

فیزیک: دانش بنیادی و مدل‌سازی در فیزیک

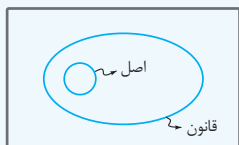
فیزیک: دانش بنیادی

صفحه‌های ۶ تا ۲ کتاب درسی

- فیزیک، علمی تجربی است که آزمایش و مشاهده، اهمیت زیادی در آن دارد. دانشمندان فیزیک برای توصیف پدیده‌های گوناگون طبیعت، اغلب از قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند که توسط آزمایش مورد آزمون قرار گرفته‌اند.
- تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیکدانان نسبت به پدیده‌های پیرامونشان، بیش از آزمایش و مشاهده در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند.
- در صورتی که نتایج آزمایش‌های جدید با مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی موجود قابل توجیه نباشند، آن مدل یا نظریه بازنگری شده و حتی ممکن است نظریه‌های جدید جایگزین آن شود. به عبارت دیگر، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نبوده و ممکن است دستخوش تغییر شوند. تغییر نظریه اتمی در دهه‌های آغازین قرن بیستم میلادی، نمونه‌ای از این اصلاحات و جایگزینی‌هاست.
- نقطه قوت دانش فیزیک، ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی است که همین ویژگی، نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

قانون‌های فیزیکی: معمولاً رابطه بین برخی از کمیت‌های فیزیکی را توصیف می‌کنند و در دامنه وسیعی از پدیده‌های گوناگون طبیعت، معتبرند؛ مانند قانون‌های نیوتون.

اصل‌های فیزیکی: برای توصیف دامنه محدودتری از پدیده‌های فیزیکی که عمومیت کمتری دارند، استفاده می‌شوند؛ مانند اصل پاسکال. اصل‌های فیزیکی را می‌توان زیرمجموعه‌ای از قانون‌های فیزیکی به‌شمار آورد.



پدیده‌های فیزیکی

- در طر‌ح‌وارهٔ رویه‌رو، تفاوت «قانون» و «اصل» نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، اصل‌های فیزیکی زیرمجموعه‌ای از قانون‌های فیزیکی‌اند و هر دو، زیرمجموعه‌ای از پدیده‌های فیزیکی می‌باشند.

مدل‌سازی

- در فیزیک برای بررسی و تحلیل پدیده‌های پیچیده از حرکت اجسام گرفته تا الکتریسیته، نورشناسی و امواج، از مدل‌سازی استفاده می‌شود. مدل‌سازی در فیزیک فرایندی است که طی آن، یک پدیدهٔ فیزیکی آن‌قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

نکته: نکتهٔ کلیدی هنگام مدل‌سازی یک پدیدهٔ فیزیکی این است که باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را.

معرفی فیزیک، مدل‌سازی در فیزیک
سؤال ۱۰

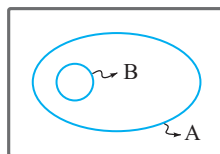
فیزیک ۱ صفحه‌های ۶ تا ۲ کتاب درسی

- ۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟
- (الف) آزمایش و مشاهدهٔ پدیده‌های گوناگون طبیعت، بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا می‌کند.
(ب) در علم فیزیک، فقط بخش کوچکی از قوانین، مدل‌ها و نظریه‌ها نیاز دارند که توسط آزمایش مورد آزمون قرار گیرند.
(پ) مدل‌ها یا نظریه‌های فیزیکی بر اساس نتایج آزمایش‌های جدید، ممکن است بازنگری شوند و یا جایگزین گردند.
- ۱ (۲) صفر (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)
- ۲- فیزیک، یکی از بنیادی‌ترین دانش‌ها و شالودهٔ تمام مهندسی‌ها و فناوری‌هاست. نقطهٔ قوت این دانش چیست؟
- (۱) فراهم کردن بستر تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال
(۲) اهمیت کلیدی آزمایش و مشاهده در آن
(۳) توصیف پدیده‌ها در قالب قانون، مدل یا نظریهٔ فیزیکی
(۴) آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی
- ۳- نخستین دانشمندی بود که در مدل اتمی خود، برای اتم هسته در نظر گرفت. ۲ سال بعد، پس از رفع برخی از اشکالات این مدل، مدل ارائه گردید.
- (۱) رادرفورد، سیاره‌ای
(۲) رادرفورد، ابر الکترونی
(۳) بور، ابر الکترونی
(۴) بور، سیاره‌ای
- (فیزیک ۱ - صفحهٔ ۲، مرتبط با متن درس)
(فیزیک ۱ - صفحهٔ ۲۵، مشابه با پرسش ۱)
- (فیزیک ۱ - صفحهٔ ۲، مرتبط با شکل ۱-۱)

۴- برای توصیف نتایج کارهای ایزاک نیوتون در زمینهٔ نیروشناسی، به دلیل معتبر بودن در دامنه‌ای از پدیده‌های طبیعت، از اصطلاح استفاده می‌شود.
(فیزیک ۱- صفحه ۲، مرتبط با متن درس)

- (۱) وسیع، اصل (۲) محدود، قانون (۳) وسیع، قانون (۴) محدود، اصل

۵- یک دبیر فیزیک از طرحوارهٔ زیر برای توضیح دادن تفاوت «اصل» و «قانون» استفاده می‌کند. در این طرح‌واره، مجموعهٔ نشان داده شده با حرف B، بیان‌گر است و برای توصیف مجموعهٔ، اغلب از گزاره‌های کلی و در عین حال مختصر استفاده می‌کنند.
(فیزیک ۱- صفحه ۲، مرتبط با متن درس)



پدیده‌های فیزیکی

- (۱) اصل، B
(۲) قانون، B
(۳) قانون، A
(۴) اصل، A

۶- چه تعداد از عبارتهای زیر، دربارهٔ مدل‌سازی در فیزیک نادرست هستند؟
(فیزیک ۱- صفحه ۵، مرتبط با متن درس)

- (آ) در مدل‌سازی، برای پیش‌بینی دقیق رفتار یک پدیدهٔ فیزیکی، تمام جزئیات و پیچیدگی‌هایش در نظر گرفته می‌شود.
(ب) هنگام مدل‌سازی یک پدیدهٔ فیزیکی، نباید اثرهای مهم و تعیین‌کننده را نادیده گرفت.
(پ) مکانیک یکی از شاخه‌های علم فیزیک است که مدل‌سازی در مسائل آن کاربردی ندارد.

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۷- کدامیک از عبارتهای زیر، درست است؟
(فیزیک ۱- صفحه ۵، مرتبط با کادر حاشیه و صفحه ۶، مشابه با پرسش ۱-۱)

- (۱) در مکانیک، هنگام مدل‌سازی پدیده‌ها، نیروهای وارد بر اجسام با بردار نشان داده می‌شوند.
(۲) در مکانیک، نادیده گرفتن نیروهای جزئی موجب اشتباه در پیش‌بینی رفتار پدیده می‌شود.
(۳) در نورشناسی، هنگام مدل‌سازی باید همهٔ پرتوهای نور را نمایش داد.
(۴) در نورشناسی، هر باریکهٔ نور با یک خط راست و فلشی که جهت انتشار نور را نشان می‌دهد، مدل می‌شود.

۸- کامیونی در حال حرکت است. ناگهان راننده مانعی را می‌بیند و ترمز می‌کند و کامیون قبل از برخورد به مانع متوقف می‌شود. برای مدل‌سازی فیزیکی این پدیده، نادیده گرفتن کدامیک از موارد زیر باعث می‌شود تا نتیجهٔ بررسی مدل با واقعیت، تفاوت آشکارتری داشته باشد؟
(فیزیک ۱- صفحه ۵، مکمل شکل ۱-۳) (آزمون کانون-۵-آبان ۹۶)

- (۱) وزش نسیم (۲) نیروی اصطکاک
(۳) ابعاد کامیون (۴) گزینه‌های «۱» و «۳» صحیح است.

۹- دانش‌آموزی در یک روز بهاری که نسیمی آرام در حال وزیدن است، یک پر را از بالای ساختمانی بلند رها می‌کند و قصد دارد از نظر فیزیکی به بررسی و تحلیل حرکت آن بپردازد. کدامیک از فرضیات ساده‌کنندهٔ زیر در این مدل‌سازی مجاز است؟
(فیزیک ۱- صفحه ۵، مکمل شکل ۱-۳)

- (۱) چشم‌پوشی از شکل و اندازهٔ پر و در نظر گرفتن آن به صورت ذره
(۲) صرف نظر کردن از مقاومت هوا
(۳) صرف نظر کردن از اثر وزش نسیم
(۴) هیچ‌کدام

۱۰- معلمی برای تشریح قانونی در فیزیک، مسأله‌ای را مطرح می‌کند. قسمتی از این مسأله در زیر نوشته شده است. در نظر گرفتن کدامیک از فرضیات (گزینه‌های) زیر، تأثیر کم‌تری در محاسبات و رسیدن معلم به هدف آموزشی خود دارد؟
«گلوله‌ای که از ابعاد آن صرف نظر شده است، از بالای یک تپه بر روی سطح تپه رها می‌شود و پس از مدتی به سطح زمین می‌رسد. سرعت جسم در سطح زمین چه قدر است؟ (انرژی پابسته است).»
(فیزیک ۱- صفحه ۵، مکمل شکل ۱-۳) (آزمون کانون-۲۳ مهر ۹۵)

- (۱) وجود مقاومت هوا در طی مسیر (۲) وجود اصطکاک در طی مسیر
(۳) پستی و بلندی‌های مسیر حرکت گلوله روی تپه (۴) چرخش گلوله

اندازه‌گیری و کمیت‌های دستگاه بین‌المللی یکاها

انواع کمیت‌ها و سازگاری یکاها

کمیت نرده‌ای (اسکالر): کمیتی فیزیکی که برای بیان آن، تنها کافی است یک عدد به همراه یکای مناسب آن گزارش شود. مانند جرم، طول، انرژی و...

کمیت برداری: کمیتی فیزیکی که برای بیان آن، افزون بر یک عدد و یکای مناسب آن، لازم است به جهت آن نیز اشاره کنیم. مانند: جابه‌جایی، سرعت متوسط، نیرو و...

کمیت‌های اصلی و کمیت‌های فرعی

کمیت اصلی: کمیتی فیزیکی که طبق توافق بین‌المللی، یکای استاندارد و مستقل دارد. در فیزیک، ۷ کمیت اصلی داریم.

کمیت	طول	جرم	زمان	دما	مقدار ماده	جریان الکتریکی	شدت روشنایی
یکا	متر (m)	کیلوگرم (kg)	ثانیه (s)	کلوین (K)	مول (mol)	آمپر (A)	کندلا یا شمع (cd)

کمیت فرعی: کمیتی فیزیکی که یکای آن به‌طور وابسته و برحسب یکاهای کمیت‌های اصلی بیان می‌شود. مانند: تندی، نیرو، فشار، توان، انرژی و...

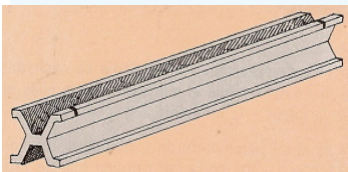
- * ویژگی‌های یکای یک کمیت: ۱- تغییرناپذیر بودن ۲- قابلیت باز تولید (در دسترس بودن)
- * برای بیان یکای یک کمیت فرعی برحسب یکاهای اصلی، از رابطه‌ها و تعریف‌های فیزیکی استفاده می‌کنیم. مثلاً:

$$[نیرو] = \frac{kg \cdot m}{s^2} \rightarrow \text{شتاب} \times \text{جرم} = \text{نیرو} \text{ قانون دوم نیوتون}$$

یکای نیرو $(\frac{kg \cdot m}{s^2})$ به افتخار ایزاک نیوتون فیزیکدان برجسته انگلیسی، «نیوتون (N)» نامیده می‌شود. معرفی چنین یکاهای خاصی (مانند نیوتون، پاسکال، وات، ژول و...) ضمن احترام به فعالیت‌های دانشمندان گذشته، سبب سهولت در گفتار و نوشتار نیز می‌شود.



به ترتیب از راست به چپ: ایزاک نیوتون، بلز پاسکال، جیمز وات و جیمز پرسکات ژول



متر (یکای طول در SI): - سال ۱۷۹۱ میلادی (اولین تعریف): یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال - از سال ۱۸۹۳ میلادی تا سال ۱۹۶۰ میلادی: فاصله میان ۲ خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس آلیاژ پلاتین-ایریدیم در دمای ۰°C (شکل روبه‌رو) - از سال ۱۹۸۳ میلادی تاکنون (جدیدترین تعریف): مسافت پیموده شده توسط نور در مدت

$$\text{زمان} \frac{1}{299792458} \text{ ثانیه در خلأ}$$

کیلوگرم (یکای جرم در SI): جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین-ایریدیم که به دقت درون دو حباب شیشه‌ای جای گرفته و در موزه سور فرانسه نگهداری می‌شود. (شکل روبه‌رو) ثانیه (یکای زمان در SI):

$$\text{از سال ۱۸۸۹ میلادی تا سال ۱۹۶۷ میلادی:} \frac{1}{86400} \text{ میانگین روز خورشیدی}$$

- از سال ۱۹۶۷ میلادی تاکنون (جدیدترین تعریف): بر اساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی

سازگاری یکاها: در فیزیک، هنگام استفاده از یک رابطه فیزیکی و جایگذاری اندازه هر کمیت در آن، باید یکاها در دو طرف رابطه با هم سازگار باشند. به عبارت دیگر، اگر بخواهیم حاصل دو طرف رابطه برحسب یکاهای SI بیان شوند، باید یکای کمیت‌های داده شده را نیز به یکاهای SI تبدیل کنیم. مثلاً:

شتاب × جرم = نیرو	جابه‌جایی × نیرو = کار
↑ ↑ ↑	↑ ↑ ↑
N kg m/s ²	J N m

انواع کمیت‌ها و سازگاری یکاها

۱۰
سؤال

فیزیک ۱ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶ کتاب درسی

۱-۱۱ کدام یک از کمیت‌های زیر نرده‌ای است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۶، مرتبط با متن درس) (سراسری تجربی-۸۳)

- (۱) شتاب
(۲) میدان الکتریکی
(۳) میدان مغناطیسی
(۴) کار

۲-۱۲ کمیت‌های جریان الکتریکی، تندی، مسافت و جابه‌جایی به ترتیب جزء کدام دسته از کمیت‌های فیزیکی هستند؟

(فیزیک ۱- صفحه ۶، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون-۵ آبان ۹۶)

- (۱) نرده‌ای- برداری- نرده‌ای- برداری
(۲) نرده‌ای- برداری- برداری- برداری
(۳) نرده‌ای- نرده‌ای- نرده‌ای- برداری
(۴) نرده‌ای- نرده‌ای- برداری- برداری

۳-۱۳ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۶ و ۷، مرتبط با متن درس و صفحه ۲۵، مرتبط با پرسش ۶)

- (آ) در فیزیک، اساس تجربه و آزمایش، اندازه‌گیری است.
(ب) تنها ویژگی مورد نیاز برای یک یکای قابل اطمینان و درست، قابلیت باز تولید است.
(پ) دستگاه بین‌المللی (SI) را به‌طور رسمی، دستگاه متریک می‌نامند.
(ت) مجمع عمومی اوزان و مقیاس‌ها، ۵ کمیت را به‌عنوان کمیت‌های اصلی انتخاب کرده است.
(ث) در دستگاه بین‌المللی (SI)، فقط یکی از کمیت‌های اصلی، برداری است.

(ج) پدیده‌های تکرار شونده طبیعی می‌توانند در کارهای غیر دقیق به‌عنوان ابزار اندازه‌گیری زمان استفاده شوند.

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

(فیزیک ۱- صفحه ۷، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون-۲۳ مهر ۹۵)

۴-۱۴ چه تعداد از کمیت‌های زیر، کمیت اصلی می‌باشند؟

طول- وزن- زمان- گرما- مقدار ماده- اختلاف پتانسیل- شدت تابش

- (۱) ۶
(۲) ۵
(۳) ۴
(۴) ۳

۵-۱۵ از کمیت‌های اصلی و از کمیت‌های فرعی می‌باشند.

(فیزیک ۱- صفحه ۷، مرتبط با متن درس) (سراسری ریاضی-۸۶)

- (۱) حجم و جرم- زمان و انرژی
(۲) جرم و زمان- طول و نیرو
(۳) طول و جرم- مساحت و نیرو
(۴) نیرو و دما- سرعت و شدت جریان

۶-۱۶ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۷، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون-۲۴ شهریور ۹۶)

- (آ) کمیت شدت روشنایی جزء کمیت‌های اصلی در SI بوده و یکای آن در SI آمپر است.
(ب) کمیت دما جزء کمیت‌های اصلی در SI بوده و یکای آن در SI سلسیوس است.
(پ) متر، ثانیه و آمپر جزء یکاهای کمیت‌های اصلی در SI هستند.
(ت) نمادهای mol، cd و K هر سه مربوط به نمادهای یکاهای کمیت‌های اصلی هستند.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۷-۱۷ کدام یک از عبارتهای زیر، درست است؟

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸ تا ۱۰، مرتبط با متن درس)

- (۱) تعریف قدیمی یکای طول در SI، به صورت یک میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال بوده است.
- (۲) تعریف جدید یکای جرم در SI، به صورت جرم تعداد معینی ذره بنیادی است.
- (۳) تعریف جدید یکای طول در SI، به صورت فاصله معینی روی میله‌ای از جنس پلاتین- ایریدیوم در دمای 0°C است.
- (۴) تعریف قدیمی یکای زمان در SI، به صورت کسر معینی از میانگین روز خورشیدی بوده است.

۸-۱۸ در تعریف یکای کدام یک از مفاهیم فیزیکی زیر در SI، تعداد یکای اصلی کم‌تری نسبت به سایر گزینه‌ها به کار رفته است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۷، مرتبط با جدول ۱-۲) (آزمون کانون-۲۳ مهر ۹۵)

- | | |
|----------------|------------|
| (۱) نیرو | (۲) کار |
| (۳) شتاب متوسط | (۴) گشتاور |

۹-۱۹ معادله مکان متحرکی بر حسب زمان در SI به صورت $x = \alpha t^3 + \frac{\beta}{t + 3} + 4$ می‌باشد که در این رابطه x دارای یکای متر و t دارای یکای ثانیه است. یکاهای α و β در SI به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۱، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون-۶ مرداد ۹۶)

- | | |
|---|---|
| (۱) $\text{m} \cdot \text{s}$ و $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | (۲) $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $\frac{\text{m}}{\text{s}^3}$ |
| (۳) $\text{m} \cdot \text{s}$ و $\text{m} \cdot \text{s}^3$ | (۴) $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $\text{m} \cdot \text{s}^3$ |

۱۰-۲۰ در رابطه فیزیکی $A = B \frac{C \times D}{E^2}$ ، اگر کمیت A بر حسب نیوتون (N)، کمیت‌های C و D بر حسب کیلوگرم (kg) و کمیت E بر حسب متر (m) باشد، یکای کمیت B کدام است؟ (s نماد ثانیه است).

(فیزیک ۱- صفحه ۷، مرتبط با جدول ۱-۲ و صفحه ۱۱، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون-۱۷ شهریور ۹۶- با اندکی تغییر)

- | | |
|---|---|
| (۱) $\frac{\text{kg} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^3}$ | (۲) $\frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$ |
| (۳) $\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ | (۴) $\frac{\text{m}^2}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$ |

پیشوندهای SI و تبدیل یکاها

صفحه‌های ۸ تا ۱۳ کتاب درسی

ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
۱۰ ^{۱۲}	ترا	T	۱۰ ^{-۱۲}	پیکو	p
۱۰ ^۹	گیگا	G	۱۰ ^{-۹}	نانو	n
۱۰ ^۶	مگا	M	۱۰ ^{-۶}	میکرو	μ
۱۰ ^۳	کیلو	k	۱۰ ^{-۳}	میلی	m
۱۰ ^۲	هکتو	h	۱۰ ^{-۲}	سانتی	c
۱۰ ^۱	دکا	da	۱۰ ^{-۱}	دسی	d

پیشوندهای SI: برای سهولت در نوشتن نتایج اندازه‌گیری‌هایی با اندازه‌های بسیار بزرگ‌تر یا بسیار کوچک‌تر از یکای اصلی یک کمیت، از پیشوندهای SI استفاده می‌کنیم. هر پیشوند، توان معینی از ۱۰ را نشان می‌دهد که به صورت یک عامل ضرب به کار می‌رود. به عبارت دیگر، وقتی پیشوندی به یکایی افزوده می‌شود، آن یکا در ضریب مربوط به آن پیشوند، ضرب می‌گردد. در جدول روبه‌رو، پرکاربردترین پیشوندها که بهتر است آن‌ها را به خاطر بسپارید، آورده شده است.

تبدیل یکاها: برای تبدیل یکای یک کمیت فیزیکی، از روشی موسوم به «تبدیل زنجیره‌ای» استفاده می‌کنیم. در این روش، اندازه کمیت را در مجموعه‌ای از ضریب تبدیل‌ها (نسبتی از یکاها که برابر با عدد یک است) ضرب می‌کنیم.

مثال ۱:

۶m = ? μm
 μ پیشوندی است که ضریب معادل آن، ۱۰^{-۶} است. چون ۱۰^۶ μm = ۱۰^{-۶} × ۱۰^۶ m = ۱ m است، پس ضریب تبدیل مورد نظر به صورت $\frac{10^6 \mu m}{1 m}$ باید باشد (یکای m را در مخرج قرار داده‌ایم تا هنگام ضرب کردن، ساده شده و فقط μm باقی بماند)؛ پس:

$$6m \times \frac{10^6 \mu m}{1m} = 6 \times 10^6 \mu m$$

توجه ۱: هرگاه یک یکا، دو بعدی یا سه بعدی باشد، پیشوند آن می‌بایست به توان ۲ یا ۳ برسد.

مثال ۲:

$$\Delta cm^2 = \Delta cm^2 \times \frac{1m^2}{(10^2)^2 cm^2} = \Delta \times 10^{-4} m^2$$

مثال ۳:

$$4m^3 = 4m^3 \times \frac{(10^6)^3 \mu m^3}{1m^3} = 4 \times 10^{18} \mu m^3$$

توجه ۲: هرگاه بخواهیم یک یکای پیشونددار را به یک یکای پیشونددار دیگر تبدیل کنیم، ابتدا یکای اول را به یکای اصلی و سپس یکای اصلی را به یکای پیشونددار نهایی تبدیل می‌کنیم.

مثال ۴:

$$2kN = 2kN \times \frac{10^3 N}{1kN} \times \frac{10^9 nN}{1N} = 2 \times 10^{12} nN$$

توجه ۳: هرگاه یکایی به صورت کسری باشد، هم صورت و هم مخرج آن را به صورت مستقل تبدیل واحد می‌کنیم.

مثال ۵:

$$30 \frac{m}{s} = 30 \frac{m}{s} \times \frac{1km}{10^3 m} \times \frac{60s}{1min} = 1/8 \frac{km}{min}$$

۱- فرض می‌کنیم فاصله بین دو شهر «سبزوار» و «مشهد» از همدیگر ۳۱۲ km می‌باشد. این فاصله برحسب فرسنگ کدام است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۸، مشابه با فعالیت ۱-۲) (آزمون کانون-۷ آبان ۹۵)

(۱۰۴ cm = یک ذرع، ۶۰۰۰ ذرع = ۱ فرسنگ)

- ۲۰ (۱)
- ۳۰ (۲)
- ۴۰ (۳)
- ۵۰ (۴)

۲-۲۲ با توجه به یکاهای قدیمی ایرانی داده شده، چه تعداد از تساوی‌های زیر به درستی بیان شده است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۹، مشابه با فعالیت ۱-۳) (آزمون کانون-۵ آبان ۹۶)

۱) خروار = ۱۰۰ من تبریز، ۱ من تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال، ۱ مثقال = ۲۴ نخود = ۹۶ گندم)

(آ ۴۰۰ سیر = ۱ خروار (ب) ۳۸۴ نخود = ۱ سیر (پ) ۶۱۴۴ گندم = ۱ من تبریز

۱) صفر (۱) ۲) ۱

۳) ۲ (۳) ۴) ۳

(فیزیک ۱- صفحه ۱۱، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون-۲۰ مرداد ۹۶)

۳-۲۳ میکرون به چه معناست؟

۱) میکروگرم (۱) ۲) میکرومتر (۲) ۳) میکرو (۳) ۴) همه موارد

۴-۲۴ جرم جسمی 0.00032 Mg اندازه‌گیری شده است. نوشتن این اندازه برحسب یکای دیگر، در کدام گزینه زیر درست است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۲، مرتبط با جدول ۱-۶) (آزمون کانون-۲۳ مهر ۹۵)

۱) $32 \times 10^{14} \text{ pg}$ (۱) ۲) $0.32 \times 10^2 \text{ hg}$ (۲)

۳) $0.32 \times 10^{10} \text{ } \mu\text{g}$ (۳) ۴) $3.2 \times 10^{-8} \text{ Gg}$ (۴)

۵-۲۵ تندی یک خودرو برابر با $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ است. تندی این خودرو برحسب متر بر دقیقه معادل کدام گزینه است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۱، مرتبط با متن درس و صفحه ۱۲، مرتبط با جدول ۱-۶) (آزمون کانون-۲۴ شهریور ۹۶)

۱) ۹۰۰۰ (۱) ۲) ۹۰۰ (۲)

۳) ۱۵ (۳) ۴) ۱۵۰ (۴)

۶-۲۶ اگر هر گره دریایی را معادل $0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در نظر بگیریم، وقتی یک کشتی با سرعت $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حال حرکت است، سرعت آن معادل چند گره دریایی است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۲۶، مشابه با مسئله ۱۳) (آزمون کانون-۵ آبان ۹۶)

۱) ۱۵ (۱) ۲) ۳۰ (۲) ۳) ۴۵ (۳) ۴) ۶۰ (۴)

۷-۲۷ یک زیردریایی با سرعت ۳۶ فوت بر دقیقه در زیر آب حرکت می‌کند. یک فاتوم به‌طور دقیق معادل ۶ ft است. سرعت این زیردریایی چند متر بر ثانیه است؟ ($1 \text{ m} \approx 3 \text{ ft}$)

(فیزیک ۱- صفحه ۲۶، مشابه با مسئله‌های ۱۱ و ۱۳) (آزمون کانون-۷ آبان ۹۵)

۱) ۱ (۱) ۲) $1/2$ (۲) ۳) $1/5$ (۳) ۴) ۲ (۴)

۸-۲۸ در صورتی که یک ذره معادل 10^4 سانتی‌متر، یک فرسنگ معادل ۶۰۰۰ ذره، یک اینچ معادل 2.54 cm و یک فوت برابر با ۱۲ اینچ باشد، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۹، مشابه با فعالیت ۱-۳ و صفحه ۲۶، مشابه با مسئله ۱۱) (آزمون کانون-۲۱ آبان ۹۵)

آ) ۱۸ اینچ از نیم ذره کم‌تر است. ب) ۱۲ فرسنگ تقریباً ۷۵ کیلومتر است.

ب) ۱۲ فرسنگ تقریباً ۷۵ کیلومتر است. ت) ۵ اینچ معادل ۱۲۷ میلی‌متر است.

۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)

۹-۲۹ با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای یکاها در SI، یک سانتی‌متر مربع معادل کدام گزینه نیست؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۲، مرتبط با جدول ۱-۶) (آزمون کانون-۵ آبان ۹۶)

۱) 10^{-10} km^2 (۱) ۲) 10^{-2} dam^2 (۲)

۳) $10^8 \text{ } \mu\text{m}^2$ (۳) ۴) 10^2 mm^2 (۴)

۱۰-۳۰ حاصل عبارت $4 \text{ dm}^2 + 8 \times 10^{-3} \text{ dam}^2$ کدام است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۲، مرتبط با جدول ۱-۶) (آزمون کانون-۲۳ مهر ۹۵)

۱) $8/4 \text{ m}^2$ (۱) ۲) 8400 cm^2 (۲)

۳) 400 m^2 (۳) ۴) $4 \times 10^6 \text{ cm}^2$ (۴)

۱۱-۳۱ 16×10^{-12} ترامتر مکعب، معادل چند نانومتر مکعب است؟

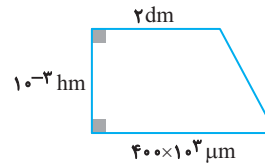
(فیزیک ۱- صفحه ۱۲، مرتبط با جدول ۱-۶) (آزمون کانون-۱۷ شهریور ۹۶)

۱) 16×10^{-4} (۱) ۲) 16×10^{-21} (۲)

۳) 16×10^{63} (۳) ۴) 16×10^{50} (۴)

۱۲- ۳۲- با توجه به شکل زیر، مساحت ذوزنقه بر حسب cm^2 مطابق کدام گزینه است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۲۵، مکمل مسئله ۸) (آزمون کانون-۲۱ آبان ۹۵)



- ۳ (۱)
- ۳۰ (۲)
- ۳۰۰ (۳)
- ۳۰۰۰ (۴)

۱۳- ۳۳- ابعاد مکعب مستطیلی $5 \text{ cm} \times 10^6 \mu\text{m} \times 3 \text{ dm}$ است. حجم این مکعب مستطیل چند لیتر است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۲۵، مکمل مسئله ۸) (آزمون کانون-۲۳ مهر ۹۵)

- ۱/۵ (۱)
- ۰/۱۵ (۲)
- ۱۵ (۳)
- ۱۵۰ (۴)

۱۴- ۳۴- حجم چه تعداد اتم هیدروژن کروی با قطر 1 \AA با حجم مکعبی به ضلع 2 cm برابر است؟ ($\pi \approx 3$ و $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$)

(فیزیک ۱- صفحه ۲۵، مکمل مسئله ۸) (آزمون کانون-۸ بهمن ۹۵)

- 2×10^{26} (۱)
- 2×10^{24} (۳)
- 16×10^{24} (۲)
- 16×10^{26} (۴)

۱۵- ۳۵- گیاه خاصی در مدت ۷ روز به اندازه $5/04$ سانتی‌متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه چند $\frac{\mu\text{m}}{\text{s}}$ است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۲۶، مشابه با مسئله ۱۰) (آزمون کانون-۹۳)

- ۱۲ (۱)
- $\frac{1}{12}$ (۲)
- $\frac{25}{3}$ (۳)
- ۴ (۴)

۱۶- ۳۶- آب با آهنگ ثابت $440 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ یک مخزن خالی را در مدت 50 دقیقه پر می‌کند. اگر هر گالن معادل $4/4$ لیتر باشد، حجم مخزن چند گالن (gal) است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۲۶، مکمل مسئله ۱۰) (آزمون کانون-۳ شهریور ۹۶)

- ۳۰۰ (۱)
- ۴۰۰ (۳)
- ۳۰۰۰ (۲)
- ۴۰۰۰ (۴)

۱۷- ۳۷- به جای x کدام گزینه را قرار دهیم تا تساوی زیر برقرار باشد؟ ($10^{15} \text{ L} = x \text{ cm}^3$) (فیزیک ۱- صفحه ۱۲، مرتبط با جدول ۱-۶) (آزمون کانون-۲۱ مهر ۹۶)

- یک کیلومتر مربع (۱)
- یک ترا متر مربع (۳)
- یک گیگامتر مربع (۲)
- یک مگامتر مربع (۴)

۱۸- ۳۸- واحد فرعی $\frac{(\text{mm})^2}{(\text{ns})^2}$ معادل کدام یک از واحدهای زیر است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۷، مرتبط با جدول ۲-۱ و صفحه ۱۲، مرتبط با جدول ۱-۶) (آزمون کانون-۲۳ مهر ۹۵)

- ۱ W (۱)
- ۱ kW (۲)
- ۱ J (۳)
- ۱ kJ (۴)

۱۹- ۳۹- در جای خالی عبارت زیر، کدام یک از پیشوندهای SI را قرار دهیم تا تساوی برقرار گردد؟ $1 \text{ nJ} = 0/1 \frac{\text{Gg} \cdot \mu\text{m}^2}{\text{s}^2}$

(فیزیک ۱- صفحه ۷، مرتبط با جدول ۲-۱ و صفحه ۱۲، مرتبط با جدول ۱-۶) (آزمون کانون-۲۱ آبان ۹۶)

- c (۱)
- m (۲)
- M (۳)
- h (۴)

۲۰- ۴۰- در رابطه $v^2 = Ax^3 + Bx$ ، اگر v نماد سرعت و یکای آن $\frac{\text{nm}}{\text{ms}}$ و x نماد طول و یکای آن mm باشد، در این صورت A و B به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۱، مرتبط با متن درس و صفحه ۱۲، مرتبط با جدول ۱-۶) (آزمون کانون-۲۱ آبان ۹۵)

- $10^3 \text{ m} \cdot \text{s}$ و $10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^2$ (۱)
- $10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (۳)
- $10^{-9} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $10^{-3} \frac{1}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$ (۲)
- $10^{-3} \frac{1}{\text{s}}$ و $10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^2$ (۴)

نمادگذاری علمی



صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ کتاب درسی

نمادگذاری علمی: روشی است که نوشتن و محاسبه مقادیرهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک را ساده‌تر می‌کند. در این روش، اندازه هر کمیت فیزیکی، باید شامل ۳ قسمت باشد:

(۱) عددی از ۱ تا ۱۰
 (۲) توان صحیحی از ۱۰
 (۳) یکای کمیت فیزیکی

$$x \times 10^n \text{ (یکای کمیت فیزیکی)} \rightarrow \begin{cases} 1 \leq x < 10 \\ n \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

نوجه ۱ در نمادگذاری علمی اعداد اعشاری کوچک‌تر از ۱، به تعداد شماره‌هایی که ممیز به جلو آورده شده است، برای ۱۰ نمای منفی قرار می‌دهیم.

مثال ۱. $7 \times 10^{-6} \text{ m} \rightarrow 0.000007 \text{ m}$ — نمادگذاری علمی — قطر میانگین یک گویچه قرمز

نوجه ۲ در نمادگذاری علمی اعداد بزرگ‌تر از ۱۰، به تعداد شماره‌هایی که ممیز به عقب آورده شده است، برای ۱۰ نمای مثبت قرار می‌دهیم. (هنگامی که ممیز وجود ندارد، یک ممیز جلوی اولین رقم از سمت راست قرار می‌دهیم.)

مثال ۲. $6.4 \times 10^3 \text{ km} \rightarrow 6400 \text{ km}$ — نمادگذاری علمی — شعاع کره زمین

فیزیک ۱ صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ کتاب درسی

نمادگذاری علمی
سؤال ۱۰

۱- ۴۱- فاصله بین دو نقطه برابر با 125 Tm است. این فاصله بر اساس نمادگذاری علمی و برحسب μm ، چه قدر است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۳، مشابه با مثال ۱-۱، پرسش ۱-۳ و تمرین ۱-۳) (آزمون کانون-۲۱ آبان ۹۵)

- (۱) $12/5 \times 10^{15}$
- (۲) $1/25 \times 10^{16}$
- (۳) $1/25 \times 10^{18}$
- (۴) $1/25 \times 10^{20}$

۲- ۴۲- تندی جسمی ۹۰ متر بر ساعت است. این تندی به صورت نمادگذاری علمی، چند کیلومتر بر ثانیه است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۳، مکمل تمرین ۱-۳) (آزمون کانون-۲۱ مهر ۹۶)

- (۱) 9×10^{-2}
- (۲) $2/5 \times 10^{-5}$
- (۳) 25×10^{-6}
- (۴) 0.9×10^{-2}

۳- ۴۳- کدام یک از تبدیل واحدهای زیر با استفاده از نمادگذاری علمی درست است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۳، مشابه با مثال ۱-۱، پرسش ۱-۳ و تمرین ۱-۳) (آزمون کانون-۲۰ مرداد ۹۶)

- (۱) $3 \text{ TW} = 3 \times 10^3 \text{ MW}$
- (۲) $5 \text{ pm} = 0.5 \times 10^{-5} \mu\text{m}$
- (۳) $800 \text{ nm} = 0.8 \mu\text{m}$
- (۴) $3200 \text{ cm}^2 = 3/2 \times 10^{-1} \text{ m}^2$

۴- ۴۴- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۳، مکمل تمرین ۱-۳) (آزمون کانون-۲۷ آبان ۹۵)

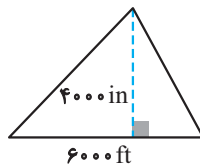
- (۱) $1300 \text{ mA} = 130 \times 10^4 \mu\text{A}$
- (۲) $0.9 \times 10^{-21} \text{ Gm}^2 = 9000 \times 10^{11} \text{ nm}^2$
- (۳) $0.0003 \text{ MW} = 3 \text{ daW}$
- (۴) $0.017 \text{ hm}^3 = 170 \times 10^5 \text{ dm}^3$

۵- ۴۵- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۳، مکمل تمرین ۱-۳) (آزمون کانون-۲۳ مهر ۹۵)

- (۱) $100 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} > 0.36 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$
- (۲) $10 \frac{\text{km}}{\text{h}} > 400 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
- (۳) $50 \frac{\text{N}}{\text{g}} < 1 \frac{\text{m}}{(\text{ms})^2}$
- (۴) $1 \frac{\text{g}}{\text{L}} > 1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$

۶-۴۶- اگر هر اینچ برابر با $\frac{2}{5}$ سانتی‌متر و هر فوت (ft) برابر ۱۲ اینچ باشد، مساحت شکل زیر برحسب سانتی‌متر مربع و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟
(فیزیک ۱- صفحه ۲۵، مشابه با مسئله ۸ و صفحه ۲۶، مشابه با مسئله ۱۱) (آزمون کانون-۲۱ مهر ۹۶)



- (۱) 10^6
- (۲) $1/44 \times 10^4$
- (۳) 9×10^8
- (۴) $2/6 \times 10^8$

۷-۴۷- فردی در یک رژیم غذایی سنگین ۵۰ روزه از جرم اولیه 110 kg به جرم 83 kg می‌رسد. آهنگ متوسط کاهش جرم این شخص برحسب میکروگرم بر دقیقه و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟
(فیزیک ۱- صفحه ۲۶، مشابه با مسئله ۱۰) (آزمون کانون-۲۴ شهریور ۹۶)

- (۱) $5/4 \times 10^{-1}$
- (۲) $6/25 \times 10^3$
- (۳) $3/75 \times 10^5$
- (۴) $3/75 \times 10^2$

۸-۴۸- «بشکه» یکی از یکه‌های حجم متداول برای بیان تولیدات نفتی و پتروشیمی است که تقریباً معادل ۱۶۰ لیتر می‌باشد. چاه نفتی شماره ۳۱ میدان نوروز ایران (NR-۳۱) در هر شبانه‌روز ۱۸۰۰ بشکه نفت خام تولید می‌کند. آهنگ متوسط تولید نفت خام توسط این چاه به صورت نمادگذاری علمی تقریباً چند دکامترمکعب بر دقیقه است؟ (هر شبانه‌روز را ۲۴ ساعت فرض کنید).
(فیزیک ۱- صفحه ۲۶، مکمل مسئله ۱۰) (آزمون کانون-۵ آبان ۹۶)

- (۱) 2×10^{-4}
- (۲) 2×10^2
- (۳) 2×10^5
- (۴) 2×10^{-8}

۹-۴۹- مکعبی به وزن $10 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و ابعاد $0/4 \text{ dm} \times 0/02 \text{ m} \times 50 \text{ mm}$ در اختیار داریم. بیش‌ترین فشاری که این مکعب می‌تواند به سطح زیرین خود وارد کند، به صورت نمادگذاری علمی چند پاسکال است؟
(فیزیک ۱- صفحه ۱۲، مرتبط با جداول ۱-۶ و ۱-۷) (آزمون کانون-۲۳ مهر ۹۵- با اندکی تغییر)

- (۱) $2/5 \times 10^5$
- (۲) $1/25 \times 10^4$
- (۳) 10^4
- (۴) 5×10^3

۱۰-۵۰- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟
(فیزیک ۱- صفحه ۱۳، مکمل تمرین ۱-۳) (آزمون کانون-۶ مرداد ۹۶)

- (۱) $1 \frac{\mu\text{g} \cdot \text{mm}}{\text{ns}^2} = 10^{12} \text{ N}$
- (۲) $100 \frac{\text{mm}^3}{\text{ns}} = 10^8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$
- (۳) $30 \frac{\text{kg} \cdot \text{nm}^2}{\mu\text{s}^3} = 3 \times 10^{10} \frac{\mu\text{g} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$
- (۴) $1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{K}} = 10^{15} \frac{\text{km}^2}{\text{Ts}^2 \cdot \mu\text{K}}$

اندازه‌گیری: خطا و دقت

فیزیک ۱

صفحه‌های ۱۴ تا ۱۸ کتاب درسی

خطا و دقت اندازه‌گیری، کولیس و ریزسنج

عوامل مؤثر بر دقت اندازه‌گیری:

- ۱- دقت وسیله اندازه‌گیری
- ابزارهای اندازه‌گیری مدرج
 - دقت: کمینه تقسیم‌بندی مقیاس
 - خطا: $\pm \frac{1}{4}$ کمینه تقسیم‌بندی مقیاس
 - ابزارهای اندازه‌گیری رقمی دیجیتال
 - دقت: یک واحد از آخرین رقم قرائت شده توسط ابزار
 - خطا: مثبت و منفی دقت ابزار
- ۲- مهارت شخص آزمایش‌گر
- نحوه خواندن نتیجه اندازه‌گیری با ابزارهای مدرج، باید به گونه‌ای باشد که خطای مشاهده (ناشی از اختلاف منظر) به حداقل خود برسد. برای این کار، باید راستای دید ما، عمود بر محل قرائت باشد.
- ۳- تعداد دفعات اندازه‌گیری
- متداول‌ترین راهکار برای کاهش خطا ← پس از حذف نتایجی که با بقیه اختلاف زیادی دارند، میانگین اعداد حاصل از اندازه‌گیری به عنوان نتیجه اندازه‌گیری گزارش می‌شود.
- رقم‌های بامعنا و گزارش نتیجه اندازه‌گیری:

- رقم‌های بامعنا: رقم‌های ثبت شده قواعد
- تمام عددهای غیرصفر بامعنا هستند.
 - تمام صفرهایی که بین اعداد غیرصفر قرار دارند، بامعنا هستند.
 - صفرهایی که در سمت چپ اعداد قرار دارند، بامعنا نیستند.
 - صفرهایی که در سمت راست اعداد قرار دارند، می‌توانند بامعنا باشند یا نباشند.
- رقم غیرقطعی (حدسی یا مشکوک): آخرین رقم سمت راست نتیجه اندازه‌گیری (هم در ابزارهای مدرج و هم در ابزارهای رقمی)
- توجه: رقم غیرقطعی (حدسی یا مشکوک) نیز جزء رقم‌های بامعنا محسوب می‌شود.
- قواعد محاسبه‌های جبری با رقم‌های بامعنا
- ضرب و تقسیم: تعداد رقم‌های بامعنا در نتیجه محاسبه نمی‌تواند بیش‌تر از تعداد رقم‌های بامعنا عددی باشد که کم‌ترین رقم بامعنا را دارد.
 - جمع و تفریق: تعداد ارقام سمت راست ممیز در نتیجه محاسبه نمی‌تواند بیش‌تر از تعداد ارقام سمت راست ممیز عددی باشد که کم‌ترین تعداد ارقام سمت راست ممیز را دارد.

ابزارهای اندازه‌گیری دقیق (کولیس و ریزسنج):



کولیس: وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری دقیق طول و ضخامت اجسام به کار می‌رود و به دلیل سادگی در استفاده و دقت مناسب، یکی از وسایل اندازه‌گیری پرکاربرد در صنعت است.

کولیس از دو بخش ثابت و متحرک تشکیل شده است. بخش ثابت، خط‌کش مدرج معمولی است که در انتهای آن یک فک تعبیه شده است.

بخش متحرک آن (ورنیه) نیز یک خط‌کش مدرج است، با این تفاوت که می‌تواند به‌طور کشویی بر روی خط‌کش ثابت کولیس بلغزد. در انتهای این خط‌کش نیز یک فک تعبیه شده است. این دو فک می‌توانند اطراف خارجی قطعات یا دهانه داخلی لوله‌ها یا سوراخ‌هایی را که می‌خواهیم اندازه بگیریم، در بر بگیرند.

کولیس با دقت $\frac{1}{10} \text{ mm} = 0.1 \text{ mm}$ ← خطا $\pm 0.05 \text{ mm}$	} انواع کولیس
کولیس با دقت $\frac{1}{20} \text{ mm} = 0.05 \text{ mm}$ ← خطا $\pm 0.03 \text{ mm}$	
کولیس با دقت $\frac{1}{50} \text{ mm} = 0.02 \text{ mm}$ ← خطا $\pm 0.01 \text{ mm}$	

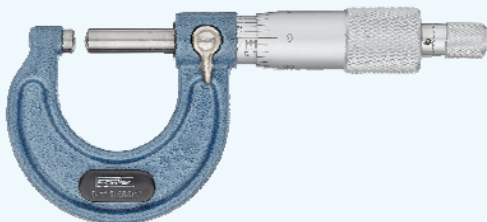
روش خواندن کولیس: برای خواندن عددی که کولیس نشان می‌دهد، دو مرحله باید انجام دهیم. اول خواندن قسمت صحیح و دوم خواندن قسمت اعشاری اندازه‌گیری. به این منظور به طریق زیر عمل می‌کنیم:

۱. ابتدا صفر خط‌کش متحرک را در نظر می‌گیریم. اولین عدد قبل از آن روی خط‌کش ثابت را با در نظر گرفتن واحد، به‌عنوان عدد صحیح اندازه‌گیری، یادداشت می‌کنیم.

۲. برای تعیین قسمت اعشاری اندازه‌گیری، ابتدا باید خطی از خط‌های مندرج بر روی خط‌کش ثابت در یک راستا قرار دارد، تعیین کنیم. با توجه به صفر خط‌کش متحرک، مشخص می‌کنیم این خط چندمین خط روی خط‌کش متحرک است.

حال شماره این خط را در دقت کولیس ضرب می‌کنیم و به این طریق قسمت اعشاری اندازه‌گیری به‌دست می‌آید.

ریزنسج (میکرومتر): برای اندازه‌گیری ضخامت ورقه‌ها و قطر سیم‌های نازک، از این وسیله استفاده می‌شود که دقت آن معمولاً 0.01 mm است.



ریزنسج نیز دارای فک ثابت و متحرک است. فک متحرک آن توسط چرخاندن پیچ ریزنسج جابه‌جا می‌شود. با یک دور چرخاندن پیچ ریزنسج، پیچ (فک متحرک) به اندازه یک گام به جلو می‌رود. (فاصله یک دنده تا دنده بعدی پیچ را گام پیچ می‌نامند) هرچه گام پیچ کوچک‌تر باشد، دقت میکرومتر بیش‌تر است.

برای خواندن ریزنسج باید قسمت صحیح و قسمت اعشاری را جداگانه و به روش زیر خوانده و سپس جمع کنیم.

۱. از روی خط‌کش ثابت، آخرین عددی را که مشخص است، با در نظر گرفتن واحد به‌عنوان قسمت صحیح در نظر می‌گیریم. دقت کنید که امکان دارد عدد صحیح از نیمه گذشته باشد که در این صورت باید 0.5 واحد به عدد قسمت صحیح اضافه کرد.

۲. از روی پیچ ریزنسج، عددی را که منطبق بر خط افقی است، در نظر می‌گیریم و با ضرب این عدد در دقت ریزنسج، قسمت اعشاری به‌دست می‌آید. سپس این دو عدد را با هم جمع می‌کنیم.

فیزیک ۱ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۸ کتاب درسی

۲۰ سوال
خطا و دقت اندازه‌گیری، کولیس و ریزنسج

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۴ و ۱۵، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون- ۷ آبان ۹۵)

۱- ۵۱- دقت اندازه‌گیری به کدام یک از گزینه‌های زیر بستگی ندارد؟

- ۱) حساسیت و دقت وسیله اندازه‌گیری
- ۲) مهارت شخص آزمایشگر
- ۳) یکای دستگاه اندازه‌گیری
- ۴) تعداد دفعات اندازه‌گیری

۲- ۵۲- بنابر یک قاعده کلی، خطای اندازه‌گیری وسیله‌های درجه‌بندی شده، ... تقسیم‌بندی مقیاس آن وسایل است و برای وسیله‌های رقمی

(فیزیک ۱- صفحه ۱۴، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون- ۵ آبان ۹۶)

(دیجیتال)، مثبت و منفی ... واحد از آخرین رقمی است که می‌خوانند.

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| ۱) $\pm \frac{1}{4}$ بیشینه، یک | ۲) $\pm \frac{1}{4}$ کمینه، یک |
| ۳) $\pm \frac{1}{4}$ بیشینه، یک | ۴) $\pm \frac{1}{4}$ کمینه، یک |

۳-۵۳- قدر مطلق خطای اندازه‌گیری دماسنج شکل (۱) چند برابر دقت اندازه‌گیری دماسنج شکل (۲) است؟

(فیزیک -۱- صفحه ۱۴، مرتبط با شکل ۱-۸ و صفحه ۲۷، مشابه با مسئله ۱۵) (آزمون کانون - ۳ آذر ۹۵)



شکل (۲)



شکل (۱)

۱۰ (۱)

۲۵ (۲)

۳۰ (۳)

۵۰ (۴)

۴-۵۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد اندازه‌گیری نادرست است؟

(فیزیک -۱- صفحه ۱۵، مرتبط با متن درس و شکل ۱-۱۰) (آزمون کانون - ۲۱ آبان ۹۵)

- ۱) برای کم کردن خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن چند بار تکرار می‌شود.
- ۲) اگر عددهای به‌دست آمده در هر بار اندازه‌گیری یک کمیت مشخص، متفاوت و نزدیک به یکدیگر باشند، میانگین آن عددها به‌عنوان نتیجه اندازه‌گیری پذیرفته می‌شود.
- ۳) برای افزایش دقت در یک اندازه‌گیری، از وسیله‌هایی با دقت‌های مختلف استفاده می‌کنیم و در نهایت از اعداد به‌دست آمده، میانگین می‌گیریم.
- ۴) در میان عددهای متفاوت به‌دست آمده از تکرار اندازه‌گیری، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، آن عددها در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند.

۵-۵۵- با هدف کاهش خطا در اندازه‌گیری جرم، یک دانش‌آموز جرم یک جسم را ۸ بار توسط یک ترازوی دیجیتال (رقمی) با دقت ۰/۱ گرم،

اندازه گرفته و نتایج را در جدول زیر ثبت نموده است. جرم این جسم چند گرم است؟ (از نمایش خطا صرف نظر کرده‌ایم.)

شماره آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
جرم اندازه‌گیری شده	۱۹/۰g	۱۸/۴g	۲۳/۶g	۱۸/۶g	۱۸/۸g	۱۸/۶g	۱۲/۲g	۱۸/۸g

(فیزیک -۱- صفحه ۱۵، مکمل شکل ۱-۱۰) (آزمون کانون - ۳ آذر ۹۶)

۱۷/۸ (۱)

۱۸/۷ (۳)

۶-۵۶- شکل زیر، دو دماسنج رقمی را نشان می‌دهد که دمای داخل و خارج یک خانه را به ترتیب $۲۶/۸^{\circ}\text{C}$ و ۳۲°C می‌خوانند. نتیجه

اندازه‌گیری توسط این دو دماسنج بر حسب درجه سلسیوس به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(فیزیک -۱- صفحه ۱۵، مرتبط با کادر حاشیه و صفحه ۱۷، مشابه با تمرین ۱-۴، سؤال ۲) (آزمون کانون - ۳ آذر ۹۶)

۳۲±۰/۵، ۲۶/۸±۰/۴ (۱)

۳۲±۱، ۲۶/۸±۰/۴ (۲)

۳۲±۱، ۲۶/۸±۰/۱ (۳)

۳۲±۰/۵، ۲۶/۸±۰/۱ (۴)

OUT	IN
۳۲°C	۲۶/۸°C

۷-۵۷- نتیجه اندازه‌گیری یک خط‌کش مدرج به صورت $۳۵/۸\text{ mm} \pm ۰/۵\text{ mm}$ گزارش شده است. دقت اندازه‌گیری این خط‌کش، تعداد

رقم‌های با معنای آن و رقم غیرقطعی آن به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

(فیزیک -۱- صفحه‌های ۱۵ و ۱۶، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون - ۶ مرداد ۹۶)

۸،۳،۱ mm (۲)

۸،۴،۰/۵ mm (۱)

۵،۲،۰/۵ mm (۴)

۵،۲،۱ mm (۳)

۸-۵۸- شکل زیر یک ریزسنج دیجیتال را نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ خطای وسیله، تعداد ارقام با معنا و رقم (یا ارقام) غیرقطعی کدام

(فیزیک -۱- صفحه ۲۷، مشابه با مسئله ۱۶) (آزمون کانون - ۲۰ مرداد ۹۶)

است؟



۷،۴،±۰/۰۰۷ mm (۱)

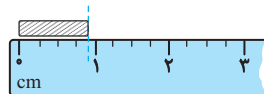
۷۷،۴،±۰/۰۰۱ mm (۲)

۷۷،۵،±۰/۰۰۷ mm (۳)

۳،۵،±۰/۰۰۱ mm (۴)

۹-۵۹- مطابق شکل زیر، می‌خواهیم طول جسمی را به کمک یک خط‌کش اندازه‌گیری کنیم. کدام گزینه عدد گزارش شده و تعداد ارقام بامعنی در این اندازه‌گیری را به درستی می‌تواند بیان کند؟

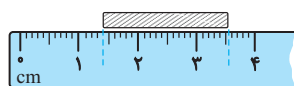
(فیزیک ۱- صفحه ۱۶، مشابه با مثال ۲-۱ و صفحه ۱۷، مشابه با تمرین ۴-۱، سؤال ۱) (آزمون کانون-۱۹ آبان ۹۶)



- ۱) $0.90 \text{ cm} \pm 0.125 \text{ cm}$ و ۲
- ۲) $0.90 \text{ cm} \pm 0.13 \text{ cm}$ و ۲
- ۳) $0.90 \text{ cm} \pm 0.125 \text{ cm}$ و ۳
- ۴) $0.90 \text{ cm} \pm 0.13 \text{ cm}$ و ۳

۱۰-۶۰- دانش‌آموزی برای اندازه‌گیری طول میله‌ای به کمک یک خط‌کش میلی‌متری، مطابق شکل زیر عمل کرده است. طول میله برحسب میلی‌متر با احتساب خطای اندازه‌گیری خط‌کش مطابق کدام گزینه است؟

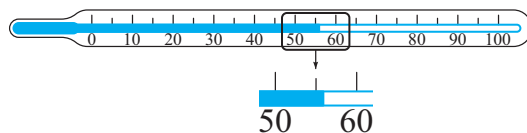
(فیزیک ۱- صفحه ۲۷، مشابه با مسئله ۱۴) (آزمون کانون-۱۹ آبان ۹۶)



- ۱) 35.5 ± 0.5
- ۲) 35.5 ± 0.2
- ۳) 21.5 ± 0.5
- ۴) 21.5 ± 0.2

۱۱-۶۱- شکل زیر یک دماسنج الکلی مدرج را نشان می‌دهد که برای اندازه‌گیری دمای مقداری آب از آن استفاده شده است. تعداد ارقام بامعنا و قدرمطلق خطای اندازه‌گیری عدد قرائت شده توسط این دماسنج، به ترتیب از راست به چپ برابر کدام گزینه است؟

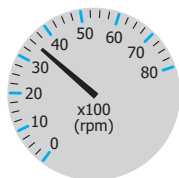
(فیزیک ۱- صفحه ۱۶، مرتبط با شکل ۱-۱۲ و مشابه تمرین ۴-۱، سؤال ۳) (آزمون کانون-۵ آذر ۹۵)



- ۱) $2/5^\circ\text{C}$ ، ۲
- ۲) 3°C ، ۳
- ۳) 3°C ، ۲
- ۴) $2/5^\circ\text{C}$ ، ۳

۱۲-۶۲- شکل زیر، نمایشگر دور موتور یک خودرو را برحسب دور بر دقیقه (rpm) نمایش می‌دهد. کدام گزینه عدد گزارش شده در این اندازه‌گیری و تعداد رقم غیرقطعی را به درستی نشان می‌دهد؟

(فیزیک ۱- صفحه ۲۷، مکمل مسئله ۱۵) (آزمون کانون-۱۹ آبان ۹۶)



- ۱) $3500 \text{ rpm} \pm 125 \text{ rpm}$ و ۱
- ۲) $3500 \text{ rpm} \pm 250 \text{ rpm}$ و ۱
- ۳) $3500 \text{ rpm} \pm 125 \text{ rpm}$ و ۳
- ۴) $3500 \text{ rpm} \pm 250 \text{ rpm}$ و ۳

۱۳-۶۳- طول یک جسم که توسط وسیله‌ای درجه‌بندی شده اندازه‌گیری شده، به صورت $2.005 \text{ mm} \pm 0.005 \text{ mm}$ گزارش شده است. اگر طول این جسم را توسط وسیله‌ای درجه‌بندی شده با دقت ۱ میلی‌متر اندازه بگیریم، کدام یک از گزینه‌های زیر، مقدار گزارش شده توسط این اندازه‌گیری را برحسب سانتی‌متر، به درستی نشان می‌دهد؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۶، مکمل مثال ۲-۱) (آزمون کانون-۲۱ آبان ۹۵)

- ۱) 2.0 ± 0.05
- ۲) 0.20 ± 0.05
- ۳) 0.2 ± 0.05

۱۴-۶۴- خطای اندازه‌گیری یک متر لیزری دیجیتال $\pm 0.1 \text{ mm}$ است. کدام یک از طول‌های زیر را نمی‌توان توسط این متر اندازه‌گیری کرد؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۴، مکمل شکل ۱-۱۴) (آزمون کانون-۱۹ آبان ۹۶)

- ۱) 4.261 dm
- ۲) $726/5 \times 10^{-4} \text{ m}$
- ۳) $29/15 \text{ cm}$
- ۴) 0.00081 dam

۱۵- ۶۵- به وسیله سه خط کش A، B و C، طول سه قطعه چوب را به ترتیب به صورت $2/62\text{ m} \pm 0/05\text{ m}$ ، $2/652\text{ m} \pm 0/005\text{ m}$ و $1/8\text{ m} \pm 0/5\text{ m}$ اندازه گرفته ایم. اگر این سه قطعه چوب را در راستای طول به هم بچسبانیم و با خط کش C طول مجموعه آنها را اندازه بگیریم، کدام یک از اعداد زیر می تواند نتیجه حاصل از این اندازه گیری بر حسب متر باشد؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۷، مکمل تمرین ۱-۴، سؤال ۱) (آزمون کانون- ۲۱ آبان ۹۵)

- (۱) 7 ± 1 (۲) $7/1 \pm 0/5$
 (۳) $7/07 \pm 0/05$ (۴) $7/072 \pm 0/005$

۱۶- ۶۶- اندازه ضخامت یک لایه شیشه به صورت $7/85\text{ mm} \pm x\text{ mm}$ گزارش شده است. کمینه اندازه گیری و قدرمطلق خطای اندازه گیری (x) بر حسب میلی متر به ترتیب از راست به چپ مطلق کدام گزینه می تواند باشد؟

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۵ و ۱۶، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون- ۲۱ آبان ۹۵)

- (۱) $0/5, 0/01$ (۲) $0/01, 0/02$
 (۳) $0/03, 0/05$ (۴) $0/25, 0/5$

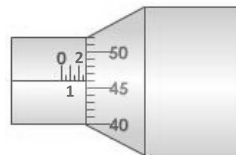
۱۷- ۶۷- در یک اندازه گیری توسط کولیس، صفر ورنیه بین دو عدد ۳۵ و ۳۶ در بدنه اصلی کولیس قرار دارد و اولین انطباق خطوط در قسمت ورنیه با قسمت اصلی کولیس عدد ۸ است. کدام گزینه نتیجه این اندازه گیری را به درستی نشان می دهد؟ (دقت اندازه گیری این کولیس $0/1\text{ mm}$ است.)

(فیزیک ۱- صفحه ۱۷، مشابه با فعالیت ۱-۵) (آزمون کانون- ۶ مرداد ۹۶)

- (۱) $35/8\text{ mm} \pm 0/05\text{ mm}$ (۲) $35/8\text{ mm} \pm 0/1\text{ mm}$
 (۳) $35/84\text{ mm} \pm 0/05\text{ mm}$ (۴) $35/82\text{ mm} \pm 0/1\text{ mm}$

۱۸- ۶۸- عددی که ریزسنج بر حسب میلی متر نشان می دهد، کدام است؟ (دقت ریزسنج $0/01$ میلی متر است.)

(فیزیک ۱- صفحه ۱۷، مشابه با فعالیت ۱-۵) (آزمون کانون- ۲۳ مهر ۹۵)



- (۱) $2/460 \pm 0/005$
 (۲) $2/960 \pm 0/005$
 (۳) $2/46 \pm 0/01$
 (۴) $2/96 \pm 0/01$

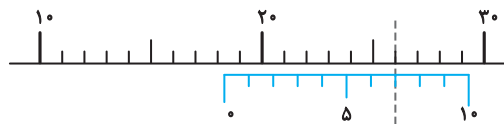
۱۹- ۶۹- کدام گزینه می تواند نتیجه اندازه گیری یک ریزسنج مدرج با کمینه درجه بندی $0/02\text{ mm}$ باشد؟

(فیزیک ۱- صفحه ۱۷، مکمل فعالیت ۱-۵) (آزمون کانون- ۱۹ آبان ۹۶)

- (۱) $12/24\text{ mm} \pm 0/02\text{ mm}$
 (۲) $12/242\text{ mm} \pm 0/01\text{ mm}$
 (۳) $1/224\text{ cm} \pm 0/001\text{ cm}$
 (۴) $1/224\text{ cm} \pm 0/002\text{ cm}$

۲۰- ۷۰- در شکل زیر، خط کش اصلی و ورنیه یک کولیس فرضی نشان داده شده است. خط کش اصلی این کولیس بر حسب میلی متر درجه بندی شده است و درجه بندی خط کش ورنیه این کولیس به گونه ای است که هر ۱۰ واحد آن معادل ۱۱ میلی متر می باشد. این کولیس چه عددی را بر حسب سانتی متر نشان می دهد؟ (خط چین محل انطباق درجه بندی های خط کش اصلی و ورنیه را نشان می دهد و نیازی به گزارش با خطا و رقم غیرقطعی نمی باشد.)

(فیزیک ۱- صفحه ۱۷، مکمل فعالیت ۱-۵) (آزمون کانون- ۲۱ آبان ۹۵)



- (۱) $1/87$
 (۲) $1/83$
 (۳) $1/82$
 (۴) $1/86$

تخمین مرتبه بزرگی در فیزیک

مفهوم و کاربرد تخمین در فیزیک

کاربردهای تخمین — دقت بالا در محاسبه‌ها، اهمیت چندانی نداشته باشد.
 زمان کافی برای محاسبه‌های دقیق نداشته باشیم.
 همه یا بخشی از داده‌های مورد نیاز، در دسترس نباشد.

قاعده گرد کردن اعداد در فرآیند تخمین مرتبه بزرگی:

ابتدا عدد مورد نظر را به صورت نمادگذاری علمی ($x \times 10^n$) می‌نویسیم:

اگر $10^n < x < 5 \times 10^n$ ← عدد 10^n = عدد
 اگر $5 \times 10^n < x < 10^{n+1}$ ← عدد 10^{n+1} = عدد

روش حل مسائل تخمین مرتبه بزرگی: در اکثر مسائل تخمین مرتبه بزرگی، ابتدا اعداد را مطابق قاعده فوق، گرد کرده و سپس از اعداد گرد شده که همگی توانی از 10 هستند، در حل مسأله استفاده می‌کنیم. لازم است توجه شود که در حل مسأله‌ها به روش تخمین مرتبه بزرگی، برخی اوقات ممکن است که مرتبه بزرگی پاسخ، با پاسخ واقعی مسأله، یک یا دو مرتبه بزرگی متفاوت باشد. حل مسائل تخمین مرتبه بزرگی یک هنر است که با حل گام‌به‌گام سؤالات متنوع، می‌توانید توانایی لازم برای این کار را به دست آورید.

مفهوم و کاربرد تخمین در فیزیک

۱-۷۱ کدام گزینه در مورد تخمین مرتبه بزرگی درست نیست؟

- ۱) اگر دقت بالا در محاسبه اهمیت چندانی نداشته باشد، از روش تخمین مرتبه بزرگی استفاده می‌شود.
- ۲) اگر زمان کافی برای محاسبه دقیق نباشد، می‌توان از روش تخمین مرتبه بزرگی استفاده کرد.
- ۳) اگر دسترسی به اطلاعات کامل و دقیق داشته باشیم، از روش تخمین مرتبه بزرگی استفاده می‌شود.
- ۴) در تخمین مرتبه بزرگی، عدد تخمین زده شده برحسب توان‌های 10 بیان می‌شود.

۲-۷۲ بار الکتریکی الکترون $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ است. کدام گزینه، تخمین مرتبه بزرگی بار الکترون را برحسب میکروکولن به درستی نشان می‌دهد؟

(فیزیک ۱ - صفحه ۱۹، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون - ۵ آبان ۹۶ - با تغییر)

- ۱) 2×10^{-13}
- ۲) 10^{-19}
- ۳) 10^{-13}
- ۴) 2×10^{-19}

۳-۷۳ در فرآیند تخمین مرتبه بزرگی، کدام گزینه به درستی تخمین زده شده است؟

(فیزیک ۱ - صفحه ۱۹، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون - ۱۹ آبان ۹۶)

- ۱) $0.0000805 \sim 10^{-5}$
- ۲) $49009321 \sim 10^8$
- ۳) $10^{-5} \sim \frac{1}{50000}$
- ۴) $0.000801 \times 10^4 \sim 8$

۴-۷۴ در جدول زیر، تخمین مرتبه بزرگی چند عدد زیر آن نوشته شده است. چند مورد از این تخمین‌ها درست بیان شده‌اند؟

(فیزیک ۱ - صفحه ۱۹، مرتبط با متن درس) (آزمون کانون - ۳ آذر ۹۶)

عدد	۰/۰۵۹	$1/7 \times 10^{-4}$	$13/5 \times 10^6$	۷۶۱
تخمین مرتبه بزرگی	10^{-1}	10^{-3}	10^7	10^3

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

۵-۷۵ هر سال در روز درخت‌کاری، مردم ایران درخت می‌کارند. اگر به ازای هر ۹ نفر یک درخت کاشته شود، تخمین مرتبه بزرگی تعداد درخت‌هایی که در این روز کاشته می‌شود، کدام است؟ (جمعیت ایران را هشتاد میلیون نفر در نظر بگیرید.)

(فیزیک ۱ - صفحه ۱۹، مشابه با مثال ۱-۳) (آزمون کانون - ۵ آبان ۹۶ - با اندکی تغییر)

- ۱) 10^4
- ۲) 10^7
- ۳) 10^{10}
- ۴) 10^{13}