

آموزش نکته به نکته و  
سوالات طبقه بندی شده

# فیزیک

ویژه هنرستان

✓ اندازه گیری

✓ مکانیک

✓ حالت های ماده و فشار

✓ دما و گرما

✓ جریان و مدارهای الکتریکی

## آموزش نکته به نکته و سوالات طبقه‌بندی شده فیزیک هنرستان

● ناشر: انتشارات چهارخونه

● پدیدآورندگان: گروه طراحان

● ویراستار: خانم سوده زارعی

● صفحه‌آرایی: سید کمیل موسوی پور

● لیتوگرافی: امیر گرافیک

● چاپ و صحافی: یگانه

● شمارگان: ۱۰۰۰ جلد



● قیمت و سال چاپ: جهت مشاهده قیمت بارکد را اسکن کنید.

● فروشگاه اینترنتی: [www.4Khooneh.org](http://www.4Khooneh.org)

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است و هرگونه نسخه‌برداری پیگرد قانونی دارد»

تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲-۶۲۰۰۰۲۶ - ۶۶۹۲۷۷۹۶ - ۶۶۹۲۸۱۷۱

جهت دریافت کتاب در تهران از طریق پیک و در شهرستان‌ها از طریق پست با شماره تلفن ۶۶۹۲۸۰۲۹ (۰۲۱) تماس حاصل فرمایید یا از طریق سایت به صورت اینترنتی اقدام نمایید.

# مقدمه کتاب

فیزیک دانش شناخت و بررسی پدیده‌هایی است که بخش مهمی از زندگی و محیط اطراف ما را شکل می‌دهند. حرکت، نیرو، گرما، فشار، الکتریسیته و بسیاری از پدیده‌های طبیعی زندگی روزمره بر پایه اصول و قوانین فیزیک استوار هستند. فیزیک اهمیت ویژه‌ای در آموزش فنی و حرفه‌ای داشته و بسیاری از فعالیت‌های تخصصی در رشته‌های مختلف هنرستان از جمله مکانیک، الکتروتکنیک (برق)، الکترونیک، تاسیسات، شبکه و رایانه و سایر رشته‌های فنی با مفاهیم فیزیک در ارتباط هستند. اندازه‌گیری دقیق، شناخت و ویژگی‌های مواد، بررسی حرکت، نیرو... از نمونه‌های کاربرد فیزیک در عرصه‌های فنی و حرفه‌ای است. آموزش فیزیک در فنی حرفه‌ای فرصتی است تا هنرجو میان مفاهیم علمی و کاربردهای فنی ارتباط برقرار کند و آموخته‌های خود را در موقعیت‌های مختلف استفاده کند.

این کتاب با هدف یادگیری، تمرین، ارزشیابی و جمع‌بندی مطالب فیزیک هنرستان تدوین شده است؛ محتوای هر پودمان به صورت زیر ارائه می‌شود:

۱] درس‌نامه طبقه‌بندی شده

۲] مثال‌های متنوع

۳] سؤالات امتحانی همراه با پاسخ

۴] آزمون‌های جامع در پایان هر پودمان

۵] سؤالات کنکور فنی و حرفه‌ای

سعی ما بر این است که این کتاب، آموزش و درک مفاهیم، تمرین، ارزشیابی و آمادگی برای آزمون را فراهم کند و برای هنرآموزان و هنرجویان عزیز قابل استفاده باشد و امیدواریم که قبولی در آزمون‌های پایانی پودمان به عنوان بخشی از مسیر یادگیری و درک بهتر دنیای فنی هنرستان باشد. از همکاران گرامی، دبیران و هنرآموزانی که از این مجموعه در کلاس استفاده می‌کنند صمیمانه درخواست می‌شود که پیشنهادهای، ایرادات و کمبودهای احتمالی کتاب را با ما در میان بگذارند. در پایان لازم می‌دانیم از همکاران مؤسسه و انتشارات چهارخونه که زمینه تهیه، تدوین و انتشار این اثر را فراهم کرده‌اند صمیمانه قدردانی کنیم زیرا که بدون حمایت و همراهی این عزیزان شکل‌گیری و آماده‌سازی این مجموعه امکان‌پذیر نبود.

# فهرست مطالب

## پودمان اول: اندازه‌گیری

|    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| ۷  | فیزیک چیست؟                           |
| ۱۰ | کمیت‌های اصلی                         |
| ۱۱ | کمیت‌های فرعی                         |
| ۱۲ | تبدیل یکاها                           |
| ۱۶ | نمادگذاری علمی                        |
| ۱۹ | اندازه‌گیری کمیت‌ها                   |
| ۲۴ | کمیت‌های برداری و نرده‌ای             |
| ۲۶ | رسم بردار برابند                      |
| ۳۲ | سؤالات کنکور سال‌های گذشته پودمان اول |
| ۳۴ | آزمون جامع ۱ پودمان اول               |
| ۳۷ | آزمون جامع ۲ پودمان اول               |
| ۴۰ | آزمون جامع ۳ پودمان اول               |

## پودمان دوم: مکانیک

|    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| ۴۵ | تعریف علم مکانیک                  |
| ۴۵ | حرکت                              |
| ۴۸ | سرعت متوسط                        |
| ۴۹ | تعادل اجسام                       |
| ۵۴ | قانون اول نیوتن درباره حرکت اجسام |
| ۵۸ | حرکت یکنواخت                      |
| ۶۴ | قانون دوم نیوتن و حرکت غیریکنواخت |
| ۶۶ | نیروهای کنش و واکنش               |
| ۶۹ | حرکت غیریکنواخت                   |
| ۷۳ | معرفی چند نیرو                    |
| ۷۳ | نیروی وزن                         |

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| ۷۵  | نیروی عمودی تکیه‌گاه                  |
| ۷۹  | نیروی اصطکاک                          |
| ۷۹  | نیروی اصطکاک ایستایی                  |
| ۸۶  | نیروی اصطکاک جنبشی                    |
| ۹۱  | سؤالات کنکور سال‌های گذشته پودمان دوم |
| ۹۵  | آزمون جامع ۱ پودمان دوم               |
| ۹۸  | آزمون جامع ۲ پودمان دوم               |
| ۱۰۲ | آزمون جامع ۳ پودمان دوم               |

## پودمان سوم: حالت‌های ماده و فشار

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| ۱۰۶ | حالت‌های ماده                         |
| ۱۰۷ | مواد در مقیاس نانو                    |
| ۱۱۱ | چگالی                                 |
| ۱۱۴ | چگالی نسبی                            |
| ۱۱۵ | چگالی مخلوط                           |
| ۱۲۰ | فشار و مفهوم فشار                     |
| ۱۲۶ | فشار در شاروها                        |
| ۱۲۶ | فشار در عمق مایع                      |
| ۱۲۷ | آزمایش توریجلی                        |
| ۱۳۳ | فشار پیمانه‌ای                        |
| ۱۳۳ | فشارسنج‌های U شکل                     |
| ۱۳۴ | انواع فشارسنج                         |
| ۱۳۵ | اصل پاسکال                            |
| ۱۳۹ | سؤالات کنکور سال‌های گذشته پودمان سوم |
| ۱۴۳ | آزمون جامع ۱ پودمان سوم               |
| ۱۴۶ | آزمون جامع ۲ پودمان سوم               |
| ۱۴۹ | آزمون جامع ۳ پودمان سوم               |

# فهرست مطالب

## پودمان چهارم: دما و گرما

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| مفهوم دما.....                               | ۱۵۳ |
| اندازه‌گیری دما.....                         | ۱۵۳ |
| مدرج‌سازی دماسنج.....                        | ۱۵۳ |
| مقیاس‌های دما.....                           | ۱۵۴ |
| گرما.....                                    | ۱۶۰ |
| محاسبه مقدار گرمای مبادله‌شده.....           | ۱۶۰ |
| مقایسه گرمای مبادله‌شده دو جسم.....          | ۱۶۳ |
| انتقال گرما.....                             | ۱۶۷ |
| روش‌های انتقال گرما.....                     | ۱۶۷ |
| رسانش.....                                   | ۱۶۸ |
| آهنگ رسانش.....                              | ۱۷۰ |
| همرفت.....                                   | ۱۷۰ |
| تابش.....                                    | ۱۷۱ |
| انبساط گرمایی.....                           | ۱۷۴ |
| سؤالات کنکور سال‌های گذشته پودمان چهارم..... | ۱۸۰ |
| آزمون جامع ۱ پودمان چهارم.....               | ۱۹۰ |
| آزمون جامع ۲ پودمان چهارم.....               | ۱۹۳ |
| آزمون جامع ۳ پودمان چهارم.....               | ۱۹۶ |

## پودمان پنجم: جریان و مدارهای الکتریکی

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| جریان و مدارهای الکتریکی.....               | ۲۰۰ |
| رفتار مواد در مقابل عبور جریان برق.....     | ۲۰۰ |
| شدت جریان الکتریکی.....                     | ۲۰۱ |
| شدت جریان الکتریکی متوسط.....               | ۲۰۱ |
| مدار الکتریکی.....                          | ۲۰۳ |
| اختلاف پتانسیل الکتریکی.....                | ۲۰۳ |
| مقاومت الکتریکی.....                        | ۲۰۷ |
| قانون اهم.....                              | ۲۰۷ |
| نمودار تغییرات جریان – ولتاژ یک رسانا.....  | ۲۰۸ |
| عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی رسانا.....    | ۲۰۹ |
| استاندارد سیم‌های برق.....                  | ۲۱۰ |
| انواع مقاومت الکتریکی.....                  | ۲۱۴ |
| انرژی الکتریکی مصرفی.....                   | ۲۱۵ |
| توان الکتریکی مصرفی.....                    | ۲۱۶ |
| نحوه به هم بستن مقاومت‌ها: اتصال سری.....   | ۲۲۴ |
| نحوه به هم بستن مقاومت‌ها: اتصال موازی..... | ۲۳۰ |
| سؤالات کنکور سال‌های گذشته پودمان پنجم..... | ۲۳۵ |
| آزمون جامع ۱ پودمان پنجم.....               | ۲۴۵ |
| آزمون جامع ۲ پودمان پنجم.....               | ۲۴۹ |
| آزمون جامع ۳ پودمان پنجم.....               | ۲۵۳ |

این فصل به چه درد می‌خوره؟

شاید با خودتون بگید: «اندازه‌گیری، یکا، بردار و این چیزها رو یاد بگیریم که چی؟!» 🤔

اما یک لحظه به کارهای فنی فکر کنید...

وقتی می‌خواین یک قطعه بسازید، یک مدار ببندید، یک وسیله رو تعمیر کنید یا حتی یک نقشه رو بخونید،

نمی‌تونید بگید «تقریباً همین‌قدر!» 😊

باید بدونید چقدر؟ با چه واحدی؟ در چه جهتی؟ و با چه دقتی؟

اینجاست که این پودمان به کارتون میاد.

اندازه‌گیری از اساسی‌ترین ابزارهایی است که می‌توان به کمک آن پدیده‌های پیرامون را شناخت و بررسی کرد. برای توصیف دقیق ویژگی‌های اجسام و پدیده‌ها از کمیت‌های مختلف و یکاهای استاندارد استفاده می‌شود و باید بدانیم که اندازه‌گیری زبان مشترک بسیاری از فعالیت‌های فنی است.

در کارهای فنی، بسیاری از تصمیم‌ها براساس اندازه‌گیری گرفته می‌شود و اندازه‌گیری فقط خواندن یک عدد نیست بلکه باید بدانیم که چه کمیتی را با چه یکایی اندازه گرفته و بیان می‌کنیم.

اگر با کمیت‌ها، یکاها و تبدیل یکاها آشنا شویم می‌توانیم محاسبات را به درستی و راحتی انجام دهیم به عنوان مثال وقتی یک برق‌کار طول سیم را تعیین می‌کند، وقتی یک مکانیک برای ابعاد یک قطعه به اندازه‌گیری دقیق احتیاج دارد، اهمیت اندازه‌گیری نمایان می‌شود و تبدیل یکاها به کار می‌آید.

در این پودمان با مفهوم کمیت، یکا، دقت و صحت اندازه‌گیری آشنا می‌شویم. در ادامه می‌آموزیم چگونه نتایج اندازه‌گیری را تجزیه و تحلیل کنیم و از آن‌ها برای حل مسائل و بررسی موقعیت‌های واقعی بهره بگیریم. مفاهیم اندازه‌گیری علاوه بر کاربردهای علمی و فنی حتی در زندگی روزمره نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### فهرست مطالب

۱ درس‌نامه به‌صورت میکروطبقه‌بندی شده

۲ نمونه سؤالات میکروطبقه‌بندی شده

۳ پاسخ‌نامه تشریحی نمونه سؤالات

۴ سؤالات کنکور سال‌های گذشته پودمان اول

۵ آزمون‌های جامع پودمان اول

**فیزیک چیست؟** تصور غلطی وجود دارد که علم فیزیک را پیچیده و دشوار نشان می‌دهد و اینکه با زندگی واقعی هیچ ارتباطی ندارد. دلیل آن این است که دانشمندان مشهور فیزیک از ابزارهای پیچیده‌ای برای مفاهیم فیزیکی و اندازه‌گیری استفاده کرده‌اند.

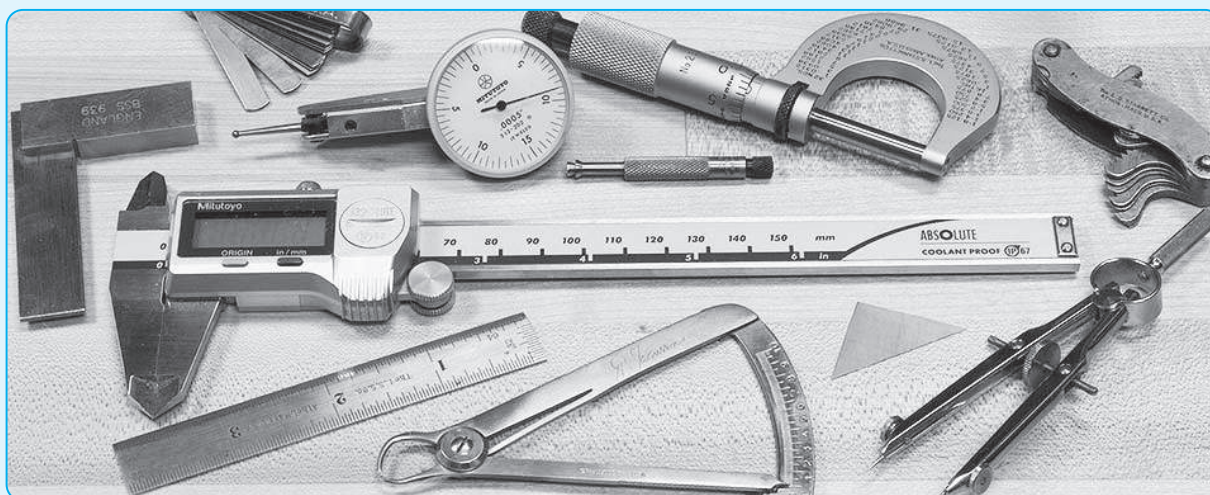
فیزیک از یک واژه یونانی به معنی طبیعت گرفته شده است. همه پدیده‌های اطراف خودمان را می‌توانیم با علم فیزیک مورد بررسی قرار دهیم. در رشته برق، الکترونیک و کامپیوتر مثلاً ولتاژ، جریان و مقاومت، در رشته مکانیک مثلاً باتری، دینام، کمک فنر، در رشته حسابداری استهلاك ماشین‌آلات و محاسبه مصرف انرژی و ارزیابی دارایی‌های صنعتی، در رشته نقشه‌کشی معماری استحکام ساختمان، ایمنی سازه و آکوستیک، در رشته طراحی دوخت ضخامت و انعطاف پارچه، حرکت قطعات چرخ خیاطی، در رشته تربیت بدنی حرکت‌شناسی، تعادل و پرتاب‌ها و ... همگی مثال‌هایی هستند که نشان می‌دهد فیزیک در بسیاری از مشاغل در رشته‌های فنی کاربرد دارد.

**نکته ۱:** در دانش موشک‌های بالستیک مفهومی به نام «دایره خطای احتمالی» یا CEP وجود دارد که هر چه این دایره کوچک‌تر باشد دقت موشک بالاتر است که به آن دقت نقطه‌زنی گفته می‌شود.

### چرا اندازه‌گیری در فیزیک مهم است؟

یک سیم‌پیچ برای تعیین قطر سیم لاک‌ی برای سیم‌پیچی یک موتور از ریزسنج (میکرومتر) استفاده می‌کند، یک هنرجوی رشته مکانیک با دستگاه فشارسنجی فشار هوای درون لاستیک را اندازه‌گیری می‌کند. هنرجوی رشته کشاورزی با دستگاه اسیدسنج خاصیت اسیدی را اندازه‌گیری می‌کند. این نمونه‌ها بیان می‌کند که اندازه‌گیری فقط یک عدد نیست چون بلافاصله معنی آن به عنوان طول، جرم، زمان و ... مطرح می‌شود.

**نکته ۲:** اطلاعاتی که از اطراف خودمان به دست می‌آوریم در اثر مقایسه اجسام با یکدیگر حاصل می‌شود مانند بلندی صدا، زبری و نرمی، سردی و گرمی و ... مقایسه‌ای که نتیجه آن به دست آوردن عدد باشد اندازه‌گیری نام دارد. فیزیک و اندازه‌گیری، زبان مشترک همه رشته‌های فنی است.



## سؤال امتحانی (فیزیک چیست؟)

(الف) درستی یا نادرستی عبارت‌ها را مشخص کنید.

- ۱ فیزیک فقط پدیده‌های بسیار پیچیده را مطالعه می‌کند. ☐ درست ☐ نادرست
- ۲ واژه فیزیک از کلمه یونانی به معنی طبیعت گرفته شده است. ☐ درست ☐ نادرست
- ۳ در ساخت خودرو از شاخه‌های مختلف فیزیک استفاده می‌شود. ☐ درست ☐ نادرست
- ۴ کشتی‌ها با استفاده از اصول فیزیک روی آب شناور می‌مانند. ☐ درست ☐ نادرست
- ۵ اندازه‌گیری فقط بیان یک عدد است. ☐ درست ☐ نادرست

(ب) جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

- ۶ برای اندازه‌گیری قطر سیم لاکی از ..... استفاده می‌شود.
- ۷ مقایسه‌ای که نتیجه آن به دست آوردن عدد باشد ..... نام دارد.
- ۸ هنرجوی کشاورزی با دستگاه ..... به خاصیت خاک پی می‌برد.
- ۹ دقت نقطه‌زنی در موشک‌های بالستیک ..... نام دارد.
- ۱۰ برای اینکه نتیجه یک آزمایش از نظر علمی پذیرفته شود، باید همراه با ..... باشد.
- ۱۱ اطلاعاتی که از اطراف خود به دست می‌آوریم در اثر ..... اجسام با یکدیگر حاصل می‌شود.

(ج) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱۲ چرا اندازه‌گیری از ارکان اصلی علم فیزیک است؟
- ۱۳ دو مثال ذکر کنید که توضیح دهد چگونه قوانین فیزیک در طراحی و ساخت خودرو به کار می‌رود.
- ۱۴ منظور از عبارت «انسان محیط پیرامون خود را از طریق مقایسه می‌شناسد.» چیست؟
- ۱۵ چگونه از قوانین فیزیک برای شناسایی کشتی استفاده می‌شود؟

(د) پاسخ صحیح را مشخص کنید.

- ۱۶ مهم‌ترین دلیل استفاده از اندازه‌گیری در آزمایش‌های فیزیک چیست؟
  - ۱ کاهش هزینه
  - ۲ تبدیل مشاهدات به عدد
  - ۳ افزایش سرعت آزمایش
  - ۴ آسان شدن محاسبات
- ۱۷ کدام گزینه تعریف بهتری برای فیزیک است؟
  - ۱ مطالعه موجودات زنده
  - ۲ مطالعه مواد شیمیایی
  - ۳ مطالعه پدیده‌های طبیعی و قوانین حاکم بر آن‌ها
  - ۴ علم مطالعه گذشته انسان
- ۱۸ دو نفر طول یک جسم را اندازه می‌گیرند و نتیجه‌های متفاوتی به دست می‌آید کدام عامل بیشترین تأثیر را دارد؟
  - ۱ محل قرارگیری جسم
  - ۲ جنس جسم
  - ۳ رنگ جسم
  - ۴ دقت ابزار مورد استفاده
- ۱۹ کدام وسیله برای اندازه‌گیری فشار هوای درون لاستیک خودرو به کار می‌رود؟
  - ۱ دماسنج
  - ۲ فشارسنج
  - ۳ ریزسنج
  - ۴ اهم‌تر

## پاسخنامه سؤالات امتحانی (فیزیک چیست؟)

۱ نادرست

۲ درست

۳ درست

۴ درست

۵ نادرست

۶ میکرومتر

۷ اندازه گیری

۸ اسیدسنگ

۹ cep

۱۰ اندازه گیری

۱۱ مقایسه

۱۲ چون فیزیک برای توصیف طبیعت به عدد نیاز دارد. اندازه گیری باعث می شود نتیجه آزمایش قابل مقایسه، تکرارپذیر و از نظر علمی معتبر باشد.

۱۳ از قوانین نور در چراغها از الکترومغناطیس در سیستم الکتریکی و الکترونیکی خودرو بهره می گیرند. ۱۴ یعنی انسان ویژگیهای اجسام و پدیدهها را با مقایسه آنها با معیارها و استانداردها تشخیص می دهد. مثل بلندی یا کوتاهی، گرمی یا سردی و ... .

۱۵ طراحی کشتیها به گونه ای انجام می شود که با بهره گیری از اصول شناوری بتوانند روی آب حرکت کنند.

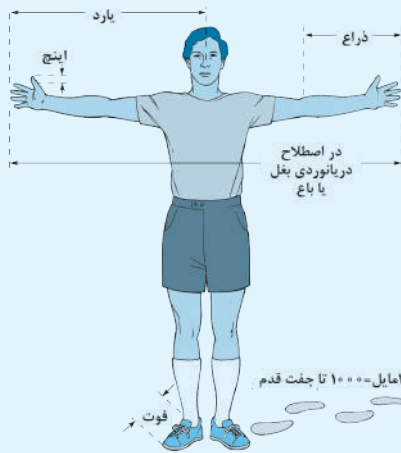
۱۶ گزینه ۳

۱۷ گزینه ۳

۱۸ گزینه ۴

۱۹ گزینه ۲

## شایستگی ۱- توانایی تبیین واقعیت‌ها بر حسب کمیت‌های فیزیکی



هر ویژگی قابل اندازه‌گیری یک جسم یا پدیده را کمیت می‌نامند. ساده‌ترین کمیتی که روزانه با آن سروکار داریم طول است. در گذشته طول را با مقایسه آن با اعضای بدن مانند دست، پا و ... اندازه‌گیری می‌کردند.

۱ اینچ: اندازه اولین بند انگشت شست از بالا (به معنی یک دوازدهم)

۲ فوت: اندازه کف پای شخص و برابر ۱۲ اینچ

۳ یارد: اگر دست خود را به اطراف باز کنید از نوک بینی تا انتهای دست

۴ ذرع (در جمع ذراع): از آرنج تا انتهای انگشت میانی (حدود ۴۶cm)

۵ باغ یا بغل (در اصطلاح دریانوردی): اگر دو دست را به دو طرف راست و چپ

باز کنیم فاصله نوک انگشتان میانی دو دست

۶ مایل: ۱۰۰۰ تا جفت قدم

**نکته ۱:** هر کمیت فیزیکی از دو بخش تشکیل می‌شود: اندازه و یکای آن  
 یکا  $\rightarrow 2 \text{ cm} = \text{قطر یک واشتر}$   
 عدد (اندازه - بزرگی)  $\rightarrow$  کمیت طول

**نکته ۲:** یکای هر کمیت، مقدار معین و ثابتی از همان کمیت است. در اندازه‌گیری هر کمیت اندازه آن را با اندازه یکای همان کمیت مقایسه می‌کنند. برای جرم یکای kg به کار می‌رود.

**مثال:** برای هر کمیت فیزیکی داده شده عدد و یکا را در SI بنویسید.

الف) تندی متوسط یک دوندۀ ۶/۵ متر بر ثانیه است.

ب) چگالی آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

**پاسخ:**  
 کیلوگرم بر متر مکعب = ۱۰۰۰ چگالی (ب)  
 $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$   
 نام اندازه یکا  
 متر بر ثانیه = ۶/۵ تندی متوسط (الف)  
 $v = 6.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$   
 نام اندازه یکا

## کمیت‌های اصلی:

مجموعه‌ای از کمیت‌ها که مستقل هستند و در تعریف آن‌ها به کمیت دیگری مراجعه نمی‌شود. هفت کمیت در فیزیک کمیت اصلی به حساب می‌آیند:

جدول ۱-۱ کمیت‌های اصلی

| نام کمیت           | نماد | یکا (استاندارد) | نماد یکا |
|--------------------|------|-----------------|----------|
| طول                | L    | متر             | m        |
| جرم                | m    | کیلوگرم         | kg       |
| زمان               | t    | ثانیه           | s        |
| دما                | T    | کلوین           | K        |
| شدت جریان الکتریکی | I    | آمپر            | A        |
| مقدار ماده         | Mol  | مول             | mol      |
| شدت نور            | Iv   | کاندلا          | cd       |

**نکته:** یکای مربوط به هفت کمیت اصلی را یکای اصلی می‌نامند.

**کمیت‌های فرعی:** مجموعه‌ای از کمیت‌ها که به کمک کمیت‌های اصلی تعریف می‌شوند، کمیت‌های فرعی نام دارند.

شاید در فیزیک بتوان ده‌ها کمیت فرعی نام برد. سرعت، تندی، چگالی، حجم، شتاب، نیرو، فشار و ... نمونه‌هایی از کمیت‌های فرعی هستند.

**نکته ۱:** یکاهای مربوط به کمیت‌های فرعی یکای فرعی نام دارد.

**سؤال:** چرا لازم است در بیان کمیت‌ها از استانداردهای مشخصی استفاده کنیم؟

**پاسخ:** زیرا در دنیای علم و ارتباطات برای برقراری رابطه میان افراد و دادوستدهای معنی‌دار وجود یک قرارداد مناسب لازم است.

**نکته ۲:** براساس کمیت‌های اصلی دستگاه بین‌المللی یکاها با نام SI پایه‌ریزی شده است که ویژگی آن تبدیل براساس توان‌هایی با پایه ۱۰ می‌باشد و دو نوع MKS و CGS دارد. ابتدای کلمه‌های متر، کیلوگرم و ثانیه MKS می‌شود و هم‌چنین ابتدای کلمه‌های سانتی‌متر، گرم و ثانیه CGS است. که به آن‌ها متریک گفته می‌شود. به عنوان مثال در سیستم انگلیسی که FPS نام دارد (Foot/Pound/Second) برای تبدیل فوت به اینچ آن را به ۱۲ ضرب می‌کنیم ولی در SI ضرایب به صورت توان‌های ۱۰ می‌باشد. برای مثال برای تبدیل cm به متر، cm در  $10^{-2}$  ضرب می‌شود.

**مثال ۱:** در دستگاه بین‌المللی SI یکایی برای نیرو مشخص شده است که به افتخار دانشمند فیزیک آقای نیوتن است. یکای نیوتن را برحسب یکاهای اصلی بنویسید.

**پاسخ:** ابتدا باید رابطه‌ای برای محاسبه نیرو از سال‌های قبل یادآوری کنیم:

$$F = ma \rightarrow F = m \times \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$N = kg \times \frac{m/s}{s}$$

پس  $1N = \frac{1kgm}{s^2}$  می‌باشد.

**مثال ۲:** یکای پاسکال در دستگاه بین‌المللی SI به افتخار دانشمند فیزیک آقای پاسکال نامگذاری شده است. یکای پاسکال را برحسب یکاهای اصلی بنویسید.

نیرو  $P = \frac{F}{A} \rightarrow$  تعریف فشار  
 مساحت  $\downarrow$   
 فشار

**پاسخ:** ابتدا باید رابطه‌ای برای محاسبه فشار یادآوری کنیم:

$$Pa = \frac{N}{m^2} \xrightarrow{\text{مثال قبل}} Pa = \frac{kgm/s^2}{m^2}$$

$$Pa = \frac{kgm}{s^2} \times \frac{1}{m^2} = \frac{kg}{m.s^2}$$

مخرج را یک به متر مربع قرار می‌دهیم و سپس کسر مرکب را ساده می‌کنیم: