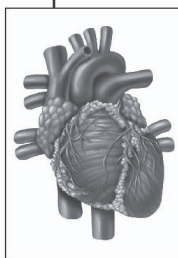
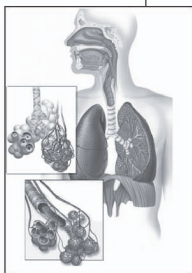


# علوم نشم

## دوره ابتدایی

قابل استفاده دبیران و دانش‌آموزان تیزهوش



مؤلف: مصطفی قنبری



الرضيعة المم




## مقدمه‌ی مؤلف

سپاس بی‌کران خداوند بزرگ را که هر چه هست از اوست. کتاب حاضر شامل تدریس مباحث علوم تجربی سال ششم ابتدایی به همراه مثال‌ها و خودآزمایی‌های متنوع است. در پایان هر درس پرسش‌های چهار گزینه‌ای بر اساس آزمون‌های ورودی مدارس ممتاز و مراکز استعداد‌های درخشان آورده شده است. دانش‌آموزان عزیز پس از پاسخگویی به سؤالات به پاسخ‌های تشریحی آن‌ها مراجعه نمایند.

امید است مطالعه‌ی این کتاب سبب موفقیت عزیزان شرکت‌کننده در آزمون‌های ورودی مدارس ممتاز گردد. از خوانندگان محترم تقاضا دارم که اینجانب را از اشکالات موجود در کتاب جهت رفع آن‌ها در چاپ‌های بعدی، به آدرس ناشر، مطلع فرمایند. شایسته است از زحمات تمامی همکاران انتشارات مبتکران به ویژه جناب آقای انصاری و مدیریت محترم جناب آقای دهقانی تشکر و قدردانی نمایم.

مصطفی قنبری



# فهرست مطالب

## صفحه

## عنوان

|     |  |
|-----|--|
| ۴   | مقدمه‌ی مؤلف                                       |
| ۷   | • درس ۱: زنگ علوم                                  |
| ۱۶  | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱                        |
| ۱۸  | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱            |
| ۱۹  | • درس‌های ۲ و ۳: سرگذشت دفتر من - کارخانه کاغذسازی |
| ۳۲  | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس‌های ۲ و ۳                |
| ۵۶  | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس‌های ۲ و ۳    |
| ۷۳  | • درس‌های ۴ و ۵: سفر به اعماق زمین - زمین پویا     |
| ۸۲  | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس‌های ۴ و ۵                |
| ۸۹  | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس‌های ۴ و ۵    |
| ۹۳  | • درس‌های ۶ و ۷: ورزش و نیرو                       |
| ۱۱۱ | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس‌های ۶ و ۷                |
| ۱۲۴ | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس‌های ۶ و ۷    |
| ۱۳۳ | • درس ۸: می‌خواهم بسازم                            |
| ۱۴۱ | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۸                        |
| ۱۴۳ | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۸            |
| ۱۴۵ | • درس ۹: سفر انرژی                                 |
| ۱۶۵ | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۹                        |
| ۱۷۴ | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۹            |
| ۱۸۱ | • درس ۱۰: خیلی کوچک - خیلی بزرگ                    |
| ۱۸۷ | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱۰                       |
| ۱۹۱ | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱۰           |
| ۱۹۵ | • درس ۱۱: شگفتی‌های برگ                            |
| ۲۰۲ | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱۱                       |
| ۲۰۹ | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱۱           |
| ۲۱۵ | • درس ۱۲: جنگل برای کیست؟                          |
| ۲۲۱ | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱۲                       |

|     |  |
|-----|--|
| ۲۳۳ | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱۲ |
| ۲۳۹ | • درس ۱۳: سالم بمانیم                    |
| ۲۵۲ | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱۳             |
| ۲۶۲ | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱۳ |
| ۲۶۹ | • درس ۱۴: از گذشته تا آینده              |
| ۲۷۲ | پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱۴             |
| ۲۷۴ | پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای درس ۱۴ |



درس ۱

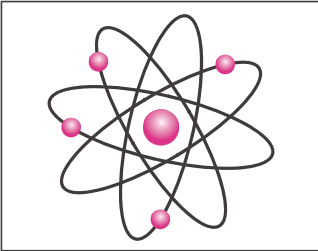


زنگ علوم



## شاخه‌های علوم تجربی

علوم تجربی به شاخه‌های شیمی، فیزیک، زمین‌شناسی و زیست‌شناسی تقسیم می‌شود که در زیر به معرفی این شاخه‌ها می‌پردازیم:



۱- شیمی: علم شیمی با تمام موادی که محیط زندگی ما را به وجود آورده‌اند سر و کار دارد. موضوع این علم عبارت است از مطالعه درباره‌ی ساختمان و خواص مواد، تغییرات آن‌ها و همچنین کاربرد آن‌ها در زندگی.



۲- فیزیک: علمی است که ماهیت ماده و انرژی و رابطه‌ی بین آن‌ها را بررسی می‌کند. فیزیک جستجویی برای درک بهتر جهان است.



۳- زمین‌شناسی: علمی است که به بررسی ساختمان و مشخصات کره‌ی زمین و موقعیت آن در فضا می‌پردازد. در این علم پدیده‌هایی مثل زلزله، آتشفشان و ... بررسی می‌شوند.



۴- زیست‌شناسی: این علم مجموعه‌ی دانسته‌های انسان درباره‌ی موجودات زنده، ساختمان بدن آن‌ها و رابطه‌ی آن‌ها با یکدیگر و با محیط اطرافشان است.

## علم و فناوری

علم، کوششی در راه شناختن واقعیت‌ها و راه و رسم شناختن جهان است. پژوهشگر علم به دنبال آن است که رابطه‌ی میان واقعیت‌ها را کشف کرده و بیان کند که چرا و چگونه پدیده‌ها روی می‌دهند.

فناوری، راه و رسم و وسیله‌ی بهره‌گیری از امکان‌ها برای بهبود زندگی و رفع نیازهای انسان می‌باشد و به عبارت دیگر تبدیل علم به عمل است. فناوری به دنبال علم پیشرفت می‌کند و با تهیه‌ی ابزارها به پیشرفت علم نیز کمک می‌کند.

فناوری باعث می‌شود تولید افزایش یابد، کارها آسان‌تر و ساعت کاری افراد کم‌تر شود و سطح زندگی بالاتر رود.

از طرفی پیشرفت فناوری باعث آلودگی محیط زیست، کاهش منابع طبیعی، افزایش بی‌رویه‌ی جمعیت و بیکاری کارگران می‌شود.

هرجا که از علم استفاده عملی شود، آن را فناوری (تکنولوژی) می‌نامیم. مثلاً اطلاع داشتن درباره‌ی امواج رادیویی، قسمتی از علم است (علوم فیزیکی) اما به کمک همین علم، رادیو ساخته شده است و از آن استفاده می‌کنیم.

کشف آنتی‌بیوتیک‌ها علم است (علوم زیستی) و به کمک این علم پزشکان به کمک پنی‌سیلین بیماری‌های میکروبی مثل ذات‌الریه را درمان می‌کنند.

**خودآزمایی ۱:** چه رابطه‌ای بین علم و فناوری وجود دارد؟

**خودآزمایی ۲:** آیا بشر ابتدا به علم دست پیدا کرده است یا به فناوری؟ چرا؟



## کمیت

به هر چیز قابل اندازه‌گیری کمیت می‌گوییم. برای هر کمیت باید یک یکا (واحد) انتخاب کنیم. یکای هر کمیت مقدار معینی از همان کمیت است. سپس کمیت موردنظر را با یکای انتخابی مقایسه می‌کنیم که به این عمل اندازه‌گیری می‌گوییم. مثلاً جرم، یک کمیت است و یکای آن کیلوگرم است. یک کیلوگرم جرم استوانه‌ای از آلیاژی خاص است.

## کمیت‌های عددی و برداری

هر کمیتی که فقط دارای اندازه (مقدار) باشد کمیت عددی نامیده می‌شود، طول، جرم، زمان، دما مثال‌هایی از کمیت‌های عددی هستند. جمع کمیت‌های عددی بسیار ساده است مثلاً اگر در یک کفه‌ی ترازو ۲ کیلوگرم گilas داشته باشیم و ۱ کیلوگرم دیگر گilas به آن اضافه کنیم، ۳ کیلوگرم گilas خواهیم داشت.

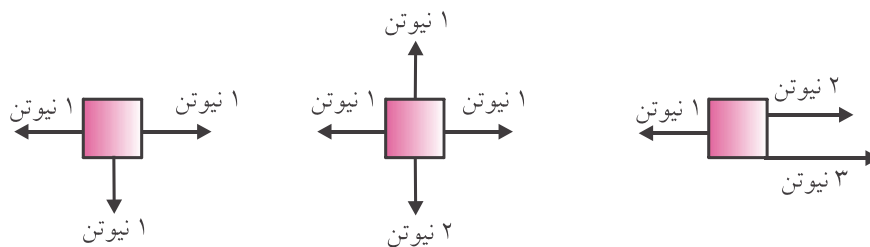
کمیت برداری، کمیتی است که علاوه بر مقدار، جهت نیز دارد. در رسم، یک کمیت برداری را با یک پیکان نمایش می‌دهیم، طول پیکان، مقدار کمیت و جهت آن جهت کمیت برداری را نشان می‌دهد. جابه‌جایی، نیرو، سرعت و بسیاری از کمیت‌های دیگر برداری هستند. جمع بردارها به سادگی جمع کمیت‌های عددی نیست. مثلاً اگر دو نیروی ۲ و ۳ نیوتنی به صورت شکل زیر در یک امتداد و یک سو بر جسمی وارد شوند، جمع آن‌ها ۵ نیوتن خواهد شد.



و اگر همین دو نیرو به صورت شکل زیر در یک امتداد و ناهم‌سو باشند جمع آن‌ها یک نیوتن خواهد شد:



## خودآزمایی ۳: جمع نیروهای وارد بر جسم را در شکل‌های زیر تعیین کنید.



## خودآزمایی ۴: متن زیر را بخوانید و با توجه به آن به سؤالات مطرح شده پاسخ دهید.

به مناسبت روز دانش‌آموز مسابقات والیبال در مدرسه‌ی ما برگزار شده بود تیم والیبال کلاس ما با تیم کلاس  $\frac{6}{4}$  مسابقه داشت. با بچه‌ها وارد زمین شدیم، داور مسابقه طول و عرض زمین و ارتفاع تور را اندازه گرفت و باتوجه به میانگین قد بچه‌ها، ارتفاع تور را تنظیم کرد. بعضی از بچه‌ها خوشحال‌تر از بقیه بودند. بچه‌های مدرسه هم آمده بودند و با هیجان ما را تشویق می‌کردند. بالاخره بازی تمام شد و تیم ما برد، بچه‌ها ۲ بسته شکلات ۵۰۰ گرمی خریدند و در مدرسه پخش کردند.

(الف) در متن بالا چه مواردی قابل اندازه‌گیری هستند؟

(ب) برای اندازه‌گیری هر یک از آن‌ها از چه ابزار و چه واحدی استفاده می‌شود؟

(پ) چه مواردی قابل اندازه‌گیری نمی‌باشند؟

## اصول روش علمی

روش علمی، راه و روش منظم برای کشف قوانین موجود در طبیعت است و شامل مراحل زیر می‌باشد.

۱. مشاهده ۲. طرح پرسش ۳. فرضیه‌سازی ۴. آزمایش فرضیه ۵. نظریه

### ۱. مشاهده

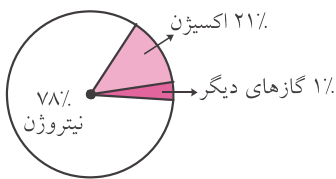
جمع‌آوری اطلاعات درباره‌ی محیط اطراف با استفاده از حواس پنج‌گانه (بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و لامسه) را مشاهده می‌گوییم. هرکسی خود را مشاهده‌کننده‌ی خوبی می‌پندارد. اما هنگام مشاهده، بسیاری چیزها از نظر دور می‌مانند. برای مشاهده‌ی دقیق، تمرکز حواس، توجه‌ی خاص به امور جزئی، زیرکی و اغلب اوقات صبر و حوصله‌ی بسیار لازم است.

از آن‌جا که نمی‌توان به حواس پنج‌گانه‌ی خود در جمع‌آوری اطلاعات و مشاهده‌های آزمایشگاهی اطمینان داشت، باید از ابزار علمی و وسایل گوناگون اندازه‌گیری کمک گرفت.

معمولاً نتایج اندازه‌گیری‌ها را در جدولی یادداشت کرده و به صورت نمودار رسم می‌کنیم. در علوم امروزی نمودارها اهمیت زیادی دارند و با شکلی ساده نکته‌های علمی زیادی را بیان می‌کنند.

در زیر با چند نمودار رایج در علوم آشنا می‌شویم:

**الف) نمودار دایره‌ای:** این نوع نمودار زمانی به‌کار می‌رود که اطلاعات مربوط، نشان‌دهنده‌ی اجزای مختلفی است که مکمل یکدیگر می‌باشند.



مثلاً هوا مخلوطی از گازهای مختلف است که ۷۸ درصد آن نیتروژن، ۲۱ درصد اکسیژن و ۱ درصد گازهای دیگر مثل گازکربنیک و گازهای بی‌اثر است. در شکل روبه‌رو نمودار دایره‌ای گازهای تشکیل‌دهنده‌ی هوا نشان داده شده است.

**خودآزمایی ۵:** نمودار دایره‌ای تعداد دانش‌آموزان یک مدرسه ۳۶۰ نفری که ۱۰۰ نفر سال اول، ۹۰ نفر سال دوم، ۶۰ نفر سال سوم،

۳۰ نفر سال چهارم، ۶۰ نفر سال پنجم، ۲۰ نفر سال ششم دارد را رسم کنید.

**راهنمایی:** ۶۰ نفر دانش‌آموزان سال دوم از ۳۶۰ نفر کل دانش‌آموزان این مدرسه نسبت زیر را تشکیل می‌دهند.

$$\frac{60}{360} = \frac{1}{6} \text{ به عبارت دیگر } \frac{1}{6} \text{ این دایره را دانش‌آموزان سال دوم تشکیل می‌دهند که اندازه‌ی آن برابر است با: } \frac{1}{6} \times 360^\circ = 60^\circ$$

بنابراین ۶۰ درجه از این نمودار دایره‌ای متعلق به دانش‌آموزان سال دوم است.

برای بقیه‌ی دانش‌آموزان هم به همین ترتیب عمل می‌کنیم.

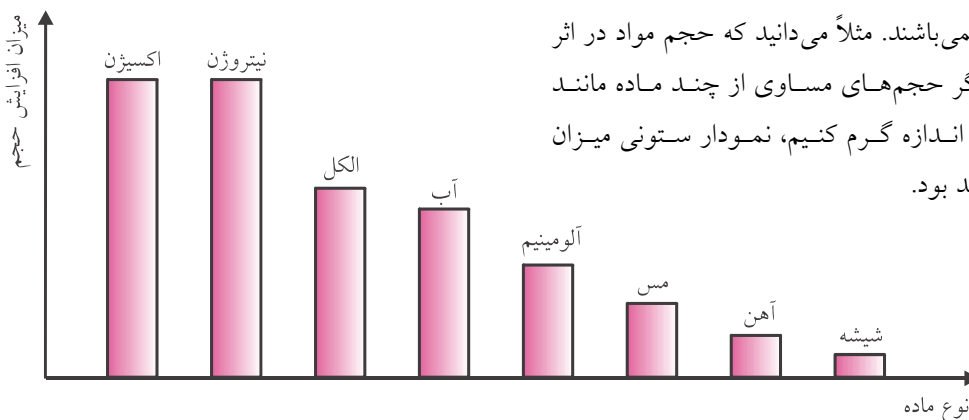
**ب) نمودار ستونی:** این نمودار برای نشان دادن کمیت‌های مختلفی به‌کار

می‌رود که لزوماً مکمل یکدیگر نمی‌باشند. مثلاً می‌دانید که حجم مواد در اثر

گرم شدن، افزایش می‌یابد حال اگر حجم‌های مساوی از چند ماده مانند

آهن، اکسیژن، آب و ... را به یک اندازه گرم کنیم، نمودار ستونی میزان

انبساط آن‌ها به صورت زیر خواهد بود.



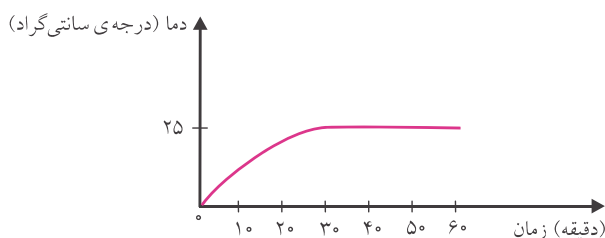
**خودآزمایی ۶:** نمودار ستونی مربوط به دمای هوای یک شهر طی یک شبانه‌روز (۲۴ ساعت) را رسم کنید. دمای هوای این شهر در فاصله‌های زمانی ۳ ساعته به صورت زیر است:

| ساعت | ۰ | ۳ | ۶ | ۹ | ۱۲ | ۱۵ | ۱۸ | ۲۱ | ۲۴ |
|------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| دما  | ۴ | ۳ | ۲ | ۶ | ۱۰ | ۱۵ | ۱۲ | ۸  | ۶  |

پ) **نمودار خطی:** برای رسم این نمودار باید کمیت‌های مرتبط با یکدیگر را مشخص کنیم. در یک آزمایش هر عاملی که تغییر در آن، نتیجه‌ی آزمایش را تغییر دهد (متغیر نامیده می‌شود. برای نتیجه‌گیری صحیح از یک آزمایش فقط یک متغیر باید در طول زمان تغییر کند. مثلاً اگر بخواهیم آزمایشی انجام دهیم تا استحکام یک استوانه‌ی خمیری را تحقیق کنیم، متغیرها عبارتند از ارتفاع، سطح مقطع، نوع و دمای خمیر، نیروی وارده و شرایط محیط. که باید یکی از آن‌ها را به انتخاب خود تغییر دهیم.

متغیری که آزمایش‌گر در طول زمان آن را تغییر می‌دهد متغیر مستقل نام دارد و متغیری که در نتیجه‌ی تغییر متغیر مستقل ممکن است تغییر کند متغیر وابسته نام دارد در حین انجام آزمایش مقادارهای به‌دست آمده را در جدولی یادداشت می‌کنیم سپس دو محور عمود بر هم رسم می‌کنیم. متغیر مستقل را روی محور افقی و متغیر وابسته را روی محور عمودی قرار می‌دهیم و عددهای به‌دست آمده را روی محورهای ثبت می‌کنیم. آن‌گاه به روش نقطه‌یابی تعدادی نقطه به‌دست آورده و نقطه‌ها را با یک ضربدر (X) یا نقطه‌ای درون یک دایره علامت‌گذاری می‌کنیم و خطی رسم می‌کنیم که از این نقاط بگذرد.

مثلاً اگر یک لیوان آب با دمای صفر درجه سانتی‌گراد را در اتاقی با دمای ثابت ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار دهیم نمودار تغییرات دمای آب لیوان برحسب زمان به صورت زیر خواهد بود.



با توجه به نمودار بالا مشخص می‌شود که در ابتدا، دمای آب لیوان صفر درجه سانتی‌گراد بوده پس از سی دقیقه دمای آب لیوان افزایش یافته و به ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد رسیده و پس از آن دما ثابت مانده است.

## انواع مشاهده

**الف) مشاهده کیفی:** این مشاهده براساس کیفیت و خواص اجسام و پدیده‌ها صورت می‌گیرد مثل شکل، رنگ و ...

**ب) مشاهده کمی:** این مشاهده درباره‌ی کمیت و مقدار پدیده‌ها است مثل جرم، حجم و ...

## ۲. طرح پرسش

پس از مشاهده باید پرسش‌هایی درباره‌ی آن مطرح نمود مثلاً با مشاهده‌ی یک جسم، می‌توان پرسش‌های زیر را در مورد آن مطرح کرد:

۱) آیا ماده سوختنی است؟ ۲) آیا سمی است؟ ۳) آیا بوی خاصی دارد؟ و ...

### ۳. فرضیه‌سازی

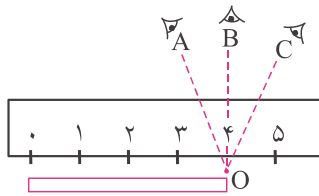
پس از طرح پرسش، پاسخ‌های احتمالی در مورد آن‌ها داده می‌شود. پاسخ‌هایی که قابل آزمایش باشند فرضیه نامیده می‌شوند.

### ۴. آزمایش فرضیه

برای اثبات درستی یا نادرستی فرضیه، آزمایش انجام می‌دهیم. برای اطمینان از درستی نتیجه‌ی آزمایش باید آن را چندین بار تکرار کنیم یا چند آزمایش مختلف را برای بررسی درستی یک فرضیه انجام دهیم. در هر آزمایش خطا وجود دارد. خطاهای آزمایش مربوط به موارد زیر هستند:

(الف) خطاهای مربوط به ابزار اندازه‌گیری مثلاً ترازو تنظیم نباشد یا عددهای روی خط‌کش مشخص نباشد.

(ب) خطاهای مربوط به فرد آزمایش‌گر، مثلاً در شکل زیر دانش‌آموزی برای اندازه‌گیری طول یک میله، یک بار از امتداد AO، یک بار از امتداد BO و بار دیگر از امتداد CO به خط‌کش نگاه می‌کند. هنگامی که در امتداد AO نگاه می‌کند طول جسم را کوتاه‌تر از مقدار واقعی و هنگامی که در امتداد CO نگاه می‌کند طول جسم را بیش‌تر از مقدار واقعی تصور می‌کند و فقط هنگامی که در امتداد BO نگاه می‌کند طول واقعی جسم را اندازه می‌گیرد.



(پ) خطاهایی که محیط باعث ایجاد آن‌ها می‌شود، مثلاً در حال شمارش تعداد رفت و برگشت‌های یک آونگ هستیم اگر در این حال پنجره باز باشد جریان هوا بر حرکت آونگ تأثیر خواهد گذاشت.

### خطای اندازه‌گیری

اختلاف مقداری که در یک اندازه‌گیری به دست می‌آوریم با مقدار واقعی آن کمیت خطا نامیده می‌شود مثلاً طول یک میله ۳۴ سانتی‌متر است و در یک اندازه‌گیری طول آن را ۳۵ سانتی‌متر به دست آورده‌ایم در این صورت خطای اندازه‌گیری یک سانتی‌متر است. ولی سؤال این است که مقدار واقعی طول میله چگونه به دست می‌آید. برای به دست آوردن طول واقعی میله باید طول آن را چند بار اندازه بگیریم و سپس میانگین مقادیر به دست آمده را حساب کنیم.

مثلاً جرم یک سیب را سه بار اندازه گرفته‌ایم و نتایج زیر به دست آمده است. مقدار واقعی جرم سیب (مقدار متوسط جرم سیب) برابر است با:

| شماره‌ی آزمایش | جرم اندازه‌گیری شده |
|----------------|---------------------|
| ۱              | ۱۰۱ گرم             |
| ۲              | ۹۹ گرم              |
| ۳              | ۱۰۰ گرم             |

$$\text{مقدار متوسط} = \frac{۱۰۱ + ۹۹ + ۱۰۰}{۳} = \frac{۳۰۰}{۳} = ۱۰۰ \text{ گرم}$$

**خودآزمایی ۷:** به کمک یک نیروسنج فنری وزن جسمی را در سه مرحله به ترتیب ۵ نیوتن، ۴/۵ نیوتن و ۵/۵ نیوتن به دست آورده‌ایم. مقدار متوسط اندازه‌گیری چقدر است؟

## ۵. نظریه

هنگامی که درستی یک فرضیه، با آزمایش‌های متعدد ثابت شود آن را نظریه می‌نامند.

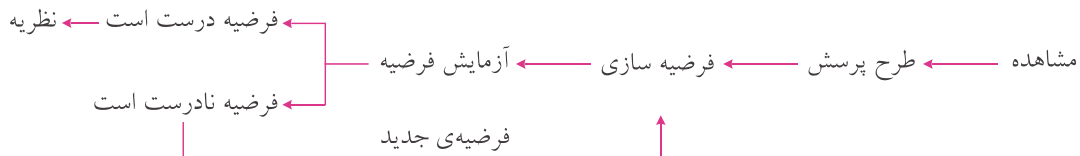
**نکته:** یک نظریه تا زمانی قابل قبول است که خلاف آن ثابت نشود و جواب‌گوی پرسش‌های ما باشد.

مثلاً دیدن این موضوع که تخم مرغ در بالای کوه دیرتر می‌پزد نوعی مشاهده است. حالا در مورد این مشاهده می‌توان پرسش زیر را مطرح کرد که چرا تخم مرغ در بالای کوه دیرتر می‌پزد؟ به این پرسش می‌توان پاسخ‌هایی داد مثلاً با افزایش ارتفاع دمای جوش کاهش یافته و تخم مرغ دیرتر می‌پزد. این پاسخ که قابل آزمایش است فرضیه نامیده می‌شود. برای اثبات درستی یا نادرستی این فرضیه باید به کمک ارتفاع‌سنج، فشارسنج و دماسنج، دمای جوش آب را در نقاط مختلف کوه اندازه‌گیری کرد و در هر نقطه زمان پختن تخم مرغ را اندازه گرفت. اگر درستی این فرضیه با انجام آزمایش‌های متعدد ثابت شود، فرضیه به نظریه تبدیل می‌شود. به این صورت که با افزایش ارتفاع به دلیل رقیق شدن هوا فشار وارد بر آب کاهش یافته در نتیجه سرعت تبخیر مولکول‌های آب بیشتر شده و دمای جوش کاهش می‌یابد و برای پختن تخم مرغ در دمای پایین به زمان بیشتری نیاز است.

**نکته:** اگر با انجام آزمایش ثابت شود که فرضیه نادرست است باید فرضیه‌های جدیدی مطرح کرد و آن‌ها را نیز آزمایش کرد.

در زیر سه اصطلاح اصلی علمی، قانون علمی و نظریه علمی مقایسه شده‌اند.

**نکته:** اصول روش علمی را می‌توان به کمک نمودار زیر نشان داد:



**اصل علمی:** وقوع پدیده‌ها را بیان می‌کند و ممکن است استثنا داشته باشد مثل اصل انبساط و انقباض که می‌گوید تقریباً همه‌ی مواد در اثر گرما منبسط و در اثر سرما منقبض می‌شوند. همان‌طور که می‌دانیم پلاستیک در اثر گرما منقبض می‌شود.

**قانون علمی:** وقوع پدیده‌ها را بیان می‌کند و استثنا ندارد. مثلاً قانون سوم نیوتن بیان می‌کند که اگر به جسمی نیرو وارد کنیم جسم نیرویی برابر با نیروی ما و در خلاف جهت آن به ما وارد می‌کند.

**نظریه‌ی علمی:** علت و چگونگی وقوع پدیده‌ها را بیان می‌کند. مثلاً نظریه‌ی مولکولی بیان می‌کند که همه‌ی مواد از مولکول‌ها ساخته شده‌اند و بین مولکول‌ها فاصله وجود دارد و مولکول‌ها دائماً در حال حرکتند و گرما باعث می‌شود که جنبش مولکول‌ها بیشتر شده و فاصله‌ی آن‌ها افزایش یافته و جسم منبسط شود.

## نگرش علمی

معمولاً واقعیت را مطلق و تغییرناپذیر در نظر می‌گیرند، اما در علم اینگونه نیست. در روش علمی واقعیت معمولاً توافق دانشمندان درباره‌ی مشاهده‌های مختلف در مورد پدیده‌های یکسان است.

مثلاً، زمانی واقعیت این بود که عالم ثابت و بدون تغییر است اما اکنون واقعیت این است که عالم در حال انبساط و تحول است. اگر دانشمندی دلیلی بر رد یک فرضیه یا نظریه یا قانون و یا اصل علمی پیدا کند، نگرش علمی ایجاب می‌کند تغییری در آن صورت گیرد یا کنار گذاشته شود. مثلاً ارسطو فیلسوف یونانی معتقد بود جسم با سرعتی متناسب با وزنش سقوط می‌کند. این تفکر تقریباً به مدت ۲۰۰۰ سال واقعیت محسوب می‌شد تا این‌که گالیله با آزمایشی اجسام سنگین و سبکی را از بالای برج کج پیزا رها کرد و همه مشاهده کردند که اجسام همزمان به زمین رسیدند و نظریه‌ی ارسطو رد شد.

نظریه‌های علمی ثابت نیستند بلکه دستخوش تغییر می‌شوند و در طول زمان تکمیل و اصلاح می‌شوند. مثلاً در صد سال گذشته نظریه‌ی اتمی، با جمع‌آوری اطلاعات در مورد رفتار اتمی، بارها اصلاح شده است. یا زیست‌شناسان نظریه‌ی سلولی را بهبود بخشیده‌اند. بسیاری از مردم احساس می‌کنند که تغییر عقیده دادن نشانه‌ی ضعف است، ولی قابلیت اصلاح نظریه‌ها نقطه‌ی قوت علم است نه نقطه‌ی ضعف آن.

اگر آزمایشی برای نادرستی احتمالی یک فرضیه وجود نداشته باشد آن فرضیه علمی نیست. اینشتین با این گفته‌ی خود موضوع را به درستی بیان می‌کند: «آزمایش‌های متعدد نمی‌تواند ثابت کند که حق با من است، اما فقط یک آزمایش خطا بودن مرا ثابت می‌کند.» این مطلب را در نظر بگیرید: «صف‌آرایی سیارات در آسمان بهترین زمان تصمیم‌گیری را مشخص می‌سازد.» بسیاری از افراد بر این باورند، اما این فرضیه‌ی علمی نیست، چون درستی یا نادرستی آن را نمی‌توان ثابت کرد و این فقط یک حدس محسوب می‌شود. یا مثلاً این موضوع که «حیات هوشمند در دیگر سیارات عالم وجود دارد.» نیز علمی نیست؛ گرچه با تأیید حتی یک مورد از وجود حیات هوشمند در جایی دیگر از عالم درستی آن تأیید می‌شود، اما، اگر هرگز هیچ‌گونه حیات هوشمندی یافت نشود نمی‌توان نادرستی آن را ثابت کرد.

**خودآزمایی ۸:** کدام یک از موارد زیر فرضیه‌ای علمی است؟

الف) اتم‌ها کوچک‌ترین ذرات ماده‌ی موجودند.

ب) فضا را جوهری فرا گرفته است که نمی‌توان آشکارش کرد.

پ) آلبرت اینشتین بزرگ‌ترین فیزیکدان قرن بیستم است.

**پاسخ:** فقط مورد الف فرضیه‌ای علمی است زیرا درستی یا نادرستی آن را می‌توان با آزمایش ثابت کرد.

موارد ب و پ غیرعلمی هستند زیرا نمی‌توان نادرستی آن‌ها را اثبات کرد. مثلاً اگر اینشتین بزرگ‌ترین دانشمند نباشد، چگونه می‌توانیم به آن پی ببریم؟

## تبدیل یکاها

برای بزرگ یا کوچک کردن یکاها قبل از آنها پیشوندهایی قرار می‌دهیم. وقتی پیشوندی قبل از یکا قرار می‌گیرد به این معنی است که باید یکا را در ضریب آن پیشوند ضرب نماییم. مثلاً کیلو پیشوندی با ضریب هزار است و هر کیلوگرم معادل هزار گرم است. یا سانتی پیشوندی با ضریب یک صدم است و هر سانتی‌متر معادل یک صدم متر است. ضریب هکتو برابر صد، دسی برابر یک دهم و میلی برابر یک هزارم است.

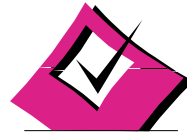
| پیشوند | ضریب             |
|--------|------------------|
| دسی    | $\frac{1}{10}$   |
| سانتی  | $\frac{1}{100}$  |
| میلی   | $\frac{1}{1000}$ |
| دکا    | ۱۰               |
| هکتو   | ۱۰۰              |
| کیلو   | ۱۰۰۰             |

خودآزمایی ۹: هر میلی‌متر برابر چند متر است؟

خودآزمایی ۱۰: هر ثانیه برابر با چند میلی‌ثانیه است؟

خودآزمایی ۱۱: هر دسی‌گرم برابر با چند گرم است؟

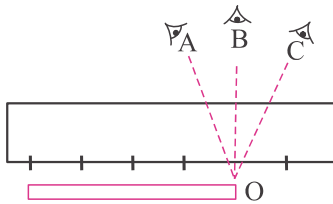
پرسش‌های چهارگزینه‌ای



درس اول

- ۱- کدام علم ماده و تغییرات آن را بررسی می‌کند؟  
 (۱) فیزیک (۲) زمین‌شناسی (۳) شیمی (۴) زیست‌شناسی
- ۲- علم بررسی ساختمان و مشخصات کره‌ی زمین و موقعیت آن در فضا چه نامیده می‌شود؟  
 (۱) فیزیک (۲) زمین‌شناسی (۳) شیمی (۴) زیست‌شناسی
- ۳- علمی که ماهیت ماده و انرژی و رابطه‌ی بین آن‌ها را بررسی می‌کند کدام است؟  
 (۱) فیزیک (۲) زمین‌شناسی (۳) شیمی (۴) زیست‌شناسی
- ۴- مجموعه‌ی دانسته‌های انسان درباره‌ی موجودات زنده کدام علم را تشکیل می‌دهد؟  
 (۱) فیزیک (۲) زمین‌شناسی (۳) شیمی (۴) زیست‌شناسی
- ۵- ۵۱/۰ کیلوگرم چند گرم است؟  
 (۱) ۵۱/۰ (۲) ۵۱ (۳) ۵۱۰ (۴) ۵۱۰۰
- ۶- برای پر کردن یک منبع آب به حجم ۵/۰ متر مکعب، چند لیتر آب لازم است؟  
 (۱) ۵ (۲) ۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۵۰۰۰
- ۷- علی شانه‌ی پلاستیکی را به موهای خود مالش داد و آن را به خرده‌های کاغذ نزدیک کرد و در گزارش خود نوشته «با نزدیک کردن شانه، خرده‌های کاغذ جذب شانه شدند» این عبارت یک ..... است.  
 (۱) فرضیه (۲) نظریه (۳) مشاهده (۴) طرح پرسش
- ۸- هنگامی که درستی یک فرضیه با انجام آزمایش‌های مختلف ثابت شد چه نامیده می‌شود؟  
 (۱) قانون علمی (۲) اصل علمی (۳) نظریه‌ی علمی (۴) مبنای علمی
- ۹- جمع‌آوری اطلاعات به کمک حواس پنج‌گانه چه نامیده می‌شود؟  
 (۱) طرح پرسش (۲) فرضیه‌سازی (۳) نظریه (۴) مشاهده
- ۱۰- کدام گزینه مفهوم فرضیه را به درستی نشان می‌دهد؟  
 (۱) پرسش‌های گوناگون در مورد مشاهده (۲) اثبات درستی یک نظریه با انجام آزمایش‌های مختلف  
 (۳) پاسخ‌های قابل آزمایش در مورد مشاهده (۴) جمع‌آوری اطلاعات با حواس پنج‌گانه
- ۱۱- شخصی طول یک جسم ۲۵ سانتی‌متری را در یک اندازه‌گیری ۲۴/۵ سانتی‌متر به دست آورده، مقدار خطای این فرد چند سانتی‌متر است؟  
 (۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۵/۰ (۴) ۵
- ۱۲- کدام گزینه مراحل روش علمی را به ترتیب و صحیح نشان می‌دهد؟  
 (۱) مشاهده - نظریه - آزمایش - فرضیه  
 (۲) مشاهده - فرضیه - آزمایش - نظریه  
 (۳) مشاهده - آزمایش - فرضیه - نظریه  
 (۴) مشاهده - آزمایش - نظریه - فرضیه





باتوجه به متن زیر به پرسش‌های ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ پاسخ دهید.

شخصی برای اندازه‌گیری طول یک میله به کمک خط‌کش مطابق شکل یک بار از امتداد OA بار دیگر از امتداد OB و بار سوم از امتداد OC به آن نگاه می‌کند.

۱۳- در کدام حالت طول اندازه‌گیری شده بیش‌تر از مقدار واقعی است؟

- (۱) هنگامی که از امتداد OA نگاه می‌کند. (۲) هنگامی که از امتداد OB نگاه می‌کند.  
 (۳) هنگامی که از امتداد OC نگاه می‌کند. (۴) هنگامی که از امتداد OA و OC نگاه می‌کند.

۱۴- شخص در چه امتدادی به میله نگاه کند تا طول واقعی آن را اندازه‌گیری کند؟

- OA (۱) OB (۲) OC (۳) OA با OC (۴)

۱۵- شخص در چه امتدادی نگاه کند طول میله کم‌تر از مقدار واقعی آن به دست می‌آید؟

- OA (۱) OB (۲) OC (۳) OA و OB (۴)

۱۶- چند دانش‌آموز برای ساخت مدل کوه آتشفشان فعال، مخروطی را با کمک گل‌رُس ساخته و پس از خشک شدن مخروط، مقداری آمونیم دی‌کرومات را درون دهانه‌ی آن ریختند و با نزدیک کردن شعله‌ی کبریت، آن را شعله‌ور کردند.

این گروه در شبیه‌سازی کدام بخش **ناموفق** بوده‌اند؟

- (۱) نشان دادن گازهای خروجی از کوه آتشفشان (۲) نشان دادن گدازه‌های خروجی از کوه آتشفشان  
 (۳) نشان دادن ذرات جامد و خاکسترهای آتشفشان (۴) نشان دادن بخار آب خروجی از دهانه‌ی آتشفشان

۱۷- نوع پاسخ‌گویی به کدام مسئله با بقیه تفاوت دارد؟

- (۱) چرا برخی بادکنک‌ها پس از مالش با موهای سر به دیوار نچسبیدند؟  
 (۲) با اضافه کردن مقداری اسید به محلول موردنظر، چه تغییراتی رخ می‌دهد؟  
 (۳) علت تأخیر یک دانش‌آموز برای حضور در کلاس درس در یک ماه اخیر چیست؟  
 (۴) چرا با اضافه کردن باتری به مدار، نور لامپ بیش‌تر شد؟

۱۸- در آزمایشگاه معلم دانش‌آموزان را به پنج گروه تقسیم کرد و از هر گروه خواست تا طول میز را اندازه بگیرند. نتایج

به دست آمده به ترتیب  $1/70$ ،  $1/72$ ،  $1/71$ ،  $1/69$  و  $1/68$  بوده طول واقعی میز به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

- $1/69$  (۱)  $1/70$  (۲)  $1/71$  (۳)  $1/72$  (۴)

۱۹- علی دو بادکنک را با لباس خود مالش داد و پس از چند مرحله آزمایش به این نتیجه رسید که بادکنک‌هایی که دارای

یک نوع بار الکتریکی هستند یک‌دیگر را می‌رانند این نتیجه یک ..... است.

- (۱) مشاهده (۲) فرضیه (۳) پیش‌بینی (۴) نظریه

۲۰- اولین مرحله در یک تحقیق علمی کدام است؟

- (۱) آزمایش (۲) فرضیه (۳) مشاهده (۴) نظریه

## پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای



### درس ۱

۱- گزینه‌ی ۳ شیمی علم بررسی مواد است.

۲- گزینه‌ی ۲

۳- گزینه‌ی ۱ فیزیک به رده‌هایی مثل الکتریسته، نور، امواج و ... تقسیم می‌شود.

۴- گزینه‌ی ۴ زیست‌شناسی علم بررسی موجودات زنده است.

۵- گزینه‌ی ۳ کیلو پیشوندی به معنای هزار است.

$$\text{گرم } ۵۱۰ = ۱۰۰۰ \times ۰/۵۱$$

۶- گزینه‌ی ۳ هر متر مکعب برابر هزار لیتر است پس داریم:

$$\text{لیتر } ۵۰۰ = \text{مترمکعب } ۰/۵$$

۷- گزینه‌ی ۳

۸- گزینه‌ی ۳ یک فرضیه‌ی اثبات شده با آزمایش‌های گوناگون به نظریه‌ی علمی تبدیل می‌شود.

۹- گزینه‌ی ۴ مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات به کمک حواس پنج‌گانه است.

۱۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ‌های قابل آزمایش، فرضیه نامیده می‌شود.

۱۱- گزینه‌ی ۳ اختلاف بین مقدار واقعی با مقدار به‌دست آمده در یک آزمایش، خطای اندازه‌گیری نامیده می‌شود.

۱۲- گزینه‌ی ۲

۱۳- گزینه‌ی ۳

۱۴- گزینه‌ی ۲

۱۵- گزینه‌ی ۱

۱۶- گزینه‌ی ۲ در آزمایش کوه آتشفشان با استفاده از آمونیوم دی‌کرومات مواد ذوب نمی‌شوند.

۱۷- گزینه‌ی ۲ موارد ۱ و ۳ و ۴ پس از مشاهده پرسش‌های قابل بررسی و آزمایش مطرح شده ولی در مورد ۲ باید مشاهده

صورت گیرد و سپس پرسش‌ها مطرح شوند.

۱۸- گزینه‌ی ۲ مقدار متوسط اندازه‌گیری برابر  $۱/۷۰$  است که این مقدار به طول واقعی میز نزدیک‌تر است.

۱۹- گزینه‌ی ۴ نتیجه‌گیری حاصل از آزمایش فرضیه‌ها، نظریه‌ی علمی نامیده می‌شود.

۲۰- گزینه‌ی ۳



## درس‌های ۲ و ۳



سرگذشت دفتر من  
کارخانه‌ی کاغذسازی



### ماده

به هر چیز که جرم و حجم داشته باشد و از مولکول یا اتم ساخته شده باشد ماده می‌گوییم.

### جرم

مقدار ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی یک جسم را جرم می‌نامیم. یکای بین‌المللی جرم کیلوگرم است که با علامت (kg) نشان داده می‌شود. یک کیلوگرم تقریباً برابر با جرم یک لیتر آب خالص در دمای ۴°C است. جرم‌های بزرگ با واحد تن (t) اندازه‌گیری می‌شوند، یک تن برابر با ۱۰۰۰ کیلوگرم است. جرم را با ترازو اندازه‌گیری می‌کنند. در شکل‌های زیر چند نمونه ترازو نشان داده شده است.

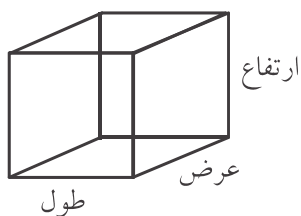


### تفاوت ماده و جسم

جسم بخش کوچکی از ماده است مثلاً یک انگشتر نقره‌ای جسمی است که از ماده‌ی نقره ساخته شده است.

### حجم

مقدار فضایی است که یک جسم اشغال می‌کند یکای بین‌المللی حجم، متر مکعب است که با علامت (m<sup>۳</sup>) نشان داده می‌شود. حجم اجسامی که شکل هندسی منظم دارند (مثل کره، مکعب، استوانه و ...) از فرمول خاصی به دست می‌آید: مثلاً حجم مکعب از ضرب طول و عرض و ارتفاع در یکدیگر به دست می‌آید.



$$\text{ارتفاع} \times \text{عرض} \times \text{طول} = \text{حجم مکعب}$$

**خودآزمایی ۱:** حجم اتاقی به طول ۵ متر، عرض ۴ متر و ارتفاع ۳ متر، چند متر مکعب است؟

**خودآزمایی ۲:** حجم اتاق خودآزمایی قبل چند سانتی‌متر مکعب است؟

**خودآزمایی ۳:** حجم اتاق خودآزمایی قبل چند میلی‌متر مکعب است؟

برای اندازه‌گیری حجم اجسامی که شکل هندسی منظم ندارند به صورت زیر عمل می‌کنیم:

در یک ظرف مدرج متناسب با اندازه‌ی جسم مایعی می‌ریزیم که حلال جسم نباشد و حجم مایع را اندازه‌گیری می‌کنیم. سپس جسم را وارد مایع می‌کنیم و حجم جدید را نیز اندازه‌گیری می‌گیریم. حجم جسم باتوجه به اختلاف دو اندازه‌گیری به دست می‌آید.

$$\text{حجم مایع} - \text{حجم مایع و جسم} = \text{حجم جسم}$$

