گیری طول استفاده می‌کنیم، ابزار اندازه‌گیری پای خودمان است و وقتی سن خود را برحسب سال بیان می‌کنیم، ابزار اندازه‌گیری زمین و خورشید هستند (چه ابزار بزرگی!).



هریک از ابزارهای زیر برای اندازه‌گیری چه کمیتی به کار می‌روند؟
دماسنج ، ترازو ، خط‌کش ، کورنومتر ، سرعت‌شمار خودرو ، نیروسنج

یکای استاندارد

به پرسش‌های زیر فکر کنید:

- ۱ شما و دوستان، طول کلاستان را برحسب طول قدم خود حساب کنید. آیا نتایج یکسان است؟ آیا کلاس اندازه متفاوتی برای شما و دوست شما دارد؟
- ۲ لاک، دور کمر و قد شلوار قبلی خود را اندازه می‌گیرد و به خیاط می‌گوید به ترتیب $\frac{3}{5}$ و ۴ وجب. ولی وقتی خیاط شلوار را آماده می‌کند، به نظر نمی‌رسد که این شلوار برای لاک دوخته شده باشد! هم قدش بلند است و هم کمرش گشاد است! لاک بار دیگر کمر و قد شلوار قبلی خود را اندازه می‌گیرد. اندازه‌ها همان هستند و او اشتباه نکرده است. پس مشکل چیست؟



یک نمونه از استاندارد قدیمی
حجم از جنس برنز
سده چهارم میلادی

نمونه‌های بالا نشان می‌دهد اگرچه برای اندازه‌گیری یک کمیت می‌توان از یکاهایی مختلف استفاده کرد، ولی انسان‌ها به تدریج و با بروز مشکلاتی شبیه دو نمونه بالا، دریافتند برای اینکه منظور هم را بهتر بفهمند و اطلاعاتشان را با هم مبادله کنند، نیاز دارند از یکاهای یکسانی استفاده کنند.
در هر سرزمینی حاکمان یا دانشمندان برای برطرف کردن اختلافات مردم سرزمینشان در اندازه‌گیری‌ها، برای هر کمیت، یکایی انتخاب کردند که در دسترس همه قرار گیرد. نمونه‌های مختلف از یکاهای قدیمی معمولاً در موزه‌های علم یا مردم‌شناسی هر شهر، استان یا کشور وجود دارد.



چون اندازه اعضای بدن هرکس با شخص دیگر فرق می‌کرد، مصری‌ها برای اندازه‌گیری دقیق‌تر طول اندازه‌های مشخصی را روی سنگ‌ها و دیوارها حک کردند و برای به کار بردن آن‌ها، از ریسمان‌ها استفاده کردند. آن‌ها در انجام این کار چنان دقیق بودند که به کمک این روش اهرام مصر را ساختند.

اهرام مصر، ساخته شده در حدود ۴ هزار سال قبل.



پایب است
پدانی

در شکل ۱ معلوم است که اگر حجم‌های مساوی از آهن و چوب‌پنبه را با هم مقایسه کنیم، آهن جرم بیشتری دارد.
در شکل ۲، مشخص می‌شود که اگر جرم‌های مساوی از آهن و چوب‌پنبه داشته باشیم، چوب‌پنبه حجم بیشتری دارد.
در شکل ۳، مقدار زیادتری چوب‌پنبه از مقدار کمتری آهن سنگین‌تر است!
این مقایسه‌ها ما را به چه نتایجی می‌رساند؟
می‌توانیم بگوییم در حجم‌های مساوی از آهن و چوب‌پنبه، جرم آهن بیشتر است. اصلاً به خاطر همین است که آهن به مفهوم سنگین‌تر بودن بیشتر می‌آید تا چوب‌پنبه! این موضوع را می‌توانیم با تعریف **چگالی** به صورت زیر بهتر بیان کنیم:

$$\text{نسبت جرم ماده به حجم آن (جرم حجمی)} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{حجم ماده}} = \text{چگالی ماده}$$



چگالی ماده، مشخص می‌کند که ماده چقدر به مفهوم سنگین‌تر بودن نزدیک است. ما به صورت ناخودآگاه موادی که چگالی زیادتری دارند را به عنوان مواد سنگین می‌شناسیم، مثل آهن، فولاد، سنگ، جیوه و... از طرفی اگر چگالی ماده کم باشد، می‌گوییم سبک است، مثل چوب‌پنبه، یونولیت، هوا و دیگر گازها و...
رابطه چگالی، به خوبی نشان می‌دهد که اگر دو قطعه هم‌حجم آهن و چوب‌پنبه داشته باشیم، چون مخرج دو کسر مساوی است، هرکدام که جرم بیشتری (صورت کسر بیشتر) داشته باشد، چگالی بیشتری دارد. به همین خاطر چگالی آهن بیشتر از چوب‌پنبه است:

$$\frac{\text{جرم چوب‌پنبه}}{\text{حجم چوب‌پنبه}} = \text{چگالی چوب‌پنبه} < \frac{\text{جرم آهن}}{\text{حجم آهن}} = \text{چگالی آهن}$$

فرض کنید در یک پارچ، به اندازه یک لیوان آب وجود دارد. این مقدار آب، چگالی مشخصی دارد. اکنون اگر یک لیوان آب دیگر (مشابه قبلی) درون پارچ بریزیم، چگالی دو لیوان آب در مقایسه با یک لیوان آب چه تغییری کرده است؟ بیشتر است یا کمتر؟
می‌توانیم برای محاسبه چگالی دو لیوان آب، از روش زیر استفاده کنیم:

$$\text{چگالی یک لیوان آب} = \frac{\text{جرم یک لیوان آب}}{\text{حجم یک لیوان آب}} = \frac{\text{جرم یک لیوان آب} \times 2}{\text{حجم یک لیوان آب} \times 2} = \frac{\text{جرم یک لیوان آب} + \text{جرم یک لیوان آب}}{\text{حجم یک لیوان آب} + \text{حجم یک لیوان آب}} = \frac{\text{جرم دو لیوان آب}}{\text{حجم دو لیوان آب}} = \text{چگالی دو لیوان آب}$$

همان‌طور که محاسبات بالا نشان می‌دهد، چگالی دو لیوان آب همان چگالی یک لیوان آب است. به صورت کلی می‌توانیم بگوییم وقتی مقدار یک ماده دو برابر می‌شود، چون هم حجم و هم جرم آن دو برابر شده است، چگالی آن تغییر نمی‌کند. البته مثال ما با دو برابر کردن مقدار آب بود. اما این استدلال را می‌توان برای هر ماده دیگری و برای هر نسبت دیگری به کار برد. مثلاً اگر تکه چوبی را نصف کنیم، هم حجم و هم جرم آن را نصف کرده‌ایم، پس چگالی آن تغییر نمی‌کند. نتیجه کلی این بحث این است که:

چگالی یک ماده، به مقدار آن بستگی ندارد. فقط به نوع خود ماده بستگی دارد و برای هر مقداری از آن نوع ماده، یکی است.



به همین دلیل، می‌توان جدولی درست کرد و چگالی هر ماده را جلوی اسم آن نوشت.

ماده	الکل صنعتی	مس	یونولیت	آب	آهن	یخ	چوب‌پنبه	سرب	جیوه	شیشه	چوب	آلومینیم
چگالی ($\frac{g}{cm^3}$)	۰/۷۹	۹	۰/۰۱	۱	۷/۸	۰/۹	۰/۱۲	۱۱/۳	۱۳/۶	۲/۵	۰/۸	۲/۷

در جدول صفحه قبل، یکای چگالی به صورت $\frac{g}{cm^3}$ نشان داده شده است که آن را به صورت «گرم بر سانتی‌متر مکعب» می‌خوانیم. وقتی می‌گوییم چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ است، منظورمان این است که هر سانتی‌متر مکعب آب، یک گرم جرم دارد. به همین ترتیب، مثلاً هر سانتی‌متر مکعب جیوه، $13/6$ گرم جرم دارد.

البته یکای چگالی در SI باید بر مبنای یکای جرم و حجم در SI بیان شود. یکای جرم در SI، کیلوگرم و یکای حجم در SI، مترمکعب است. بنابراین یکای چگالی در SI، **کیلوگرم بر مترمکعب** است و معنایش این است که در هر مترمکعب از ماده، چند کیلوگرم جرم وجود دارد.

هر مترمکعب، یک میلیون سانتی‌متر مکعب است ($1 m^3 = 100 cm \times 100 cm \times 100 cm$). بنابراین وقتی چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ است، یعنی یک متر مکعب آب، یک میلیون گرم یا هزار کیلوگرم جرم دارد. پس چگالی آب در SI، $1000 \frac{kg}{m^3}$ است. برای به دست آوردن این تساوی می‌توانیم بنویسیم:

$$1 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{\frac{1}{1000} kg}{\frac{1}{1000000} m^3} = \frac{1000000 kg}{1000 m^3} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

مثال: سنگین‌ترین (پرچگالی‌ترین) مایع، جیوه است. چگالی جیوه در SI، با توجه به جدول قبل چقدر است؟

پاسخ:

مطابق کاری که برای تبدیل چگالی آب کردیم، می‌توانیم بنویسیم:

$$13/6 \frac{g}{cm^3} = 13/6 \frac{\frac{1}{1000} kg}{\frac{1}{1000000} m^3} = 13/6 \frac{1000000 kg}{1000 m^3} = 13/6 \times 1000 \frac{kg}{m^3} = 13600 \frac{kg}{m^3}$$

به طور کلی اگر چگالی یک ماده را بر حسب $\frac{g}{cm^3}$ داشته باشیم، برای یافتن چگالی آن در SI، باید عدد آن را هزار برابر کنیم.



مثال: در یک کارخانه، قطعات امدی‌اف با مساحت ۴۰۰۰ سانتی‌متر مربع و

ضخامت یک سانتی‌متر تولید می‌شود. اگر چگالی امدی‌اف، $800 \frac{kg}{m^3}$ باشد، جرم هر کدام از این قطعات چقدر است؟

پاسخ:

مساحت قطعات امدی‌اف، ۴۰۰۰ سانتی‌متر مربع است و ضخامت آن ۱ سانتی‌متر است، پس می‌توان گفت حجم هر کدام از این قطعات ۴۰۰۰ سانتی‌متر مکعب است، یعنی معادل ۰/۰۰۴ مترمکعب (چرا؟).

هر مترمکعب امدی‌اف ۸۰۰ کیلوگرم جرم دارد. اکنون می‌خواهیم بدانیم ۰/۰۰۴ مترمکعب آن چه جرمی دارد:

$$\begin{array}{r|l} 1 m^3 & 800 kg \\ \hline 0/004 m^3 & \text{جرم} = \frac{800 \times 0/004}{1} = 3/2 kg \end{array}$$

پس جرم این قطعات ۳/۲ کیلوگرم است.



پاسنگو باتش

۱- چگالی نوعی چوب $600 \frac{kg}{m^3}$ است. چگالی این نوع چوب را بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب بنویس.

۲- آلومینیم یکی از فلزات بسیار سبک است که انعطاف‌پذیری خوبی هم دارد. به نظر شما چرا در صنعت هواپیماسازی از آلومینیم استفاده می‌شود؟



دست به کار شو

چگالی یک تکه سنگ (با شکل نامنظم) را با کمک وسایل آزمایشگاه حساب کن.

چگالی محلول‌ها

در یک بشر، به اندازه 250 mL آب بریز. سپس حدود ۴ قاشق مرباخوری نمک خوراکی را وزن کن و بعد در آب داخل بشر حل کن. وقتی نمک به خوبی حل شد، از روی حجم آب نمک داخل بشر، چگالی آب نمک را پیدا کن. (یادآوری: 250 میلی‌لیتر آب، 250 گرم است).



آزمایش بالا نشان می‌دهد وقتی جامدی در مایع حل می‌شود، حجم مایع پس از حل شدن ذرات جامد چندان عوض نمی‌شود (ذرات جامد در لابه‌لای ذرات مایع قرار می‌گیرند). اما در عین حال، جرم ذرات جامد به جرم مجموعه اضافه می‌شود. یعنی به عبارتی جرم جدید محلول، مجموع جرم مایع (حلال) و جرم مواد جامد حل‌شونده است، درحالی‌که حجم محلول تغییر چندانی نکرده است. از این مقایسه نتیجه می‌گیریم که حل شدن نمک، شکر و به طور کلی جامدات در یک مایع، سبب بالا رفتن چگالی محلول می‌شود. به همین دلیل چگالی آب دریاها و اقیانوس‌های شور، از چگالی آب لوله‌کشی بیشتر است.

با توجه به نکاتی که در مورد جرم و وزن اجسام روی سیاره‌های مختلف آموختید، به نظر تو چگالی آب در کره زمین با ماه چه فرقی دارد؟ چرا؟ چگالی آب نمک چطور؟!



شناوری

کشتی‌ها و ناوهای غول‌پیکر، با این‌که گاهی جرمشان به حدود 50 میلیون کیلوگرم می‌رسد (!) روی آب شناور می‌مانند. درحالی‌که یک میخ کوچک 5 گرمی را نمی‌توان روی آب شناور کرد و به زیر آب فرو می‌رود. همان‌طور که در عکس می‌بینید، بعضی از مواد و اجسام مثل چوب‌پنبه یا توپ پینگ‌پونگ، روی سطح آب شناور می‌مانند و اگر آن‌ها را به زور به زیر آب ببریم، به سطح آب برمی‌گردند. از طرف دیگر برخی مواد و اجسام مثل وزنه آهنی یا تیله شیشه‌ای در آب فرو می‌روند.



در یک ظرف، مقداری آب بریز و اجسامی که در جدول زیر نوشته شده است را در آب داخل ظرف بیاور. نتیجه را در جدول زیر یادداشت کن:

جسم	قالب یخ	میخ آهنی	تکه‌ای چوب بستنی	تکه‌ای یونولیت	تیله شیشه‌ای	ساجمه سربی	سیم مسی	فویل آلومینیومی صاف
فرو رفت یا شناور شد								

اکنون با استفاده از اطلاعات موجود در جدول چگالی‌ها (چند صفحه قبل)، چگالی اجسام بالا را پیدا کن و اجسام را به ترتیب چگالی در جدول زیر بازنویسی کن:

جسم	چگالی ($\frac{g}{cm^3}$)	نتیجه (فرو رفتن یا شناور شدن)

از آزمایش بالا و جدول دوم چه نتیجه‌ای می‌گیری؟ آیا مرتب کردن اجسام برحسب چگالی، منجر به مرتب شدن ستون نتیجه هم شده است؟ چه موادی در آب فرو می‌روند؟ چه موادی روی آب شناور می‌شوند؟
خطی بین اجسامی که فرو رفتند و اجسامی که شناور شدند بکش و آن‌ها را از هم جدا کن. با یادآوری این‌که چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ است، آیا می‌توانی قانونی برای شناور شدن یا فرو رفتن اجسام مختلف در آب پیدا کنی؟





مایعات چندطبقه؛ به ترتیب از بالا: الکل، روغن مایع، آب رنگی شده، گلیسرین، جیوه



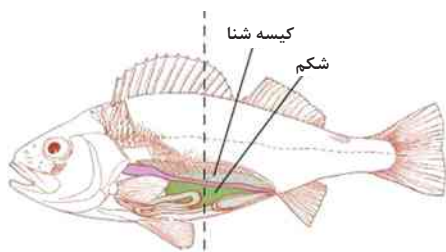
وقتی جسمی را در ظرف مایعی می‌اندازیم، اگر چگالی آن از چگالی مایع کمتر باشد، روی مایع شناور می‌ماند و اگر چگالی آن در مقایسه با چگالی مایع بیشتر باشد، در مایع پایین می‌رود. این قانون به **قانون شناوری** معروف است. اگر چگالی یک جسم دقیقاً با چگالی مایع برابر باشد، جسم در مایع غوطه‌ور می‌شود. یعنی نه به کف ظرف می‌رسد و نه بخشی از آن از سطح مایع بیرون می‌آید. اگر دو یا چند مایعی که با هم مخلوط نمی‌شوند را در ظرفی روی هم بریزیم، مایعات به ترتیب افزایش چگالی از بالا تا پایین مرتب می‌شوند. در قانون شناوری، وزن جسم اهمیتی ندارد. جسم‌های خیلی سنگین هم، فقط اگر چگالی‌شان از مایع کمتر باشد روی سطح مایع شناور می‌شوند. کشتی‌های خیلی بزرگ، اگرچه جرم بسیار زیادی دارند، ولی بخش قابل توجهی از فضای درون آن‌ها خالی است (هوا است). بنابراین چگالی آن‌ها از آب کمتر است و روی اقیانوس شناور می‌مانند.



فیسفر به‌وزان



چرا سوراخ شدن کف کشتی سبب غرق شدن آن می‌شود؟



ماهی‌ها با تغییر دادن چگالی بدنشان (از راه وارد و خارج کردن آب از بدن) در عمق آب بالا و پایین می‌روند. در بدن بیشتر ماهی‌ها، اندامی به نام **کیسه شنا** وجود دارد که ماهی می‌تواند آن را از آب پر کند و یا آب داخل آن را خالی کند و آن را پر از هوا کند. ماهی‌ها برای کم کردن چگالی بدنشان، کیسه شنايشان را پر از هوا می‌کنند و به سطح آب می‌آیند. ولی وقتی می‌خواهند به زیر آب بروند، کیسه شنا را پر از آب می‌کنند تا چگالی بدنشان بالا برود.



بالا آمدن بدانی



بینش

زیردریایی‌ها با الهام‌گیری از نحوه بالا و پایین رفتن ماهی‌ها در آب ساخته شده‌اند. وقتی زیردریایی مخازن هوا را خالی می‌کند و به جای آن آب وارد زیردریایی می‌شود، چگالی زیردریایی زیاد می‌شود و در آب پایین می‌رود. برای بالا آمدن، مخازن پر از آب شده زیردریایی را خالی می‌کنند تا زیردریایی سبک شود و به سطح آب برسد.



کنکاش کن



قبلاً در مورد زیاد شدن چگالی محلول در اثر حل کردن جامدی شبیه شکر مطالبی آموختی. از خواهر بزرگ‌تر یا مادر و یا مادر بزرگت نحوه درست کردن چای دو رنگ را بی‌رس و با مطالبی که قبلاً در مورد چگالی محلول خواندی و به تازگی در مورد شناوری آموختی، آن را توجیه کن. یک چای دو رنگ برای خودت درست کن و از علم لذت ببر!!



دست به‌کار شو



در یک بشر مقداری آب بریز (بیشتر از نصف). یک تخم‌مرغ درون بشر بیانداز. چرا تخم‌مرغ به ته ظرف می‌رود؟



در آب داخل بشر کم‌کم نمک خوراکی حل کن. این کار را آن‌قدر انجام بده تا تخم‌مرغ به سطح آب بپیاید. چرا چنین اتفاقی می‌افتد؟



دست به کار شو

در یک بشر مقداری الکل بی رنگ بریز (کمتر از نصف بشر). کمی روغن مایع (زردرنگ) به بشر اضافه کن. روغن در ته بشر جمع می شود.

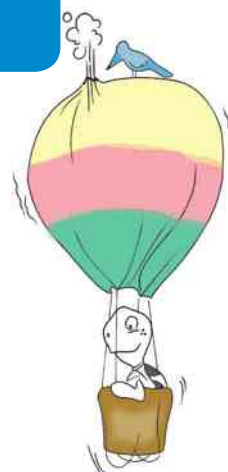


چگالی روغن مایع بیشتر است یا الکل؟ چرا؟
به بشر کم کم آب اضافه کن. سعی کن آب را از دیواره بشر به پایین هدایت کنی تا روغن موجود در ته ظرف هم نخورد (وگرنه گلوله گلوله می شود).
پس از مدتی، روغن به شکل یک قطره کروی در آب و الکل غوطه ور می شود. با توجه به آزمایش و مشاهداتی که داشتی، آب، روغن و الکل را به ترتیب چگالی مرتب کن و پدیده هایی که مشاهده کردی را توجیه کن.

در آزمایش قبل، اگر پس از غوطه ور شدن روغن، به اضافه کردن آب ادامه دهیم، چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟



فلسفۀ بسوزان



قانون شناوری فقط ویژه مایعات نیست؛ بلکه در گازها هم برقرار است.

اگر چگالی یک جسم از هوا کمتر باشد، در هوا بالا می رود. بالن ها به همین دلیل پرواز می کنند، چون درون بالن هوای داغ وجود دارد. در فصل های بعد خواهید دانست که چگالی هوای داغ کمتر از هوای معمولی است و به همین خاطر بالن در هوا بالا می رود.

بادکنکی که از گاز هیدروژن پر شده باشد نیز در هوا به سمت بالا حرکت می کند؟ چرا؟

«هوازل» سبک ترین (کم چگال ترین) جامد است. هوازل به قدری سبک است که به راحتی می تواند روی یک شعله باقی بماند. این ماده با این که تقریباً شفاف است (چون بیشتر آن هوا است)، اما گرما را به سختی از خود عبور می دهد.



پالپ است بدانی



دو مفتول فلزی بسیار سبک (شبیه سیم تلفن بدون روکش) به طول حدوداً ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر را به شکل علامت + به هم وصل کن. چهار رأس این مفتول ها را به دهانه یک کیسه نایلون سبک وصل کن، طوری که دهانه کیسه نایلونی کاملاً باز بماند. می توانی دور دهانه را یک نوار باریک مقوایی بچسبانی تا دهانه را بهتر باز نگه دارد. کیسه نایلونی باید خیلی سبک باشد، مثل کیسه هایی که در نانوایی ها هست!



در وسط مفتول ها (جایی که به هم وصل شده اند)، مقداری پنبه بگذار و با کمی سیم نازک (شبیه همان قبلی ها) جایش را محکم کن. پنبه را با دست کمی از هم باز کن. حالا کمی الکل را با سرنگ بر روی پنبه بریز. دقت کن که پنبه از الکل کاملاً خیس نشود. اگر الکل زیاد باشد یا قبلاً پنبه را خوب از هم باز نکرده باشی، ممکن است بالن سنگین شود و نتواند پرواز کند. پس برای آنکه بالن خیلی سنگین نشود، اما حرارت شعله برایش کافی باشد، دور پنبه روی زمین هم کمی الکل بریز و بعد آن را آتش بزن. نایلون را مثل شکل با دست بگیر تا هوای داخل آن گرم شود. باید کمی منتظر باشی تا بالن کوچک بالا برود!



دست به کار شو

بینش



دقت اندازه‌گیری



اگر به درجه‌بندی روی بشر توجه کنید، پی می‌برید که در درجه‌بندی بشر، تک‌تک سانتی‌متر مکعب‌ها مشخص نشده‌است. یعنی در بسیاری از بشرها، فاصله دو درجه (دو خط) متوالی، حدود ۵۰ میلی‌لیتر است؛ در حالی که در استوانه مدرج، فاصله دو درجه متوالی ۱ یا ۲ سانتی‌متر مکعب است. این یعنی برای برداشتن حجم دقیق‌تری از مایع، استوانه مدرج بهتر از بشر است.



با ساعت عقربه‌ای معمولی، می‌توان زمان را تا حد یک ثانیه محاسبه کرد. ولی در مسابقات ورزشی برای ثبت رکوردهای دقیق ورزشکاران، از زمان‌سنج‌های دیجیتال استفاده می‌کنند که تا صدم ثانیه یا هزارم ثانیه را محاسبه می‌کند.

هرکدام از ابزارهای اندازه‌گیری، مقدار کمیت مورد اندازه‌گیری را تا اندازه مشخصی تعیین می‌کنند. که به آن، **دقت ابزار** می‌گوییم. **دقت ابزار، کوچک‌ترین درجه‌بندی ابزار است و** عددی که به عنوان اندازه کمیت ثبت می‌کنیم، باید مضرب درستی از دقت ابزار باشد.

وقتی طول یک جسم (مثلاً مدادتان) را با خط‌کش اندازه‌گیری می‌کنید، چون کوچک‌ترین درجه‌بندی روی خط‌کش یک میلی‌متر است، مقداری که به عنوان نتیجه اندازه‌گیری ثبت می‌کنید، باید مضرب درستی از یک میلی‌متر باشد. مثلاً می‌توانید بگویید طول مدادتان ۱۷۶ میلی‌متر است یا بگویید ۱۷/۶ سانتی‌متر است. ولی بیان اندازه مداد به صورت ۱۷۶/۰ میلی‌متر یا ۱۷/۶۰ سانتی‌متر درست نیست، زیرا دقت اندازه‌گیری خط‌کش در حد دهم میلی‌متر یا صدم سانتی‌متر نیست.



با خط‌کشی که بر حسب سانتی‌متر مدرج شده‌است، طول مداد مثال بالا چقدر است؟
دقت استوانه مدرج و بشری که در تصویر بالا می‌بینید، هرکدام چقدر است؟



برای اندازه‌گیری طول با دقت بالا (مثلاً ضخامت کاغذ) از کولیس یا ریزسنج استفاده می‌کنیم.



کولیس



ریزسنج

دقت اغلب کولیس‌ها ۰/۰۲ میلی‌متر است و دقت اغلب ریزسنج‌ها ۰/۰۱ میلی‌متر است. درباره طرز کار کولیس یا ریزسنج تحقیق کن و آن را برای دوستانانت در کلاس ارائه کن.

برای اندازه‌گیری یک کمیت بهتر است چند آزمایش انجام دهیم و مقدار میانگین نتایج را اعلام کنیم. احتمالاً در بعضی اندازه‌گیری‌ها، نتیجه را کمی بیشتر و در بعضی کمی کمتر از مقدار واقعی خوانده‌ایم و وقتی این مقادیر باهم جمع می‌شوند، اثر همدیگر را از بین می‌برند و مقدار میانگین به مقدار واقعی نزدیک می‌شود. البته اگر رقم‌های اعشاری میانگین، بیشتر از رقم‌های اعشاری دقت ابزار باشند، باید میانگین را به بالا یا پایین گرد کنیم تا شبیه تک‌تک نتایج شود.

مثال: با یک زمان‌سنج دیجیتال با دقت ۰/۱ s، مدت زمان رفت و برگشت یک آونگ را ۶ بار اندازه‌گیری کرده‌ایم و اعداد زیر به‌دست آمده است:

۲/۳ s ۲/۲ s ۲/۳ s ۲/۴ s ۲/۴ s ۲/۱ s

در نهایت چه عددی را باید به عنوان مدت زمان رفت و برگشت این آونگ گزارش کنیم؟

پاسخ:

ابتدا میانگین این اعداد را حساب می‌کنیم.

$$\frac{2/3 + 2/2 + 2/3 + 2/4 + 2/4 + 2/1}{6} = 2/28333...$$

چون رقم‌های اعشار عدد میانگین بی‌شمار است و دستگاه ما تنها یک رقم اعشار را محاسبه می‌کند، پس همه رقم‌های اعشاری عدد میانگین را به نزدیک‌ترین عدد تکریمی گرد می‌کنیم، پس گزارش درست ۲/۳ s است.

دقت اندازه‌گیری

۵۷. دقت اندازه‌گیری یک ابزار چیست؟ بین گزارش اندازه‌گیری با یک ابزار و دقت ابزار باید چه رابطه‌ای برقرار باشد؟
۵۸. در موارد زیر گزارش چند اندازه‌گیری دیده می‌شود. نام کمیت اندازه‌گیری شده را بنویسید و دقت ابزار را برحسب یکای SI مشخص کنید. مانند نمونه:

نام کمیت	دقت اندازه‌گیری	نام کمیت	دقت اندازه‌گیری
طول	0.000001 m	$21\text{ }\mu\text{m}$	10 s
		$5/3\text{ kg}$	63 mg
		143 g	0.019 s
		$20/1\text{ cm}^3$	$1/4\text{ mm}$
		$4/0.17\text{ km}$	$1/00.13\text{ kg}$
		523 ms	$1\frac{13}{60}\text{ min}$

۵۹. خط‌کشی با دقت یک میلی‌متر مدرج شده است. کدام‌یک از گزارش‌های زیر، بر مبنای اندازه‌گیری با این خط‌کش درست و کامل است؟ کدام ناقص است؟ کدام رقم اضافه دارد؟ آن‌هایی که نادرست هستند را اصلاح کنید:

0.062 m	$7/2\text{ cm}$	$56/3\text{ mm}$	121 mm
0.00177 km	$24/10\text{ cm}$	$1/0.4\text{ m}$	25 cm

۶۰. با یک زمان‌سنج دیجیتال، مدت زمان نوسان یک آونگ را ۶ بار اندازه‌گیری کرده‌ایم و اعداد زیر به‌دست آمده:
- $1/56\text{ s}$ $1/52\text{ s}$ $1/48\text{ s}$ $1/48\text{ s}$ $1/52\text{ s}$
- الف) دقت اندازه‌گیری این زمان‌سنج، ممکن است چه مقداری داشته باشد؟ چرا؟
- ب) فرض کنید دقت اندازه‌گیری این زمان‌سنج، 0.02 s است. در این صورت، در نهایت چه عددی را باید به عنوان نتیجه نهایی مدت زمان نوسان آونگ گزارش کنیم؟
۶۱. یک استوانه شیشه‌ای به مساحت قاعده ۱ سانتی‌مترمربع و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر در اختیار داریم. برای آن که آن را مدرج کنیم، کل ارتفاع آن را به ۵۰ قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم.
- الف) دقت اندازه‌گیری استوانه مدرج ما چقدر است؟
- ب) گزارش‌های اندازه‌گیری زیر را با توجه به دقت اندازه‌گیری استوانه مدرج ما، اصلاح کنید (دور درست‌ها خط بکشید و نادرست‌ها را اصلاح کنید).

$$\begin{array}{ccc} 0.0000312\text{ m}^3 & 12/7\text{ CC} & 2/1\text{ cm}^3 \\ 16/0\text{ cm}^3 & 0/0.178\text{ L} & 13/4\text{ mL} \end{array}$$

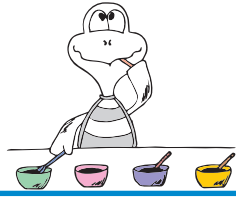
تخمین

۶۲. چگونه می‌توانید با استفاده از یک کاغذ شطرنجی (با مربع‌هایی به ابعاد ۵ میلی‌متر)، قطر یک سیم نازک را حساب کنید؟
۶۳. تخمین بزنید شمردن دانه‌دانه رگه‌های شکل زیر چقدر زمان می‌خواهد. فرض کنید اعداد را کامل تلفظ می‌کنیم! (یادتان باشد که باید تخمین بزنید، نه اینکه بشمارید و زمان بگیرید!)



۶۴. یک ورق کاغذ معمولی را در نظر بگیرید. فرض کنید بتوانیم آن را ۵۰ بار تا بزنیم. ضخامت آن حدوداً برابر با کدام فاصله می‌شود؟
- ضخامت این کتاب
 - طول این کتاب
 - ارتفاع میز معلم
 - ارتفاع ساختمان مدرسه
 - ارتفاع برج میلاد تهران
 - ارتفاع قله دماوند
 - فاصله تهران تا کرج
 - فاصله تبریز تا مشهد
 - فاصله مرز ایران تا مرز ژاپن
 - محیط کره زمین
 - فاصله زمین تا ماه
 - فاصله زمین تا خورشید

پرسش‌های چهارگزینه‌ای



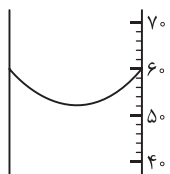
کیفیت و کمیت، اندازه‌گیری

۱. چرا دانشمندان برای هر کمیت، یکای استاندارد تعریف کرده‌اند؟
 (۱) برای سادگی اندازه‌گیری‌ها
 (۲) برای اینکه اندازه‌گیری‌های گوناگون با هم مقایسه‌پذیر باشد.
 (۳) برای اینکه همه مردم دنیا اندازه‌گیری یکدیگر را بفهمند.
 (۴) گزینه‌های ۲ و ۳ درست هستند.
۲. بر پایه توافق بین‌المللی، یکای اندازه‌گیری زمان و یکای اندازه‌گیری جرم است.
 (۱) ساعت - کیلوگرم
 (۲) ثانیه - کیلوگرم
 (۳) ساعت - گرم
 (۴) ثانیه - گرم
۳. کدام گزاره درباره اندازه‌گیری درست نیست؟
 (۱) با اندازه‌گیری، ما توانایی مقایسه کمیت‌های متفاوت را با هم داریم.
 (۲) اندازه‌گیری شمردن یک کمیت برحسب یکای آن است.
 (۳) مقدار یک کمیت را می‌توان با یکاهای مختلفی بیان کرد.
 (۴) برای آنکه مقدارهای حاصل از اندازه‌گیری یک کمیت قابل مقایسه با هم باشد، لازم است برای کمیت یکای معینی را قرارداد کنیم.
۴. کدام گزینه کمیت نیست؟
 (۱) روشنایی
 (۲) سن
 (۳) گرما
 (۴) زیبایی

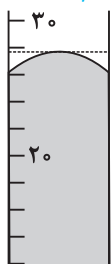
(علامه‌های ۹۷-۹۸)

طول، مساحت، حجم

۵. کدام یک از کمیت‌های زیر با بقیه قابل مقایسه نیست؟
 (۱) قطر توپ فوتبال
 (۲) ارتفاع برج میلاد
 (۳) طول رود کارون
 (۴) فاصله سحر تا افطار
۶. دو کمیت نوشته‌شده در همه گزینه‌ها با یکدیگر هم‌جنس هستند، به جز...
 (۱) طول - عمق
 (۲) ارتفاع - ضخامت
 (۳) درازا - مساحت
 (۴) عرض - مسافت
۷. یک «لیتر» چند میلی‌مترمکعب است؟
 (۱) یک هزار
 (۲) یک میلیون
 (۳) ده میلیون
 (۴) یک میلیارد
۸. «آنگستروم» یکی از یکاهای کاربرد اندازه‌گیری شعاع اتم‌هاست. کدام یک از گزینه‌های زیر، با کمیتی که آنگستروم برای اندازه‌گیری آن به کار می‌رود هم‌نوع نیست؟
 (۱) فاصله کرمان تا بم
 (۲) ضخامت کتاب علوم
 (۳) عمر دنیا
 (۴) عمق خلیج فارس
۹. در استوانه مدرج مقابل که برحسب سانتی‌مترمکعب مدرج شده است، مقدار مایع چقدر است؟
 (۱) ۵۱ سانتی‌مترمکعب
 (۲) ۵۲ سانتی‌مترمکعب
 (۳) ۵۵ سانتی‌مترمکعب
 (۴) ۶۰ سانتی‌مترمکعب



۱۰. در شکل روبه‌رو قسمتی از یک استوانه مدرج را می‌بینید که درون آن جیوه ریخته‌ایم. اگر یکای سنجش حجم در این استوانه مدرج سانتی‌متر مکعب (سی‌سی) باشد، مقدار جیوه درون استوانه را باید چه عددی گزارش کنیم؟
 (۱) ۲۷ سی‌سی
 (۲) ۲۸ سی‌سی
 (۳) ۲۶ سی‌سی
 (۴) ۲۴ سی‌سی



(پیشرفت تفصیلی سمپار ۹۷-۹۶)

(آزمون ورودی سمپار ۹۳-۹۴)

۱۱. کدام یکای زیر با سه یکای دیگر برابر نیست؟

- (۱) سی‌سی (۲) میلی‌لیتر (۳) لیتر (۴) سانتی‌مترمکعب

۱۲. رضا طول حیاط مدرسه را با گام‌هایش اندازه می‌گیرد و عد «۳۰ گام» را به‌دست می‌آورد. او عرض حیاط را با وجب خود می‌شمارد و عدد «۵۰ وجب» را به‌دست می‌آورد. در این صورت، کدام گزینه در مورد مساحت حیاط مدرسه درست است؟

(پیشرفت تحصیلی سمپار ۹۴-۹۵)

(۱) مساحت حیاط مدرسه، ۱۵۰۰ گام - وجب رضا است.

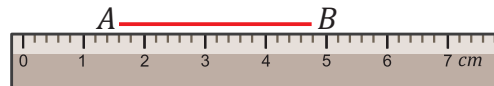
(۲) مساحت حیاط مدرسه، ۱۵۰۰ گام مربع رضا است.

(۳) مساحت حیاط مدرسه، ۱۵۰۰ وجب مربع رضا است.

(۴) چون طول و عرض حیاط برحسب واحد یکسانی اندازه‌گیری نشده‌اند، نمی‌توان مساحت آن را حساب کرد.

۱۳. در شکل زیر با یک خط‌کش قصد داریم طول پاره‌خط AB را اندازه‌گیری نماییم. کدام گزینه طول پاره‌خط AB را درست گزارش می‌کند؟

(سنجش دستاوردهای یادگیری ۹۳-۹۴)



(۲) $\frac{3}{10}$ سانتی‌متر با دقت اندازه‌گیری $\frac{1}{10}$ میلی‌متر

(۱) $\frac{3}{2}$ سانتی‌متر با دقت اندازه‌گیری $\frac{1}{10}$ سانتی‌متر

(۴) $\frac{3}{2}$ میلی‌متر با دقت اندازه‌گیری $\frac{1}{10}$ میلی‌متر

(۳) $\frac{3}{2}$ سانتی‌متر با دقت اندازه‌گیری $\frac{1}{2}$ سانتی‌متر

زمان

۱۴. کدام یک از گزینه‌های زیر، یکای مناسب‌تری برای اندازه‌گیری زمان است؟

(۱) مدت زمان یک دور چرخش زمین به دور خورشید. (۲) مدت زمان رسیدن اتوبوس از یک ایستگاه تا ایستگاه بعد.

(۳) مدت زمانی که یک بشقاب غذا خورده می‌شود. (۴) مدت زمان سقوط یک برگ از شاخه تا زمین.

۱۵. یکی از تعریف‌های قدیمی برای یکای زمان، مدت زمان نوسان یک آونگ به طول یک متر بوده است. فرض کنید دانشمندان در آن زمان، هنگام

تعریف ثانیه به عنوان واحد استاندارد زمان، طول آونگ را ۴ متر در نظر می‌گرفتند. اگر بدانیم برای چنین آونگی زمان یک نوسان طولانی‌تر از آونگ

قبلی است، با این فرض، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) در آن صورت، هر دقیقه بیشتر از ۶۰ ثانیه می‌شد. (۲) در آن صورت، مدت زمان پختن تخم‌مرغ‌ها عدد کمتری می‌شد.

(۳) در آن صورت، ثانیه نمی‌توانست یکای استاندارد زمان باشد. (۴) در آن صورت، یک سال بیشتر از ۳۶۵ شبانه‌روز می‌شد.

(علامه‌فلی ۹۴-۹۷)

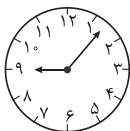
۱۶. چند مورد از موارد زیر یکای اندازه‌گیری کمیت فیزیکی زمان نیست؟

«سال - قرن - دهه - سال نوری - میلی - ساعت - شبانه‌روز - کیلوثانیه»

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(علامه‌فلی ۹۵-۹۶)

۱۷. گزارش درست اندازه‌گیری زمان از روی ساعت شکل مقابل چیست؟



(۱) ۹:۰۵'

(۲) ۹:۱۲'

(۳) ۹:۰۷'

(۴) ۹:۰۱'

۱۸. ماه قمری یکایی برای اندازه‌گیری است که ابزار آن هستند.

- (۱) فاصله - ماه و زمین (۲) زمان - ماه و زمین (۳) زمان - ماه و خورشید (۴) فاصله - ماه و خورشید

۱۹. تمام گزینه‌ها به‌طور کامل دربرگیرنده یکاهای اندازه‌گیری زمان هستند، به‌جز

- (۱) ثانیه، سال، هفته (۲) دهه، قرن، ساعت (۳) سال نوری، دقیقه، ماه قمری (۴) ماه شمسی، شبانه‌روز، فصل

جرم و وزن

۲۰. کدام گزینه زیر درباره «جرم» درست نیست؟

- (۱) جرم مقدار ماده تشکیل‌دهنده جسم است. (۲) جرم در نزدیک زمین به سوی زمین کشیده می‌شود. (۳) جرم همان نیرویی است که ذره‌های جسم را به سوی زمین می‌کشد. (۴) جرم را با یکاهای «گرم» یا «کیلوگرم» اندازه می‌گیرند.

۲۱. کدام یک از ترازوهای زیر برای اینکه به ماه ببریم و استفاده کنیم، نیاز به دستکاری ندارد؟

- (۱) سه اهرمی (۲) فنری (۳) دیجیتالی (۴) همه گزینه‌ها نیاز به اصلاح دارند.

(علامه‌فلی ۹۷-۹۸)

۲۲. از میان جمله‌های زیر کدام جمله درست است؟

- (۱) تمام ترازوها با کمک نیروی وزن، جرم را اندازه می‌گیرند.
- (۲) در نزدیکی سطح زمین وزن هم‌اندازه جرم جسم است.
- (۳) در نزدیکی سطح زمین جسمی به وزن ۱/۰ نیوتون، یک گرم جرم دارد.
- (۴) وزن شما حتماً کمتر از ۱۰۰ کیلوگرم است.

۲۳. یکی از ترازوهای پرکاربرد، ترازوی دوکفه‌ای است. ترازوی دوکفه‌ای این‌گونه کار می‌کند که در یک کفه جسم (مثلاً سیب) قرار می‌دهیم و در کفه

دیگر آن قدر وزنه اضافه می‌کنیم تا ترازو متعادل شود. بنابراین جرم سیب‌ها برابر جرم وزنه‌ها خواهد شد. با این توضیحات کدام گزینه درست

نیست؟

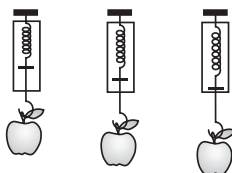
(علامه‌فلی ۹۷-۹۸)

- (۱) اگر یک کیسه سیب روی زمین با دو وزنه یک کیلوگرمی متعادل می‌شود، بر روی ماه هم با دو وزنه یک کیلوگرمی متعادل می‌شود.
- (۲) در جایی که نیروی جاذبه نباشد، کیسه سیب با هر تعداد وزنه‌ای متعادل می‌شود.
- (۳) برای آنکه کیسه سیب را روی سطح مشتری (یک سیاره خیلی بزرگ‌تر از زمین) متعادل کنیم، لازم است تعداد وزنه‌ها را خیلی بیشتر کنیم.
- (۴) ترازوی دوکفه‌ای در هر جایی که نیروی جاذبه وجود داشته باشد، دقیقاً مثل زمین کار می‌کند.

۲۴. مطابق شکل نیروسنجی را به یک سیب بسته‌ایم و آن را به نقاط مختلف در فاصله‌های متفاوت از سطح زمین می‌بریم. وضعیت نیروسنج در نقاط

مختلف مطابق شکل‌های زیر است. با دور شدن از زمین چه اتفاقی در حال رخ دادن است؟

(علامه‌فلی ۹۵-۹۶)



نقطه‌ای نزدیک
سطح زمین
نقطه‌ای دور
از زمین
نقطه‌ای خیلی دور
از زمین

- (۱) جرم سیب در حال کاهش است.
- (۲) وزن سیب در حال کاهش است.
- (۳) فنر نیروسنج در حال نرم شدن است.
- (۴) جرم کره زمین در حال کاهش است.

۲۵. در کتاب علوم هفتم آمده است: «جرم اجسام را به وسیله ترازو اندازه‌گیری می‌کنند.» به نظر شما نقص علمی این جمله چیست؟ (پیشرفت تفهیلی سمپار ۹۶-۹۷)

- (۱) فقط ترازوی دیجیتال جرم را اندازه می‌گیرد و ترازوهای دیگر وزن را اندازه می‌گیرند.
- (۲) اگر ترازوی دو کفه‌ای را به ماه ببریم، یک جسم ۳ کیلوگرمی با وزنه‌ای با جرم کمتر متعادل می‌شود؛ پس جرم کمتری نشان داده می‌شود؛ در حالی که جرم اجسام با تغییر مکان ثابت است. پس ترازو جرم را درست اندازه نمی‌گیرد.
- (۳) ترازو در واقع نیروی وزن را اندازه می‌گیرد یا مقایسه می‌کند؛ اگر نیروی وزن نباشد؛ ترازو چیزی را نشان نمی‌دهد و می‌گوید جرم اجسام صفر است!
- (۴) ترازو وسیله‌ای برای اندازه‌گیری چگالی مواد است و نه جرم آن‌ها.

۲۶. ترازو، وسیله‌ای برای اندازه‌گیری وزن است که از روی آن اندازه جرم جسم را به دست می‌آوریم؛ برای همین اغلب ترازوها بر حسب «کیلوگرم»

مدرج شده‌اند. با توجه به این که شدت جاذبه در ماه کمتر از زمین است، کدام یک از ترازوهای زیر را اگر به ماه ببریم برای به دست آوردن جرم جسم

(پیشرفت تفهیلی سمپار ۹۶-۹۷)

لازم به دست‌کاری ترازو نیست؟

- (۱) ترازوی دیجیتالی
- (۲) ترازوی یک کفه‌ای (عقره‌ای)
- (۳) ترازوی فنری
- (۴) ترازوی دوکفه‌ای

۲۷. جدول روبه‌رو وزن تقریبی یک دانش‌آموز ۵۰ کیلوگرمی را در نقاط مختلفی نشان می‌دهد. وزن تقریبی این دانش‌آموز در بالای قله اورست به کدام

گزینه نزدیک‌تر است؟

(آزمون ورودی سمپار ۹۳-۹۴)

وزن	مکان
۴۹۰ نیوتون	ساحل بندرعباس
۴۸۹/۸۵ نیوتون	تهران
۴۸۹/۳ نیوتون	بالای قله دماوند
۴۸۸/۵ نیوتون	هواپیمایی که در ارتفاع ۳۰ هزارپایی در پرواز است

- (۱) ۴۸۸/۷ نیوتون
- (۲) ۴۸۸/۲۵ نیوتون
- (۳) ۴۸۹/۷۵ نیوتون
- (۴) ۴۸۷/۸ نیوتون

۲۸. سینا یک فضانورد است و یک ترازوی دیجیتال (رقمی) دارد که حداکثر جرمی که روی مشتری اندازه می‌گیرد معادل ۴۰ کیلوگرم است. سینا این

ترازو را بدون دست‌کاری با خود به ماه می‌برد. حداکثر جرمی که این ترازو در ماه اندازه می‌گیرد چقدر است؟ (شتاب گرانش در سطح ماه حدود $\frac{N}{kg}$)

(پیشرفت تفهیلی سمپار ۹۰-۹۱)

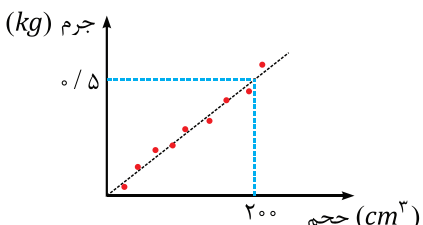
$\frac{1}{6}$ و در مشتری حدود $\frac{N}{kg}$ ۲۵ است)

- (۱) ۴۰ کیلوگرم
- (۲) ۶۲۵ کیلوگرم
- (۳) ۲/۵۶ کیلوگرم
- (۴) ۶۴ کیلوگرم



۲۹. برای اندازه‌گیری جرم جسم‌ها به کمک یک ترازوی دوکفه‌ای، از وزنه‌های یک کیلوگرمی استفاده می‌کنیم. هر وزنه یک کیلوگرمی، مقدار مشخصی جرم دارد. حالا اگر بیست درصد جرم هر وزنه را بیشتر کنیم و مجدد این قرارداد را بگذاریم که بگوییم هر وزنه جدید، یک کیلوگرم جرم دارد، جرم جسمی را که به کمک وزنه‌های قبلی ۵ کیلوگرم اندازه‌گیری کرده بودیم، حالا جرم جسم را با وزنه‌های جدید:
- (علامه‌فلی ۹۳-۹۲)
- (۱) ۶ کیلوگرم اندازه‌گیری می‌کنیم. (۲) ۴ کیلوگرم اندازه‌گیری می‌کنیم.
- (۳) ۵ کیلوگرم اندازه‌گیری می‌کنیم. (۴) نمی‌توانیم جرم را به کمک وزنه‌های جدید اندازه‌گیری کنیم.

چگالی و شناوری

۳۰. ماده‌ای داریم که با اندازه‌گیری جرم و حجم مقدارهای متفاوتی از آن، توانسته‌ایم نمودار زیر را بکشیم. چگالی این ماده حدوداً چقدر است؟
- 
- (۱) $400 \frac{g}{cm^3}$ (۲) $2/5 \frac{g}{cm^3}$
- (۳) $2/5 \frac{kg}{m^3}$ (۴) $0/5 \frac{kg}{m^3}$

۳۱. با توجه به جدول زیر اگر اجسام زیر را درون ظرف آبی رها کنیم، کدام یک کاملاً به زیر آب می‌رود و چیزی از حجمش روی آب نمی‌ماند؟

جرم (برحسب گرم)	حجم (برحسب سانتی‌متر مکعب)	
۵	۵	جسم (۱)
۴	۳	جسم (۲)
۲	۳	جسم (۳)
۱	۱	آب

- (۱) فقط جسم (۲)
(۲) اجسام (۱) و (۲)
(۳) فقط جسم (۳)
(۴) همه اجسام

۳۲. درون یک بشر، مقداری الکل سفید می‌ریزیم. سپس مقدار کمی روغن مایع را به آرامی به الکل اضافه می‌کنیم. مشاهده می‌شود که روغن در انتهای ظرف قرار می‌گیرد. اکنون به آرامی در بشر، آب می‌ریزیم. مشاهده می‌شود که آب و الکل در هم حل می‌شوند و کم‌کم روغن به شکل یک قطره کروی غوطه‌ور می‌شود. با توجه به این توضیحات، کدام گزینه آب، الکل سفید و روغن مایع را برحسب چگالی به درستی مرتب کرده است؟
- (۱) چگالی آب - چگالی روغن مایع - چگالی الکل سفید
(۲) چگالی روغن مایع - چگالی الکل سفید - چگالی آب
(۳) چگالی الکل سفید - چگالی آب - چگالی روغن مایع
(۴) چگالی آب - چگالی الکل سفید - چگالی روغن مایع

۳۳. جسمی در اختیار داریم که جنس همه‌جای آن یکسان است. وقتی جسم را درون ظرف آب بیاندازیم، در آب غرق می‌شود. اگر جسم را از وسط نصف کنیم و درون آب بیاندازیم،
(۱) باز هم در آب غرق می‌شود.
(۲) روی آب شناور می‌شود.
(۳) اگر چگالی آن ابتدا کمتر از ۲ برابر چگالی آب بوده باشد، با نصف‌شدن دیگر غرق نمی‌شود.
(۴) غرق شدن یا غرق نشدن آن به این بستگی دارد که آن را به‌طور منظم نصف کنیم یا به‌صورت نامنظم.

(علامه‌فلی ۹۷-۹۸)

۳۴. تکه سنگی به وزن ۲ نیوتون را درون استوانه مدرجی که تا نیمه آب داشت، انداختیم. سطح آب تا جایی بالا آمد که تنها یک‌سوم از استوانه خالی ماند. اگر سطح جدید آب روبه‌روی عدد ۶۰ سانتی‌متر مکعب باشد، چگالی (جرم حجمی) سنگ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (شدت جاذبه زمین $10 \frac{N}{kg}$ است.)

(علامه‌فلی ۹۷-۹۸)

(۱) $20 \frac{g}{cm^3}$ (۲) $20 \frac{g}{cm^3}$ (۳) $40 \frac{g}{cm^3}$ (۴) $40 \frac{g}{cm^3}$

۳۵. جرم یک ظرف خالی ۳۱g و هنگامی که با آب پر می‌شود ۸۱g است. جرم آن زمانی که با نوعی روغن پر شود برابر ۶۱g می‌گردد. چگالی روغن چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($1000 \frac{kg}{m^3}$ = چگالی آب)
- (۱) ۴۷۵ (۲) ۵۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۶۴۲

(علامه‌فلی ۹۶-۹۷)

۳۶. تکه چوبی به جرم ۲۰۰ گرم و حجم ۳۰۰ سانتی‌متر مکعب روی آب شناور است. می‌خواهیم با فرو کردن تعدادی میخ هر کدام به جرم ۳ گرم به درون چوب، چوب در آب غرق شود. حداقل باید چند میخ به درون چوب فرو کنیم؟ (فرض کنید با فرو کردن میخ‌ها در چوب حجم چوب عوض نمی‌شود. چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ است.)
- (۱) ۳۰ (۲) ۳۴ (۳) ۴ (۴) ۳۸

(علامه‌فلی ۹۶-۹۷)

۳۷. درون یک قابلمه فلزی ۱۰۰۰ گرم آب (۱ لیتر) ریخته‌ایم؛ سپس ۲۰۰ گرم شکر را در آن حل می‌کنیم. قابلمه را چند ساعت به حال خود رها می‌کنیم و وقتی برمی‌گردیم متوجه می‌شویم مقدار ۲۰۰ گرم از آب آن تبخیر شده است. شربت به‌دست آمده را درون لیوان‌هایی خالی می‌کنیم و در نهایت متوجه می‌شویم که ۲۰ گرم شکر در کف قابلمه رسوب کرده است. چگالی شربت‌های درون لیوان تقریباً چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (علامه‌های ۹۵-۹۶)

(۱) ۱/۴ (۲) ۱/۲ (۳) ۰/۲ (۴) باید چگالی شکر را بدانیم.

۳۸. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد «چگالی» نادرست است؟ (پیشرفت تفصیلی سمپار ۹۵-۹۶)

(۱) با حل کردن نمک در آب، چگالی محلول آب نمک افزایش می‌یابد.
 (۲) با برش دادن یک قطعه چوب به قطعات نامساوی، چگالی قطعات به‌دست آمده کمتر از خود قطعه اصلی خواهد بود.
 (۳) چگالی یک لیوان آب با چگالی یک پارچ آب برابر است.
 (۴) چگالی جسم تنها کمیت تعیین‌کننده شناور شدن یا فرو رفتن یک جسم در آب است.

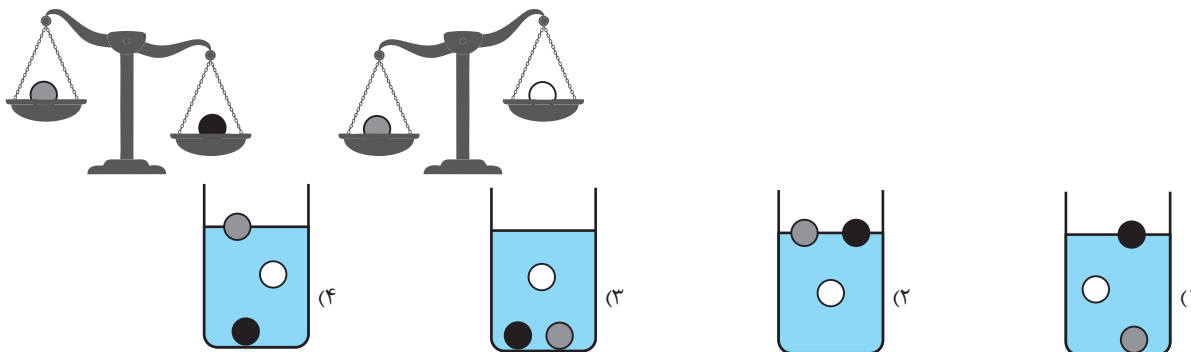
۳۹. چه تغییری در آب درون یک لیوان موجب تغییر در چگالی آب (باقی‌مانده در ظرف) می‌شود؟ (پیشرفت تفصیلی سمپار ۹۶-۹۷)

(۱) نوشیدن نیمی از آن (۲) گرم کردن آن
 (۳) ریختن آب درون یک کاسه (۴) تبخیر شدن بخشی از آن با ثابت ماندن دمای آب باقی‌مانده

۴۰. اغلب ماهی‌ها در بدن خود عضوی به نام «کیسه شنا» دارند. نقش این عضو آن است که ماهی با باد کردن و خالی کردن آن، چگالی خود را تغییر می‌دهد و در آب به بالا و پایین می‌رود. فرض کنید یک ماهی آب شور جرم ۷۲۰ گرم و حجم ۵۴۰ سانتی‌مترمکعب دارد. برای آنکه ماهی بتواند در آب دریا به سمت بالا حرکت کند، باید حجم کیسه شناي خود را حداقل چند سانتی‌متر مکعب و چگونه تغییر دهد؟ (چگالی آب شور را ۱۲۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب در نظر بگیرید و فرض کنید باد کردن کیسه شنا باعث تغییر جرم ماهی نمی‌شود و فقط حجم ماهی را افزایش می‌دهد). (پیشرفت تفصیلی سمپار ۹۶-۹۷)

(۱) از حجمش اندکی بیشتر از ۶۰ سانتی‌مترمکعب بکاهد.
 (۲) به حجمش اندکی بیشتر از ۶۰ سانتی‌مترمکعب اضافه کند.
 (۳) از حجمش اندکی بیشتر از ۷۲ سانتی‌مترمکعب بکاهد.
 (۴) به حجمش اندکی بیشتر از ۷۲ سانتی‌مترمکعب اضافه کند.

۴۱. سه گوی هم‌حجم سفید، خاکستری و سیاه در اختیار داریم. با استفاده از ترازوی دوکفه‌ای، مانند شکل زیر جرم این گوی‌ها را در دو آزمایش با هم مقایسه کرده‌ایم. اکنون اگر این سه گوی را درون ظرف حاوی آب بیاندازیم، کدام گزینه نحوه قرارگیری گوی‌ها درون ظرف را به درستی نشان می‌دهد؟ (گوی سفید در آب غوطه‌ور می‌شود) (پیشرفت تفصیلی سمپار ۹۵-۹۶)

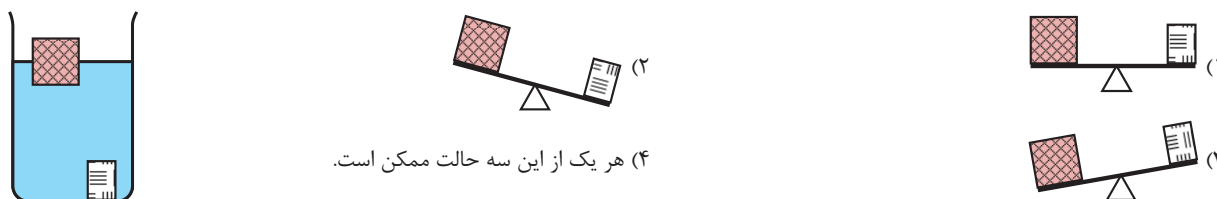


۴۲. مقداری آب در یک ظرف داریم. انجام چند تا از کارهای زیر، چگالی آب داخل ظرف را تغییر می‌دهد؟ (پیشرفت تفصیلی سمپار ۹۵-۹۶)

خالی کردن بخشی از آب داخل ظرف - حل کردن مقداری نمک در آب - گرم کردن آب - بردن ظرف آب به کره ماه

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴۳. در شکل روبه‌رو، دو جسم توپُر با حجم و جنس متفاوت را درون یک بشر پر از مایع ریخته‌ایم. با توجه به نحوه قرارگیری جسم‌ها در مایع، اگر این دو جسم را در دو کفه ترازو قرار دهیم، کدام گزینه حالت درست ترازو را نشان می‌دهد؟ (پیشرفت تفصیلی سمپار ۹۵-۹۶)



(۴) هر یک از این سه حالت ممکن است.

۴۴. می‌خواهیم با مقداری آب، مقداری چای و مقداری شکر، چای دو رنگ درست کنیم. برای این کار باید چای را به آرامی روی آب شناور کرد تا از هم جدا بمانند (مانند عکس). کدام یک از روش‌های زیر، درست کردن چای دو رنگ را ساده‌تر می‌کند؟

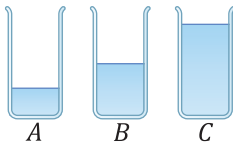
(پیشرفت تفصیلی سمپار ۹۵-۹۴)



- ۱) شکر را در آب سرد حل کنیم، چای گرم را به آرامی روی آن بریزیم.
- ۲) شکر را در آب گرم حل کنیم، چای سرد را به آرامی روی آن بریزیم.
- ۳) شکر را در چای سرد حل کنیم و آن را به آرامی روی آب گرم بریزیم.
- ۴) شکر را در چای گرم حل کنیم و آن را به آرامی روی آب سرد بریزیم.

۴۵. مطابق شکل روبه‌رو، سه مایع A ، B و C را با جرم‌های مساوی درون سه ظرف مشابه ریخته و گلوله‌ای را درون آن‌ها می‌اندازیم. کدام گزینه درست است؟

(آزمون ورودی سمپار ۹۴-۹۳)



- ۱) اگر گلوله در مایع A فرو رود، در B فرو نمی‌رود، ولی در C فرو نمی‌رود.
- ۲) اگر گلوله در مایع B فرو رود، حتماً در C فرو می‌رود، ولی در A فرو نمی‌رود.
- ۳) اگر گلوله در مایع B فرو رود، حتماً در C فرو می‌رود و ممکن است در A هم فرو رود.
- ۴) اگر گلوله در مایع C فرو رود، حتماً در A و B هم فرو می‌رود.

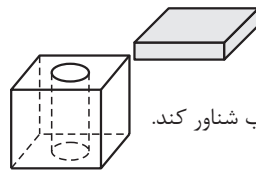
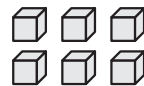
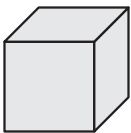
۴۶. قطعه الوار چوبی نسبتاً بزرگی در اختیار داریم. این الوار را به ۴ بخش مساوی تقسیم می‌کنیم. در این حالت چگالی هر بخش کوچک ...

(آزمون ورودی سمپار ۹۴-۹۳)

- ۱) یک چهارم مقدار اصلی آن می‌شود.
- ۲) چهار برابر مقدار اصلی آن می‌شود.
- ۳) یک هشتم مقدار اصلی آن می‌شود.
- ۴) تغییری نمی‌کند.

۴۷. شخصی می‌خواهد جسمی مکعب مستطیل شکل که در حالت عادی در آب فرو می‌رود را روی آب شناور کند. کدام گزینه زیر راه‌حل صحیح است؟

(علامه‌ای ۹۹-۹۸)



- ۱) آن را به قطعات کوچک تقسیم کرده و روی آب شناور کند.
- ۲) یک لایه نازک از آن جدا کرده و آن را روی آب شناور کند.
- ۳) در وسط آن سوراخی مطابق شکل ایجاد کرده و آن را روی آب شناور کند.
- ۴) هیچ‌کدام

۴۸. حجم برابر از سه مایع a ، b و c را که دارای جرم‌های مختلف هستند داخل سه ظرف مشابه ریخته‌ایم و سه توپ کاملاً یکسان را داخل آن‌ها می‌اندازیم. کدام گزینه حتماً درست است؟ (جرم مایع a بیشتر از b و b بیشتر از c است)

(پیشرفت تفصیلی سمپار ۰۲-۰۱)



- ۱) اگر توپ در a فرو رود در b و c فرو نخواهد رفت.
- ۲) اگر توپ در c فرو رود حتماً در b و a غوطه‌ور می‌شود.
- ۳) اگر توپ در a غوطه‌ور شود حتماً در b فرو می‌رود و در c شناور می‌شود.
- ۴) اگر گلوله در b فرو رود در c هم فرو می‌رود ولی در a ممکن است فرو رود.

۴۹. دانشمندان نوجوان، کدام جمله زیر را از نظر علمی تأیید می‌فرمایید؟

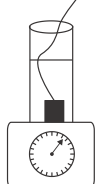
(پیشرفت تفصیلی سمپار ۰۲-۰۱)



- ۱) طبق تصویر روبه‌رو چگالی عضله از چربی کمتر است.
- ۲) چگالی یک سوزن آهنی از یک توپ توپ آهنی کمتر است.
- ۳) چگالی کشتی‌های بزرگ از آب کمتر است زیرا بیشتر حجم کشتی را فضای خالی (هوا) تشکیل می‌دهد.
- ۴) یک قطعه پلاستیکی در آب ته‌نشین شده است. با گرم کردن مایع می‌توان آن را روی آب شناور کرد.

۵۰. استوانه مدرجی را روی ترازویی قرار می‌دهیم. ترازو عدد $2N$ را نشان می‌دهد، سپس 100 cm^3 آب درون استوانه مدرج می‌ریزیم بعد از یک مکعب فلزی را به کمک نخ بسیار نازکی وارد آب استوانه می‌کنیم. وقتی مکعب کامل وارد آب شد، سطح آب در استوانه مدرج به 150 cm^3 می‌رسد و وقتی مکعب را رها می‌کنیم تا به ته ظرف برسد، ترازو عدد $8N$ را نشان می‌دهد. چگالی مکعب فلزی چند واحد استاندارد است؟ (چگالی آب $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و جرم نخ قابل صرف‌نظر کردن است).

(علامه‌ای ۰۳-۰۲)



- ۱) ۱۰۰۰۰
- ۲) ۱۰
- ۳) ۱۲۰۰۰
- ۴) ۱۲

۵۱. یکای استاندارد جرم، کیلوگرم است که برابر جرم استوانه مشخصی است که در موزه یکاهای استاندارد نگهداری می‌شود. اگر از ابتدا یکای

(علامه ملی ۰۲-۰۳)

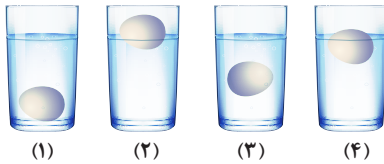
استاندارد جرم را نصف این استوانه قرارداد می‌کردیم، کدام عبارت صحیح بود؟

(۱) در آن صورت در بدن ما مقدار ماده بیشتری وجود داشت.

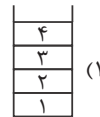
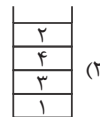
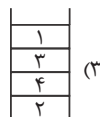
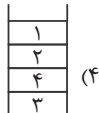
(۲) در آن صورت چگالی آب $2 \frac{g}{cm^3}$ می‌شد.

(۳) در آن صورت هر کیلوگرم دیگر هزار گرم نبود.

(۴) در آن صورت حتماً باید مقادیر یکاهای استاندارد دیگری را هم عوض می‌کردیم.



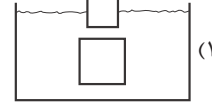
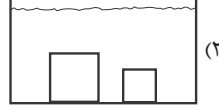
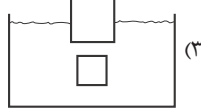
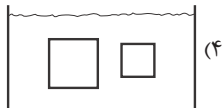
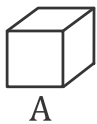
۵۲. تخم مرغ سالمی را درون چهار ظرف مشابه که با مقدار یکسانی از مایع‌هایی پر شده است می‌اندازیم که حالت‌های زیر رخ می‌دهد. اگر این چهار مایع در هم حل نشوند و آن‌ها را درون یک استوانه بریزیم، کدام شکل ترتیب قرارگیری آن‌ها را درست نشان می‌دهد؟ (علامه ملی ۰۲-۰۳)



۵۳. اگر چگالی مکعب A، نصف مکعب B باشد و ضلع مکعب A دو برابر ضلع مکعب B باشد و هر

دو را در مایعی بیندازیم، کدام شکل برای وضعیت قرارگیری دو مکعب نمی‌تواند درست باشد؟

(علامه ملی ۰۲-۰۳)



۵۴. دانش آموز پژوهشگر همان‌طور که در کتاب تکمیلی به پژوهش در مورد زیردریایی پرداختی و متوجه شدی که «برتری زیردریایی در نبرد؛ توان

آن در مخفی شدن در اعماق آب است»، حال با توجه به مکانیزم زیردریایی جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کن. «بدنه زیردریایی‌ها دارای چند حفره طولی است که می‌تواند با هوا یا آب پر شود. برای فرو رفتن در آب مخازنی را در بدنه با پر می‌کنند تا چگالی زیردریایی نسبت به آب

(پیشرفت تفهیلی سمپار ۰۲-۰۳)

..... شود و برای بازگشت به سطح آب مخازن را پر از می‌کنند تا چگالی آن نسبت به آب شود».



(۱) آب - کمتر - هوا - بیشتر

(۲) هوا - کمتر - آب - بیشتر

(۳) هوا - بیشتر - آب - کمتر

(۴) آب - بیشتر - هوا - کمتر

دقت اندازه‌گیری

۵۵. درباره اندازه‌گیری کدام جمله درست نیست؟

(۱) تکرار کردن آزمایش و میانگین‌گیری از نتایج، خطای اندازه‌گیری را کاهش می‌دهد.

(۲) بعد از میانگین‌گیری، باید نتیجه را مطابق دقت دستگاه گرد کنیم.

(۳) دقت ساعت دیواری که عقربه بزرگ، کوچک و ثانیه‌شمار دارد، در حد ساعت یا دقیقه یا ثانیه است.

(۴) وقتی دقت خط‌کشی در حد سانتی‌متر است، گزارش طول مدادی که با آن چگالش اندازه گرفتیم، به صورت ۱۶/۵ سانتی‌متر اشتباه است.

۵۶. کدام یک از گزارش‌های زیر برای اندازه‌گیری با کولیسی با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر نا درست است؟

(۴) ۰/۰۰۰۰۱۵۴۲ km

(۳) ۰/۱۵۴۲ m

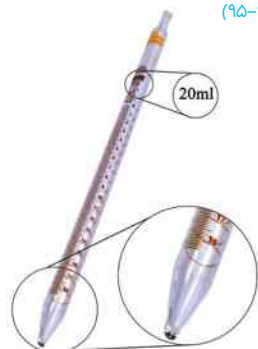
(۲) ۱/۵۴۲ cm

(۱) ۱۵/۴۲ mm

۵۷. پیپت مدرج وسیله‌ای است که به کمک آن می‌توان حجم معین و کمی از مایعات را برداشت. با توجه به تصویر پیپت و درجه‌بندی آن، همه حجم‌های

(پیشرفت تفهیلی سمپار ۹۶-۹۵)

زیر توسط این پیپت اندازه‌گیری شده‌اند، به جز



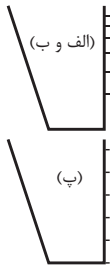
(۱) ۰/۸ سانتی‌مترمکعب

(۲) ۰/۰۲ لیتر

(۳) ۲/۵۷ سی‌سی

(۴) ۱۲/۵ میلی‌لیتر

تمرین های فصل ۱: اندازه گیری



۲۵. الف) باید درجه بندی روی دیواره حجم های مساوی را نشان دهد. پس باید این طور باشد:
ب) باید درجه بندی دیواره، زمان های مساوی نشان دهد، چون در زمان های مساوی، حجم های مساوی آب از شیر بیرون می ریزد، پس درجه بندی ب باید درست مانند درجه بندی الف باشد.
پ) باید درجه بندی روی دیواره، طول های مساوی نشان دهد. پس باید فاصله خطها یکسان باشد.

۲۶. استفاده از ترازو - کیلوگرم - جرم یک لیتر آب

۲۷. نیروی کششی که از طرف زمین (یا هر سیاره دیگر) به جسمی که در نزدیکی آن قرار دارد وارد می شود - مقدار آن به جرم جسم و ویژگی های سیاره بستگی دارد - نیوتون

۲۸. ترازوی دو کفه ای در واقع وزن دو جسم را با هم مقایسه می کند، زیرا در فضا (بی وزنی) نمی توان از آن استفاده کرد.

$$۱۵ N = ۱۰ \times ۱.۵ kg \times \frac{N}{kg} \quad \text{وزن کوله پشتی (روی زمین)}$$

$$۳۶.۴ g = ۱۸۲ \times ۰.۲ = ۳۶.۴ g \quad \text{جرم دریای نور}$$

$$۰.۳۶۴ N = ۱۰ \times ۳۶.۴ kg \times \frac{N}{kg} = \frac{۳۶.۴}{۱۰۰۰} \quad \text{وزن (روی زمین)}$$

۳۱. زیرا افرادی که در قطب جنوب هستند، خورشید هم به طرف مرکز زمین کشیده می شود و در سرشان جمع نمی شود.

۳۲. شدت جاذبه روی زمین بیشتر از ماه است، بنابراین جرم جسمی که روی ماه است بیشتر است که وزن آن ها مساوی شده است.

$$۱۰۰ \text{ گرم روی زمین } ۱ \text{ نیوتون وزن دارد. پس: } \frac{۲۴ N}{۱ N} = \frac{۸.۸ N}{۰.۳۷ N}$$

۳۴. ترازوهای دو کفه ای و سه اهرمی نیاز به دستکاری ندارند، چون مقایسه ای هستند.

۳۵. در ماه می توان وزنه ای سنگین تر بلند کرد (وزنه ای با جرم بیشتر). همچنین بارفیکس رفتن در ماه راحت تر است.

۳۶. الف) ۱) درست: چون یکای جرم آن ها بزرگ تر از یکای جرم ماست، آن ها عدد کوچک تری برای جرم یک جسم مشخص (مثل سیاره زمین) به دست می آورند.

۲) درست: زیرا جرم یک جسم به مکان آن ربطی ندارد.
ب) اگر استوانه استاندارد کیلوگرم را در ماه از آن ترازو آویزان کنیم، عدد ۵/۵ جرمون را نشان می دهد. بنابراین اگر آن ترازو را بدون دستکاری به زمین بیاوریم و استوانه استاندارد کیلوگرم را از آن آویزان کنیم، عدد ۳ جرمون را نشان می دهد.

۳۷. الف) باید وزن طلاها در شهر الف کمتر باشد، پس شهر الف در استوا است.
ب) ترازوی آقای ماندانگاس نباید مقایسه ای باشد، پس می تواند هریک از ترازوهای ۲ یا ۵ باشد.

۳۸. یعنی به مقدار ماده بستگی ندارد و هر مقداری از یک نوع ماده، چگالی ثابتی دارد.

$$\frac{۷۵ \cdot \frac{kg}{m^3}}{\frac{۱۰۰۰ g}{۱۰۰۰۰۰۰ cm^3}} = ۷۵ \cdot \frac{۱۰۰۰ g}{۱۰۰۰۰۰۰ cm^3} = ۰.۷۵ \frac{g}{cm^3}$$

۴۰. چون چگالی ها برابر است، پس نسبت جرم ها به حجم ها با هم برابر است. پس حجم آچار ۲۰ برابر پیچ است.

$$\frac{۲.۵ kg}{۲ L} = \frac{۱.۲۵ kg}{۱۰۰۰ cm^3} = \frac{۱.۲۵ g}{cm^3} = ۱۲۵ \cdot \frac{kg}{m^3} \quad \text{چگالی گلیسیرین}$$

$$۶۲.۴ kg = ۶۲۴۰۰ g = \frac{۶۲۴۰۰ g}{cm^3} \times ۷.۸ \times ۱۰^{-۳} = (۲۰ \times ۲۰ \times ۲۰) cm^3 \quad \text{جرم}$$

۴۳. در حجم اشغال شده توسط هر مولکول A، ۸ مولکول B جای می گیرد. چون جرم هر مولکول A با جرم هر مولکول B مساوی است، پس چگالی A، B برابر چگالی A است.

$$\frac{۱۰۵ g}{(۲۰۰ - ۱۰۰) CC} = \frac{۱۰۵ g}{۱۰۰ CC} = ۱.۰۵ \frac{g}{cm^3} \quad \text{چگالی تخم مرغ}$$

۴۵. در روغن بریزیم و حجم آن را اندازه بگیریم. جرم آن را هم با ترازو اندازه بگیریم.

۴۶. زیرا در آب دریا نمک حل شده است. حل شدن نمک در آب باعث افزایش چگالی می شود.

۴۷. چگالی کشتی های آهنی از آب کمتر است؛ زیرا بخش زیادی از حجم آن ها خالی (هوا) است. ولی میخ توپیر است و چگالی آن از آب بیشتر است.

۱. الف) مدت زمان لازم برای رسیدن به مدرسه یا محل کار و مدت زمان باقی مانده.
ب) مسافت تا آنجا و مسافتی که برای پیاده رفتن متعارف است.
پ) اندازه لباس و اندازه فعلی بدن.
ت) فضایی که برای جواب در ذهن ما لازم است و فضایی که در برگه برای جواب در نظر گرفته شده است.
ث) نمره ای که کسب کرده ایم و نمره ای که انتظار داشتیم کسب کنیم (و پایین تر بوده).
۲. هر چیزی که با عدد و رقم قابل بیان است.
۳. زیرا با بیان قوانین به کمک کمیت ها، از اظهار نظرهای سلیقه ای پرهیز می شود و قوانین به دست آمده مورد توافق همه است.
۴. به ترتیب از بالا: دما / سبکی و سنگینی / ثانیه / زمان
۵. به ترتیب: طول / طول / زمان / مساحت / مساحت / مساحت / زمان / حجم / طول / طول / زمان / زمان / زمان / زمان / حجم / طول / طول / طول
۶. الف) طول، کیلومتر
ب) حجم، لیتر
پ) دما، درجه سانتی گراد
ت) مساحت، مترمربع
۷. زیرا همه مردم دنیا بتوانند منظور یکدیگر را بهتر بفهمند.
۸. تغییر نکند - قابلیت باز تولید داشته باشد.
۹. الف) تغییر می کند.
ب) قابلیت باز تولید ندارد (یکبار انجام می شود و تمام می شود).
۱۰. باید همه آن ها همیشه به یک اندازه به جلو بپردازند.
۱۱. الف) نادرست: هر سانتی متر همیشه ۱۰ میلی متر است.
ب) درست: طول کوچه ثابت است و تعداد کمتری از مترهای بزرگ در آنجا می شد.
پ) نادرست: متر جدید هم ویژگی های یکای استاندارد را دارد.

۱۲. الف) $1 \mu m = ۱۰۰۰ nm = ۱۰۰۰۰ \text{ آنگستروم}$
ب) زیرا قد ما مضرب بسیار بزرگی از آنگستروم است و برای بیان قدمان بر حسب آنگستروم، باید از تعداد زیادی صفر استفاده کنیم. ضمناً دقت اندازه گیری قد ما (که با متر نواری انجام می شود و دقتش در حد سانتی متر است) در حد آنگستروم نیست و بیان آن بر حسب آنگستروم بی معناست.

۱۳. الف) کیلومتر ب) هیچ کدام پ) سانتی متر ت) میلی متر

$$۷/۵ \times ۸ + ۷ = ۶۷ mm \quad \text{طول درست جسم}$$

$$۱۴ \text{ هکتار} = ۱۴۰۰۰۰ m^2 = ۷۰۰ m \times ۲۰۰ m$$

$$\frac{۱۰۸۰۰ \text{ قدم پیمان}}{۸۷۴۸ \text{ قدم نیمه}} = \frac{\text{مساحت حیاط}}{\text{مساحت حیاط}} = ۱$$

$$\frac{۱۰۸۰۰ \text{ قدم پیمان}}{۸۷۴۸ \text{ قدم نیمه}} = \frac{۸۷۴۸}{۱۰۸۰۰} = \frac{۸۱}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{\text{قدم پیمان}}{\text{قدم نیمه}} = ۰.۹$$

$$۱ L = ۱۰۰۰۰۰۰ mm^3 / ۱ L = ۱۰۰۰ cm^3$$

$$۱۰۰ m^2 = \frac{۱}{۱۰۰} \times ۱۰۰۰۰ m^2 = ۱۰۰ m^2$$

$$\Rightarrow \text{طول ضلع} = ۱۰ m$$

$$\Rightarrow \text{حجم} = ۱۰۰۰ m^3 = ۱۰۰۰۰۰۰ L$$

۱۹. باید مدت زمان رخ دادن یک پدیده تکرار شونده منظم باشد.

۲۰. چرخش زمین به دور خود - نبض - حرکت آونگ

۲۱. از ساعت شنی می توان در سایه و در شب هم استفاده کرد. در عوض استفاده از ساعت آفتابی در روز راحت تر است زیرا نیاز به وارونه کردن ندارد.

۲۲. قسمت متحرک آن خورشید است که به دور زمین می چرخد.

$$۷۵ \times ۳۶۵ + ۲۵ \times ۳۶۶ = ۳۶۵۲۵ \quad \text{شبانه روز}$$

$$۹۶۴۰۸۰۰ Gm = ۹۴۶۰۸ \times ۱۰^8 km = \frac{۳۶۵ \times ۲۴ \times ۳۶۰۰ \times ۳۰۰۰۰۰}{\text{سرعت} \times \text{زمان}}$$

$$۹۶۴۰۸۰۰ Gm = ۹۴۶۰۸ \times ۱۰^8 km = \frac{۳۶۵ \times ۲۴ \times ۳۶۰۰ \times ۳۰۰۰۰۰}{\text{سرعت} \times \text{زمان}}$$

۴۸. زیرا چگالی آب دریا بیشتر است.

۴۹. سیب زمینی ابتدا شناور می ماند، ولی پس از چند روز غرق می شود، زیرا مقدار زیادی آب جذب می کند و چگالی اش زیاد می شود.

۵۰. شناور می شود: $\frac{0.15}{10} \frac{kg}{cm^3} = 0.015 \frac{kg}{cm^3} = 15 \frac{g}{cm^3}$
چگالی آب $= \frac{15 \frac{g}{cm^3}}{10} = 1.5 \frac{g}{cm^3}$

۵۱. در نوشابه معمولی شکر بیشتری حل شده و چگالی بیشتری دارد.

۵۲. چگالی مجموعه برابر چگالی آب شده است:

$$\frac{3 \times \frac{g}{cm^3}}{9 \times \frac{g}{cm^3}} = \frac{3 \times 1}{9 \times 1} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{چگالی تیله} = \frac{1}{3} \frac{g}{cm^3}$$

۵۳. می توان فرض کرد اگر جرم تخته ۸۰ گرم (معادل ۸ نیوتون) بیشتر بود، در آب غوطه ور می شد. یعنی:

$$\frac{80 \frac{g}{cm^3}}{1000 \frac{g}{cm^3}} = \frac{80}{1000} = 0.08 \Rightarrow \text{جرم تخته} = 120 \frac{g}{cm^3}$$

$$\frac{120 \frac{g}{cm^3}}{1000 \frac{g}{cm^3}} = 0.12 \Rightarrow \text{چگالی تخته}$$

۵۴. زیرا چگالی آب دریا ثابت است، ولی چگالی هوا هرچه بالا می رویم کمتر می شود. بنابراین اگر چگالی زیر دریایی از چگالی آب دریا بیشتر باشد، تا ته اقیانوس همین نابرابری حفظ می شود و زیر دریایی پایین می رود، اما اگر چگالی بالن از چگالی هوا کمتر باشد، در ارتفاع بالاتر چگالی ها مساوی می شود و بالن بالاتر نمی رود.

۵۵. الف) کفه سمت راست - زیرا به اندازه حجم مکعب در ظرف سمت راست آب بیشتری داریم.

ب) کفه سمت چپ پایین می رود؛ زیرا چگالی مکعب از چگالی آب بیشتر است (غرق شده است!) پس در حجم های مساوی، مکعب جرم بیشتری از آب دارد.

۵۶.

$$\frac{g}{cm^3} = 2400 \frac{g}{cm^3} = 2400 \frac{g}{cm^3}$$

$$\frac{g}{cm^3} = 1800 \frac{g}{cm^3} = 1800 \frac{g}{cm^3}$$

$$2400 \frac{g}{cm^3} + 1800 \frac{g}{cm^3} = 4200 \frac{g}{cm^3}$$

$$4 \times 75 \frac{cm^3}{cm^3} + 2400 \frac{cm^3}{cm^3} = 2700 \frac{cm^3}{cm^3}$$

$$\frac{2700 \frac{g}{cm^3}}{2700 \frac{cm^3}{cm^3}} = \frac{14 \frac{g}{cm^3}}{9 \frac{cm^3}{cm^3}} > 1 \frac{g}{cm^3} \Rightarrow \text{غرق می شود.}$$

۵۷. کوچک ترین مقداری است که ابزار می تواند آن را اندازه گیری نماید.

۵۸.

نام کمیت	دقت اندازه گیری	نام کمیت	دقت اندازه گیری
طول	0.00001 m	زمان	1 s
جرم	0.1 kg	جرم	53 kg
جرم	0.001 kg	زمان	0.001 s
حجم	0.000001 m^3	طول	0.0001 m
طول	0.001 km	جرم	4.017 kg
زمان	0.001 s	زمان	1 s

۵۹. درست: 0.062 m درست: $7/2 \text{ cm}$ درست: 121 mm

$$25 \frac{cm}{cm} \rightarrow 25 \frac{cm}{cm} \quad 56 \frac{mm}{mm} \rightarrow 56 \frac{mm}{mm}$$

$$24 \frac{cm}{cm} \rightarrow 24 \frac{cm}{cm} \quad 1/4 \frac{m}{m} \rightarrow 1/4 \frac{m}{m}$$

$$0.0177 \text{ km} \rightarrow 0.0177 \text{ km}$$

۶۰. الف) ممکن است دقت آن ۰/۰۱ ثانیه، ۰/۰۲ ثانیه یا ۰/۰۴ ثانیه بوده باشد.
ب) میانگین تمام نتایج ۱/۵۱۲۵ است که باید آن را بر حسب دقت ۰/۰۲۵ گرد کنیم، پس می شود ۱/۵۱۲۵.

$$\frac{2 \times cm}{5} \times 1 \frac{cm^2}{cm^2} = 0.4 \frac{cm^2}{cm^2} \quad \text{الف)}$$

$$2/1 \frac{cm^2}{cm^2} \rightarrow 2/1 \frac{cm^2}{cm^2} \quad 12/7 \frac{CC}{CC} \rightarrow 12/7 \frac{CC}{CC}$$

$$0.0000312 \frac{m^3}{m^3} = 312 \frac{cm^3}{cm^3}$$

$$13/4 \frac{mL}{mL} \rightarrow 13/4 \frac{mL}{mL} \quad 16/0 \frac{cm^3}{cm^3}$$

$$0.0178 \frac{L}{L} = 17/8 \frac{cm^3}{cm^3} \rightarrow 17/6 \frac{cm^3}{cm^3} \rightarrow 0.0176 \frac{L}{L}$$

۶۲. سیم را کنار هم تا می کنیم (چسبیده به هم) تا ضخامت آن به اندازه ضلع خانه های شطرنجی شود. سپس طول ضلع را تقسیم بر تعداد سیم ها می کنیم.

۶۳. هشت دسته کلی وجود دارد هر کدام حدوداً هشت شاخه ۱۶ تایی دارند:

$$8 \times 8 \times 16 \approx 1000$$

برای شمردن از یک تا ۱۰۰۰، برای اعداد یک رقمی و دو رقمی تقریباً هر ۱۰ عدد ۴ ثانیه طول می کشد و اعداد سه رقمی تقریباً هر ۱۰ عدد ۷ ثانیه (می توان امتحان کرد)، بنابراین کلاً:

$$90 \times 710 \times 4 \approx 250000$$

۶۴. اگر ضخامت کاغذ را 1 mm فرض کنیم، داریم:

$$0.1 \frac{mm}{mm} \times 2 \frac{mm}{mm} = 0.1 \frac{mm}{mm} \times (10^3)^5 = 0.1 \frac{mm}{mm} \times 10^{15} = 10^{14} \text{ km}$$

این عدد، معادل ۱۰۰ میلیون کیلومتر است! فاصله زمین تا خورشید تقریباً ۱۵۰ میلیون کیلومتر است.



پهارگزیننه ای های فصل ۱

۱. گزینه «۴»

گزینه های ۱ و ۲ کامل کننده جواب سؤال هستند. برای مقایسه کردن کمیت های مختلف لازم است یکای آن ها یکسان باشد. حتماً برای آنکه در جاهای مختلف دنیا بشود کمیت ها را باهم مقایسه کرد و افراد اندازه گیری همدیگر را بفهمند باید یکاهای یکسانی استفاده شود.

۲. گزینه «۴»

در دستگاه SI (سیستم بین المللی یکاها) یکای زمان ثانیه و یکای جرم کیلوگرم است.

۳. گزینه «۱»

کمیت های متفاوت را نمی شود با هم مقایسه کرد. مثلاً کمیتی از جنس طول با کمیتی از جنس زمان قابل مقایسه نیست. باقی گزینه ها درست است. درباره گزینه ۳ مثلاً می شود طول یک جسم را با متر، وجب، قدم یا ... بیان کنیم. گزینه ۴ هم در واقع لزوم استاندارد سازی را توضیح داده است.

۴. گزینه «۴»

روشنایی، سن و گرما با عدد و رقم قابل بیان هستند، اما زیبایی سلیقه ای است و با عدد و رقم بیان نمی شود.

۵. گزینه «۴»

فاصله سحر تا افطار از جنس زمان و بقیه گزینه ها از جنس طول است.

۶. گزینه «۳»

عرض، مسافت، ارتفاع، ضخامت، طول، درازا و عمق همگی از جنس طول هستند. اما مساحت از جنس سطح (طول به توان ۲) است.

۷. گزینه «۲»

$$1 \text{ L} = 1000 \frac{cm^3}{cm^3} = 1000 \times (10 \frac{mm}{mm})^3 = 1000000 \frac{mm^3}{mm^3}$$

۸. گزینه «۳»

شعاع اتم از جنس طول است. فاصله کرمان تا بم، ضخامت کتاب علوم و عمق خلیج فارس هر سه از جنس طول هستند. اما عمر دنیا از جنس زمان است.

۹. گزینه «۲»

در خواندن عدد استوانه مدرج باید به سطح زیرین مایع دقت کرد. در اینجا سطح زیرین مایع در امتداد خط اول بعد از ۵۰ است. چون فاصله ۵۰ تا ۶۰ ۵ قسمت شده است، هر خط ۲ سانتی متر مکعب است. پس مقدار مایع ۵۲ سانتی متر مکعب است.

۱۰. گزینه «۲»

مقدار مایع درون استوانه مدرج را باید از روی خط چین مشخص شده بخوانیم. از طرفی در این استوانه مدرج باید اعداد را دوتا دوتا بخوانیم و عدد فرد گزارش نمی شود. با دقت به این نکات، مقدار مایع را باید ۲۸ سی سی بخوانیم.

۱۱. گزینه «۳»

هر سانتی متر مکعب، معادل یک سی سی و یک هزارم لیتر (میلی لیتر) است.

آن، مقدارش را به دست آورد. یکی از این اثرات، نیروی وزن است. در واقع ترازوها بر اساس سنجش یا مقایسه نیروی وزن کار می کنند و در جایی که وزن نباشد، هیچ کدام از انواع ترازوها کار نمی کنند.

گزینه ۱ اشتباه است، همه ترازوها بر مبنای اندازه گیری وزن کار می کنند. گزینه ۲ هم اشتباه است. جسم ۳ کیلوگرمی چه در ماه و چه در زمین با وزنه ۳ کیلوگرمی متعادل می شود. چون وزن همه اجسام به یک نسبت کم می شود.

۲۶. گزینه «۴»

ترازوهای دیجیتال، یک کفه ای و فنی مستقیم یا سنجش نیرو کار می کنند. اما ترازوی دو کفه ای با مقایسه نیروی وزن، از آنجا که وزن سنگ های ترازو به همان نسبت وزن اجسام در سیارات دیگر تغییر می کند، نیازی به تغییر و دستکاری ترازو نخواهیم داشت.

۲۷. گزینه «۱»

قله اورست ارتفاعی بین قله دماوند و ارتفاع پرواز هواپیماها را دارد. بنابراین وزن دانش آموز هم باید مابین ۴۸۹/۳ و ۴۸۸/۵ نیوتون باشد. فقط گزینه ۱ این ویژگی را دارد.

۲۸. گزینه «۲»

همه ترازوها به کمک اثری از جرم می توانند جرم را اندازه گیری کنند یا جرم ها را با هم مقایسه کنند. یکی از آثاری که جرم دارد وزن آن است.

اغلب ترازوها بر اساس وزن اجرام می توانند جرم آن ها را اندازه بگیرند. مثلاً ترازوی یک کفه ای یا دیجیتال بر اساس نیروی وزنی که کفه ترازو را فشار می دهد عددی را نشان می دهد.

حال اگر این ترازو بر اساس نیرو مدرج شده باشد همواره نیروی وزن را نشان می دهد. اما اگر بر اساس جرم مدرج شده باشد بر روی سیاره های مختلف که شتاب جاذبه متفاوتی دارند اعداد درست نخواهد بود.

مثلاً وقتی یک ترازو روی مشتری که شتاب جاذبه خیلی زیادی دارد حداکثر تا ۴۰ کیلوگرم را اندازه می گیرد روی یک سیاره دیگر که جاذبه کمتری دارد قادر خواهد بود جرم بزرگتری را اندازه بگیرد جرمی که وزنش معادل وزن جرم ۴۰ کیلوگرمی روی مشتری است یعنی:

$$40 \times 25 = m \times 1/6 \Rightarrow m = 625 \text{ cm}$$

البته با دیدن گزینه ها بدون محاسبه به راحتی می شد فهمید گزینه «۲» صحیح است.

۲۹. گزینه «۴»

جرم جسم تغییر نکرده است. حالا جرم هر وزنه جدید ۱/۲ برابر جرم در حالت قبل است. پس اگر ۴ وزنه جدید را قرار دهیم، معادل ۴/۸ کیلوگرم وزنه قدیمی است. پس نمی توان به کمک ۴ وزنه جدید جرم را اندازه گرفت، اگر ۵ وزنه جدید را قرار دهیم، معادل ۶ کیلوگرم از وزنه های قدیمی است.

بنابراین به کمک وزنه های جدید نمی توانیم جرم جسم را اندازه گیری کنیم.

۳۰. گزینه «۲»

برای این ماده نسبت جرم به حجم حدود $\frac{5 \text{ kg}}{200 \text{ cm}^3}$ است. نقاط به خاطر خطای اندازه گیری دقیقاً روی یک خط نیستند.

$$\frac{5 \text{ kg}}{200 \text{ cm}^3} = \frac{500 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 2.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

چگالی ماده

۳۱. گزینه «۲»

جسمی زیر آب می رود که چگالی اش از چگالی آب $(1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$ بیشتر باشد یا با آن برابر باشد:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{5 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \checkmark$$

$$2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{4 \text{ g}}{2 \text{ cm}^3} \quad \checkmark$$

$$3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{2 \text{ g}}{3 \text{ cm}^3} \quad \times$$

پس اجسام ۱ و ۲ می روند و ۳ نمی رود.

۳۲. گزینه «۱»

روغن در انتهای ظرف پر از الکل قرار می گیرد. پس چگالی روغن کمتر از الکل است. اما چگالی روغن با چگالی محلول آب و الکل مساوی است، پس حتماً چگالی آب باید از روغن بیشتر باشد تا وقتی با الکل مخلوط می شود چگالی مخلوط با چگالی روغن مساوی شود. یعنی:

$$\text{چگالی آب} < \text{چگالی روغن} < \text{چگالی الکل}$$

۳۳. گزینه «۱»

نصف کردن اجسام همگن چگالی آن ها را عوض نمی کند، زیرا هم جرم آن ها نصف شده است و هم حجم آن ها، یعنی نسبت جرم به حجم که همان چگالی است ثابت می ماند. پس جسم با هم غرق می شود.

۱۲. گزینه «۱»

گاهی برخی از کمیت ها را به صورت ضرب دو کمیت دیگر نمایش می دهیم و یکای آن ها نیز به همین ترتیب بیان می شود. در اینجا هم می توانیم مساحت حیاط را به صورت 50×30 (گام) یعنی 1500 گام - وجب گزارش کنیم.

۱۳. گزینه «۳»

دقت خط کش 0.2 سانتی متر است. چرا که هر یک سانتی متر را 5 قسمت کرده است. از آنجا که شروع پاره خط $1/6$ سانتی متر از صفر جلوتر است، طول پاره خط برابر است با:

$$l = 4/8 - 1/6 = 3/2 \text{ cm}$$

۱۴. گزینه «۱»

گزینه ۱ مناسب تر است. مدت حرکت اتوبوس بین دو ایستگاه یا خوردن یک بشقاب غذا یا سقوط برگ از شاخه تا زمین، در شرایط مختلف خیلی با هم فرق می کند.

۱۵. گزینه «۲»

تعریف یک دقیقه معلوم است، 60 ثانیه! حالا چه ثانیه ها کوتاه تر باشند چه بلندتر! با فرض سؤال ثانیه های جدید طولانی تر از قبل می شد و در نتیجه مثلاً اگر تخم مرغ در 60 ثانیه می پخت، حالا در 300 ثانیه جدید می پزد. بدیهی است که ثانیه جدید هم می تواند یکای زمان باشد. یک سال کماکان 365 شبانه روز است.

۱۶. گزینه «۲»

سال نوری یکای اندازه گیری فاصله است. هر سال نوری مسافتی است که توسط نور در مدت یک سال طی می شود و با علامت ly که مخفف $Light Year$ است نمایش داده می شود. میلی هم یکای نیست و صرفاً یک پیشوند است.

۱۷. گزینه «۱»

دقت ساعت ما در حد 5 دقیقه است. بر اساس آنچه در کتاب درسی توضیح داده شده است، باید زمان یا هر کمیت دیگر مانند آن، که به وسیله ابزارهای اندازه گیری درجه بندی شده اندازه گرفته می شود، با دقت آن وسیله گزارش شود. در اینجا چون عقربه به عدد 1 نزدیک تر است، ساعت را $9:05$ گزارش می کنیم.

۱۸. گزینه «۲»

ماه قمری، مدت زمان گردش ماه به دور زمین است که یکای برای اندازه گیری زمان است.

۱۹. گزینه «۳»

سال نوری یکای اندازه گیری طول است و طبق تعریف، مسافتی است که نور در مدت یک سال می پیماید.

۲۰. گزینه «۳»

فقط گزینه ۳ نادرست است. گزینه ۳ تعریف وزن است.

۲۱. گزینه «۱»

ترازوی سه اهرمی مانند ترازوی دو کفه ای بر مبنای مقایسه جرم ها کار می کند. در سیارات مختلف دو کفه ترازوی دو کفه ای به یک میزان سبک می شوند و در ترازوی سه اهرمی همین اتفاق می افتد، بنابراین این ترازوها در سیارات مختلف درست کار می کنند. اما ترازوهای دیجیتال و فنی اغلب روی زمین تنظیم می شوند و بر مبنای وزن، جرم را نشان می دهند. حالا در سیاره ای دیگر چون وزن اجرام عوض می شود دیگر ترازوهای فنی و دیجیتال مقدار جرم را به درستی نمایش نخواهند داد. مگر آنکه این ترازوها را بر مبنای شدت جاذبه در سیاره جدید تنظیم کنیم.

۲۲. گزینه «۱»

گزینه های ۳، ۲ و ۴ درست نیستند. تمام ترازوها مثل ترازوی دو کفه ای، اهرمی و نیروسنج ها با کمک نیروی وزن کار می کنند. اگر نیروی وزن نبود، اینکه در دو کفه ترازو چه جرمی باشد، مهم نبود؛ کفه ها اصلاً تکان نمی خورد. یکای وزن نیوتون و یکای جرم کیلوگرم است. یک وزنه 100 گرمی در نزدیکی سطح زمین وزنی حدود 1 نیوتون دارد.

۲۳. گزینه «۳»

ترازوی دو کفه ای در واقع بر اساس نیروی وزن کار می کند. یعنی وقتی دو کفه ترازو با نیروهای یکسانی کشیده می شوند، ترازو متعادل می شود. وقتی ترازو به نقاط دیگر برده می شود، به همان میزان که کیسه سبب وزنش تغییر می کند، وزنه ها هم تغییر می کنند؛ یعنی سبک تر یا سنگین تر می شوند. پس گزینه های ۱ و ۴ درست است. اگر هم کلاً جاذبه نباشد، اصلاً کفه های ترازو تکان نمی خورد. بنابراین کیسه سبب با هر تعداد وزنه ای متعادل خواهد بود اما با این توضیحات گزینه ۳ نادرست است.

۲۴. گزینه «۲»

با دیدن نیروسنج ها متوجه می شویم فنر در فواصل دورتر از زمین، کمتر کشیده شده است. این یعنی وزن سبب کمتر شده است، اما این کاهش وزن سبب در اثر چه بوده است؟ می دانیم جرم، مقدار ماده موجود در جسم است و تغییر نمی کند؛ چه در زمین باشد چه در ماه و چه در جای دیگر. بنابراین وزن سبب، به خاطر کاهش تأثیر زمین روی سبب کم می شده است. سفتی فنر نیروسنج هم با فاصله گرفتن از زمین تغییر نمی کند. تازه اگر قرار بود تغییر کند، باید فنر سفت تر می شد؛ زیرا کشیدگی آن کمتر شده است.

۲۵. گزینه «۳»

جرم از کمیت هایی است که نمی توان آن را به طور مستقیم اندازه گرفت و باید از اثرات

۳۴. گزینه «۴»

از حجم استوانه برابر با CC ۶۰ است، پس بخش خالی CC ۳۰ و حجم کل استوانه مدرج CC ۹۰ است. یعنی هنگامی که سنگ را درون آب انداختیم، سطح آب از عدد ۴۵ به عدد ۶۰ رسید، پس حجم سنگ برابر است با:
جرم سنگ نیز kg ۰/۲ یا g ۲۰۰ است، پس داریم:

$$\frac{۴۰g}{۳cm^3} = \frac{۲۰۰g}{۱۵cm^3} = \frac{جرم}{حجم} = چگالی (سنگ)$$

۳۵. گزینه «۳»

$$kg \times ۱۰^{-۲} = ۵۰g = ۵۰ \times ۱۰^{-۲} = ۵۰g - ۳۱ = ۱۹g \text{ جرم آب}$$

$$m^3 \times ۱۰^{-۵} = ۵ \times ۱۰^{-۳} \frac{kg}{m^3} = ۵ \times ۱۰^{-۵} m^3 \text{ حجم آب}$$

حجم ظرف هم همین است پس:

$$\frac{۳۰ \times ۱۰^{-۳} kg}{۵ \times ۱۰^{-۵} m^3} = \frac{۶۱ - ۳۱}{۵ \times ۱۰^{-۵} m^3} = \frac{۳۰}{۵ \times ۱۰^{-۵} m^3} = ۶۰ \frac{kg}{m^3} \text{ چگالی روغن}$$

۳۶. گزینه «۲»

چگالی آب ۱ گرم بر سانتی مترمکعب است و برای اینکه چوب در آب فرو رود باید چگالی اش از آب بیشتر شود. برای رسیدن به این هدف باید، به جرم چوب حداقل ۱۰۰ گرم اضافه شود. ۳۴ عدد میخ به اندازه ۱۰۲ گرم جرم دارد و اگر این تعداد میخ به درون چوب فرو رود، چگالی آن از آب بیشتر خواهد شد.

۳۷. گزینه «۲»

شکر در آب حل می شود و تقریباً حجم را تغییر نمی دهد. مقدار شکر حل شده ۱۸۰ گرم در ۸۰۰ گرم آب است پس چگالی شربت برابر است با:

$$\frac{gr}{cm^3} = \frac{۱۸۰ + ۸۰۰}{۸۰۰} = \frac{جرم آب + جرم شکر حل شده}{حجم آب} = چگالی$$

۳۸. گزینه «۲»

حل شدن نمک در آب تغییر محسوسی در حجم ایجاد نمی کند، اما جرم را افزایش می دهد. پس چگالی محلول افزایش می یابد.

با برش دادن چوب، نسبت جرم به حجم هر قطعه چوب با چوب اصلی برابر خواهد بود و چگالی تفاوتی نمی کند. برای همین است که یک چوب کبریت مانند یک تنه درخت روی آب شناور می ماند. به همین دلیل چگالی یک لیوان آب و یک پارچ آب برابر است. از طرفی می دانیم معیار فرو رفتن یا غرق شدن اجسام درون مایع فقط چگالی آن هاست.

۳۹. گزینه «۲»

تغییر در چگالی زمانی رخ می دهد که نسبت جرم به حجم آب تغییر کند. نوشیدن آب، ریختن آب درون کاسه و تبخیر شدن آب هیچ کدام نسبت جرم به حجم آب باقی مانده را تغییر نمی دهد. اما گرم شدن آب موجب انبساط آن می شود؛ بدون آنکه تغییری در جرم آب رخ دهد. بنابراین چگالی آب کاهش می یابد.

۴۰. گزینه «۲»

$$\frac{g}{cm^3} = \frac{۴}{۳} \frac{g}{cm^3} = \frac{۷۲۰g}{۵۴۰cm^3} = چگالی فعلی ماهی$$

چگالی ماهی در حالت فعلی بیشتر از $1/2$ گرم بر سانتی مترمکعب است و برای بالا رفتن باید به چگالی آب دریا که $1/2$ گرم بر سانتی مترمکعب است برسد. اگر ماهی بخواد چگالی خود را به $1/2$ گرم بر سانتی مترمکعب برساند باید حجمش را به:

$$cm^3 = \frac{۷۲۰g}{۱/۲ \frac{g}{cm^3}} = \frac{جرم}{چگالی} = ۱۴۴۰ cm^3$$

برساند. یعنی باید $۶۰ cm^3$ سانتی مترمکعب به حجم خود بیافزاید. البته اندکی بیشتر تا چگالی اش از چگالی آب دریا کمتر شود.

۴۱. گزینه «۳»

گوی ها هم حجم هستند و سنگین ترین گوی، گوی سیاه و سپس خاکستری و بعد سفید است. پس چگال ترین گوی، گوی سیاه و سپس خاکستری و بعد سفید است. از آنجا که قید شده است که گوی سفید در آب غوطه ور می شود، یعنی چگالی اش برابر آب است. پس حتماً چگالی دو گوی دیگر از آب بیشتر است و در آب غرق می شوند. یعنی گزینه ۳ درست است.

۴۲. گزینه «۲»

خالی کردن مقداری از آب: میزان جرم و حجم را به یک نسبت کاهش می دهد؛ پس چگالی ثابت می ماند.

حل کردن نمک در آب: تقریباً بدون افزایش حجم، مقداری به جرم اضافه می شود؛ پس چگالی افزایش می یابد.

گرم کردن آب: با افزایش جنبش مولکول ها، حجم آب افزایش می یابد؛ بدون آنکه جرمش عوض شود. پس چگالی کم می شود.

بردن آب به ماه: تأثیری بر جرم و حجم ندارد؛ پس چگالی ثابت می ماند.
پس دو مورد بر چگالی تأثیر دارند.

۴۳. گزینه «۴»

شناور شدن یا نشدن اجسام به دلیل چگالی آن ها رخ می دهد. عکس صورت سؤال نشان می دهد چگالی مکعب بزرگ کمتر از مکعب کوچک است و حجم آن بیشتر است. بنابراین قضاوت خاصی روی جرم دو مکعب نمی توانیم بکنیم و هر سه حالت برابری یا بیشتر بودن هر کدام از دیگری محتمل است.

۴۴. گزینه «۱»

هرچه تفاوت چگالی دو مایع بیشتر باشد، ساختن چای دو رنگ ساده تر می شود. حل شدن شکر چگالی را خیلی تغییر می دهد. گرم شدن هم باعث کاهش چگالی آب می شود. بنابراین بهترین ترکیب آن است که درون مایع سرد شکر حل شود و روی آن مایع گرم ریخته شود. و این حالت در گزینه ۱ آمده است.

۴۵. گزینه «۳»

چون جرم هرسه مایع با هم برابر است، با توجه به مقایسه حجم آن ها می بینیم که چگالی A از B بیشتر؛ و چگالی B هم از C بیشتر است. پس اگر گلوله ای در مایع A فرو برود، چگالی گلوله از مایع های B و C هم بیشتر است و در آن ها هم فرو می رود (گزینه ۱ نادرست است). اما اگر گلوله در مایع B فرو رود، حتماً در مایع C فرو می رود، اما ممکن است در A فرو برود یا نرود (گزینه ۲ نادرست و گزینه ۳ درست است)

۴۶. گزینه «۴»

با جدا کردن بخشی از یک جسم یکنواخت، تغییری در چگالی آن رخ نمی دهد. زیرا هم جرم و هم حجم آن به یک نسبت تغییر می کند.

۴۷. گزینه «۴»

برای اینکه جسم روی آب شناور بماند باید چگالی آن را کم کنید. در گزینه اول با ریز کردن جسم چگالی آن تغییری نمی کند؛ چون جرم و حجم به یک اندازه کم می شود. در گزینه دوم هم مثل مورد قبل با جدا کردن لایه ای از جسم چگالی آن تغییری نمی کند. در گزینه ۳ ایجاد سوراخی که آب درون آن برود هم چگالی جسم را تغییر نمی دهد؛ پس هیچ کدام از گزینه ها صحیح نمی باشد.

۴۸. گزینه «۴»

حجم سه مایع برابر است با توجه به آنکه جرم مایع a بیشتر از b و b بیشتر از c است چگالی مایع a از b و b از c بیشتر است. بنابراین اگر جسمی در a غرق شود حتماً در b و c هم غرق می شود زیرا چگالی جسم از a هم بیشتر است. اگر در b غرق شود حتماً در c هم غرق می شود اما معلوم نیست در a غرق شود و اگر در c غرق شود یا اینکه ممکن است در a و b هم غرق شود اما نظر قطعی نمی توان داد. پس گزینه «۴» می تواند درست باشد.

۴۹. گزینه «۳»

با توجه به شکل، جرم غضله با چربی برابر است، اما حجم غضله کمتر است. این یعنی چگالی غضله بیشتر است. چگالی مربوط به یک ماده است و هر مقدار از یک ماده که داشته باشیم، چگالی اش با چگالی آن ماده یکسان است. پس چگالی یک سوزن و یک توپ آهنی یکسان است. اگر آب را گرم کنیم منبسط می شود و چگالی اش کاهش می یابد. بنابراین اگر جسمی درون آن غرق شده باشد، با گرم شدن آب، غرق شده می ماند اما چگالی کشتی های بزرگ از آب کمتر است؛ چرا که روی آب می مانند. دلایل هم همانی است که در گزینه ۳ آمده است.

۵۰. گزینه «۱»

جرم آب g ۱۰۰ و وزن آب N ۱ است. بنابراین وزن مکعب برابر است با:
 $\Delta N = ۱ - ۲ = ۸$ = وزن مکعب

$$cm^3 = ۵۰ \text{ است. پس چگالی مکعب برابر است با:}$$

$$\frac{kg}{m^3} = \frac{۱۰۰}{۵۰ \times ۱۰^{-۶}} = ۱۰^۴ = \frac{جرم}{حجم} = چگالی \rightarrow m = ۵ \rightarrow mg = ۵$$

۵۱. گزینه «۲»

گزینه ۱ غلط است. مقدار ماده موجود در بدن ما ربطی به آن ندارد که با چه یکایی سنجیده شود و آن مقداری ثابت و معین است. اما اگر درباره نحوه بیان آن بگوییم قطعاً با یکاهای مختلف عدد متفاوتی گزارش می شود، کما اینکه یک پارچ آب معادل ۴ لیوان آب است، اما ۱ با ۴ متفاوت است.

گزینه ۲ اما صحیح است. وقتی یکای اندازه گیری نصف مقدار فعلی شود، همه مقادیر فعلی ۲ برابر قبل گزارش می شوند. پس در هر سانتی مترمکعب آب، ۲ ماده وجود داشت.

گزینه ۳ و ۴ هم به وضوح غلط اند. کیلو به معنای هزار است همیشه! و تعریف یکاهای استاندارد مستقل از همدیگر است.

۵۲. گزینه «۳»

هر قدر چگالی مایع نسبت به تخم مرغ بیشتر باشد، تخم مرغ بالاتر قرار می گیرد. بنابراین مایع ۲ بیشترین چگالی و مایع ۱ کمترین چگالی را دارد.

۵۳. گزینه «۱»

چگالی A کمتر از چگالی B است. بنابراین جسم A نمی تواند پایین تر از جسم B قرار گیرد.

۵۴. گزینه «۴»

کافیست واژه ها را در عبارت جای گذاری کنید تا پاسخ صحیح حاصل شود.

۵۵. گزینه «۳»