فیزیک و اندازه‌گیری

فیزیک: دانش بنیادی و مدل‌سازی در فیزیک

فیزیک: دانش بنیادی

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.

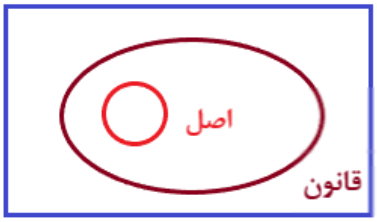
تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیکدانان نسبت به پدیده‌های پیرامونشان، بیش از آزمایش و مشاهده در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند.

در صورتی که نتایج آزمایش‌های جدی با مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی قابل توجیه نباشند، آن مدل یا نظریه‌ی بازنگری شد و حتی ممکن است نظریه‌ای جدید جایگزین آن شود. به عبارت دیگر، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نبوده و ممکن است دستخوش تغییر شوند. تغییر نظریه‌ی اتمی در دهه‌های آغازین قرن بیستم میلادی، نمونه‌ای از این اصطلاحات و جایگزینی هاست.

نقطه‌ی قوت دانش فیزیک، ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی است که همین ویژگی، نقش مهمی در فرآیند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

قانون‌های فیزیکی: معمولا رابطه‌ی بین برخی از کمیت‌های فیزیکی را توصیف می‌کنند و در دامنه‌ی وسیعی از پدیده‌های گوناگون طبیعت، معتبرند؛ مانند قانون‌های فیزیک

اصل‌های فیزیکی: برای توصیف دامنه‌ی محدودتری از پدیده‌های فیزیکی که عمومیت کمتری دارند، استفاده می‌شوند؛ مانند اصل پاسکال. اصل‌های فیزیکی را می‌توان زیر مجموعه‌ای از قانون‌های فیزیکی به شمار آورد.



در شکل روبه‌رو، تفاوت قانون و اصل نشان داده شده‌است. اصل فیزیکی زیر مجموعه قانون فیزیکی و هر دو زیر مجموعه پدیده‌های فیزیکی است.

مدل‌سازی: در فیزیک برای بررسی و تحلیل پدیده‌های پیچیده از حرکت اجسام گرفته تا الکتریسیته ساکن و امواج از مدل‌سازی استفاده می‌شود. مدل‌سازی در فیزیک فرآیندی است که طی آن، یک پدیده‌ی فیزیکی آن قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تعطیل آن فراهم شود.

تست۱: ..... نخستین دانشمندی بود که در مدل اتمی خود، برای اتم هسته در نظر گرفت. ۲سال 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

تست۲: چه مقدار از عبارت‌های زیر، درباره‌ی مدل‌سازی در فیزیک نادرست هستند؟

آ) در مدل‌سازی، برای پیش‌بینی دقیق یک پدیده‌ی فیزیکی، تمام جزئیات و پیچیدگی‌هایش در نظر گرفته می‌شود.

ب) هنگام مدل‌سازی یک پدیده‌ی 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

تست۳: کامیونی در حال حرکت است. ناگهان راننده مانعی را می‌بیند و ترمز می‌کند و کامیون قبل از برخورد با مانع متوقف می‌شود. برای مدل‌سازی فیزیکی این پدیده نادیده گرفتن کدام یک از موارد زیر باعث می‌شود تا نتیجه بررسی مدل با واقعیت، تفاوت آشکارتری داشته باشد؟

۱) وزش نسیم ۲) نیروی اصطکاک

۳) ابعاد کامیون ۴) گزینه‌های ۱ و ۳ صحیح است.

انواع کمیت‌ها و سازگاری یکاها

کمیت‌ها:

۱) کمیت نرده‌ای (اسکالر): کمیتی است که تنها با یک عدد گزارش می‌شود. مانند جرم، طول، انرژی و....

۲) کمیت برداری: کمیتی است که علاوه بر عدد به جهت نیز اشاره می‌کند. مانند جابه‌جایی، سرعت، شتاب، نیرو و ...

کمیت‌ها:

۱) کمیت اصلی: کمیتی که یکای استاندارد و مستقلی 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)

۲) کمیت فرعی: کمیتی است که برحسب یکاهای کمیت‌های اصلی بیان می‌شود. مثال: تندی $\frac{m}{s}$، فشار $\frac{N}{m^2}$ و...

ویژگی‌های یکاهای یک کمیت:
- ۱) تغییر ناپذیر بودن
- ۲) در دسترس بودن

برای نوشتن یک کمیت فرعی از رابطه‌ها و تعریف‌های فیزیکی استفاده ی‌کنیم.

مثال: قانون دوم نیوتن = جرم (kg) × شتاب $\left(\frac{m}{s^2}\right)$ نیوتن← $kg\,\frac{m}{s^2}$

$$F = m\,(kg) \times a\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

متر (یکای طول در *SI*):

در سال ۱۷۹۱ میلادی (اولین تعریف): یک ده میلیونیم فاصله خط استوا تا قطب شمال.

از سال ۱۸۹۳ تا ۱۹۶۰ میلادی: فاصله میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس آلیاژ پلاتین-ایریدیوم در دمای $0^{\circ}C$

از سال ۱۹۸۳ تاکنون (جدید ترین تعریف): مسافت پیموده شده توسط نور در مدت زمان $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلا

کیلوگرم (یکای جرم در *SI*): جرم استوانه فلزی از جنس آلیاژ پلاتین-ایریدیوم که به دقت درون و حباب شیشه‌ای جای گرفته و در موزه‌ی سور فرانسه نگه‌داری می‌شود.

ثانیه (یکای زمان در *SI*): از سال ۱۸۸۹ تا سال ۱۹۶۷ میلادی: $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی

از سال ۱۹۶۷ میلادی تا کنون (جدیدتری تعریف): براساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی

سازگاری یکاها: باید یکاها در دو طرف رابطه باهم سازگار باشند.

$$\begin{array}{ccc} F & = m & a \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ N & kg & \frac{m}{s^2} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} W & = F & d \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ J & N & m \end{array}$$

تست۴: ..... از کمیت‌های اصلی و ..... از کمیت‌های فرعی می‌باشند. (ریاضی ۸۶)

۱) حجم و جرم-زمان و انرژی

۲) جرم و زمان-طول و نیرو

۳) طول و جرم-مسافت و نیرو

۴) نیرو و دما-سرعت و شدت جریان

تست۵: چه تعداد از کمیت های زیر، اصلی می‌باشند؟

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

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

پیشوندهای SI و تبدیل یکاها:

پیشوندهای SI: برای راحتی در نوشتن نتایج اندازه‌گیری‌های بسیار بزرگ و بسیار کوچک‌تر از یکاهای اصلی یک کمیت از پیشوندهای SI استفاده می‌کنیم.

ضریب	پیشنوند	نماد	پیشوند	یکا
10^{12}	ترا	10^{-12}	پیکو	p
10^{9}	گیگا	10^{-9}	نانو	n
10^{6}	مگا	10^{-6}	میکرو	μ
10^{3}	کیلو	10^{-3}	میلی	m
10^{2}	هکتو	10^{-2}	سانتی	c
10^{1}	دکا	10^{-1}	دسی	d

تبدیل یکاها:

۱) تبدیل زنجیره‌ای: اندازه کمیت را در مجموعه ای از ضریب تبدیل ضرب می‌کنیم:

۲) روش تبدیل قدیمی: عدد $\times \frac{\text{پیشوند قدیم}}{\text{پیشوند جدید}}$

مثال: $۲\ ns = ?\ s$

$$۲ \times \frac{۱۰^{-۹}}{۱} = ۲ \times ۱۰^{-۹} s$$

مثال: $۱۰\ m = ?\ \mu m$

$$۱۰\ m \times \frac{۱۰^{۶}\mu}{۱\ m} = ۱۰ \times ۱۰^{۶} \mu m$$

ضریب تبدیل $\leftarrow \frac{۱۰^{۶}\mu m}{۱\ m}$ روش دوم: $۱۰ \times \frac{۱}{۱۰^{-۶}} = ۱۰ \times ۱۰^{۶}$

یکای m را در مخرج می‌گذاریم تا هنگام ضرب کردن ساده شده و فقط μm باقی بماند.

نکته:

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

نکته:

هرگاه یکایی به صورت کسری باشد، هم صورت و هم مخرج آن به صورت مستقل تبدیل واحد کنیم.

مثال: $۴۰ \frac{m}{s} = ? \frac{km}{min}$

تبدیل زنجیره‌ای: $۴۰ \frac{m}{s} \times \frac{۱\ km}{۱۰^{۳} m} \times \frac{۶۰\ s}{۱\ min} = ۲/۴ \frac{km}{min}$

روش دوم: $۴۰ \times \frac{۱\frac{m}{s}}{\frac{۱۰^{۳} m}{۶۰\ s}} = ۲/۴ \frac{km}{min}$

تست۶: فرض می‌کنیم فاصله‌ی بین دو شهر سبزوار و مشهد از همدیگر km ۲ ۳ می‌باشد. این فاصله برحسب فرسنگ کدام است؟ (یک ذرع= cm ۱۰۴ و ۶۰۰۰ذرع= یک فرسنگ)

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

تست۷: اگر هر گره‌ی دریایی را معادل $\frac{m}{s}$ ۰/۵ در نظر بگیریم، وقتی یک کشتی با سرعت $\frac{km}{h}$ ۵۴ در حال حرکت است، سرعت آن معادل چند گره دریایی است؟

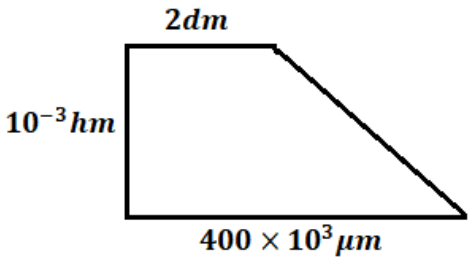
۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

تست۸: ۱۶×۱۰^{-۱۳} ترا متر مکعب، معادل چند نانومتر مکعب است؟

۱) ۱۶×۱۰^{-۴} ۲) ۱۶×۱۰^{-۲۱}

۳) ۱۶×۱۰^{۶۳} ۴) ۱۶×۱۰^{۵۰}

تست۹: با توجه به شکل روبه‌رو مساحت ذوزنقه چند $cm^{۳}$ است؟



۱) ۳
۲) ۳۰
۳) ۳۰۰
۴) ۳۰۰۰

تست۱۰: حجم چه تعداد اتم هیدروژن کروی با قطر A° ۱ با حجم مکعبی به ضلع cm ۲ برابر است؟
($\pi = ۳$ و $A^{\circ} = ۱۰^{-۱۰}m$ ۱)

۱) ۲×۱۰^{۲۶}
۲) ۱۶×۱۰^{۲۴}
۳) ۲×۱۰^{۲۴}
۴) ۱۶×۱۰^{۲۶}

نماد گذاری علمی

برای نوشتن و محاسبه مقدارهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک

$$\text{عدد} \times ۱۰^{n} \quad \begin{cases} ۱ \leq \text{عدد} < ۱۰ \\ n \in z \end{cases}$$

نکته:

۱) اعداد اعشاری کوچکتر از ۱← به تعداد شماره‌هایی که ممیز به جلو آورده شود برای ۱۰ نماد منفی قرار می‌دهیم.

مثال: $۰/۰۰۰۰۰۵\,kg \rightarrow ۵ \times ۱۰^{-۶} kg$

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

مثال: شعاع کره زمین: $۶۴۰۰\ kg \rightarrow ۶/۴ \times ۱۰^{۳} kg$

تست۱۱: تندی جسمی ۹۰ متر بر ساعت است. این تندی به صورت نماد گذاری علمی چند کیلومتر بر ثانیه است؟

۱) ۹×۱۰^{-۲}

۲) $۲/۵ \times ۱۰^{-۵}$

۳) ۲۵×۱۰^{-۶}

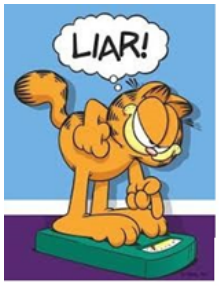
۴) $۰/۹ \times ۱۰^{-۲}$

تست۱۲: مکعبی به وزن ۱۰ kg و ابعاد ۵۰ $mm \times$ ۰/۰۲ $m \times$ ۰/۴ dm در اختیار داریم. بیشترین فشاری که این مکعب می‌تواند به سطح زیرین خود وارد کند. به صورت نمادگذاری علمی چند پاسکال است؟

۱) $۲/۵ \times ۱۰^{۵}$ ۲) $۱/۲۵ \times ۱۰^{۴}$

۳) $۱۰^{۴}$ ۴) ۵×۱۰^{۳}

خطا و دقت در اندازه‌گیری



عوامل موثر بر دقت اندازه‌گیری:

۱) دقت اندازه گیری (کمترین مقداری که وسیله می‌تواند اندازه‌گیری کند).

الف) ابزارهای اندازه‌گیری مدرج

۱- دقت: کمینه تقسیم‌بندی مقیاس

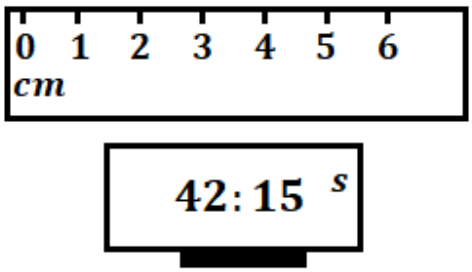
۲- خطا: $\pm \frac{۱}{۲}$ کمینه‌ی تقسیم‌بندی مقیاس

ب) ابزارهای اندازه‌گیری دیجیتال

۱- دقت: یک واحد از آخرین رقم قرائت‌شده توسط ابزار

۲- خطا: مثبت و منفی دقت ابزار

تست۱۳) مقدار خطای اندازه‌گیری خط‌کش و زمان‌سنج کدام است؟



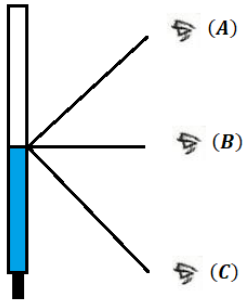
۱) ۱۵s و

۲) ۱cm و ۵s

۳) ۰/۵cm و ۵s

۴) ۰/۵cm و ۱s

۲) مهارت شخص آزمایشگر: نحوه اندازه‌گیری آزمایشگر می‌تواند باعث خطا شود که یکی از این مهارت‌ها نحوه‌ی خواندن درست است. برای این کار، باید راستای دید ما، عمود بر محل قرائت باشد. به عنوان مثال شخص B عدد را با خطای کمتری می‌خواند زیرا به طور مستقیم از روبه‌رو عدد را می‌خواند.



۳) تعداد دفعات اندازه‌گیری: برای اطمینان از نحوه اندازه‌گیری باید تعداد دفعات اندازه‌گیری را افزایش داد تا از نتیجه‌ی اندازه‌گیری مطمئن شد. اگر تفاوت کمی داشته باشند میانگین آن‌ها را گزارش می‌دهند. ولی اگر تعدادی از بقیه تفاوت چشمگیری داشته باشند، این اعداد را حذف و بقیه را میانگین‌گیری می‌کنند.

تست۱۴) با هدف کاهش خطا در اندازه‌گیری جرم، یک دانش‌آموز جرم یک جسم را ۸بار توسط یک ترازو دیجیتال (رقمی) با دقت ۰/۱ گرم، اندازه گرفته و نتایج را در جدول زیر ثبت نموده‌است. جرم این جسم چند گرم است؟ (از نمایش خطا صرف نظر کردیم).

شماره آزمایش	1	2	3	4	5	6	7	8
جرم اندازه گیری شده	19/0 g	18/4 g	23/6 g	18/6 g	18/8 g	18/6 g	12/2 g	18/8 g

۱) ۱۷/۸ ۲) ۱۹/۴ ۳) ۱۸/۷ ۴) ۱۸/۵

تست۱۵: شکل زیر، دو دماسنج رقمی را نشان می‌دهد، که دمای خارج و داخل یک خانه را به ترتیب ۳۲ °C و ۲۶/۸ °C می‌خوانند. نتیجه‌ی اندازه‌گیری توسط این دو دماسنج برحسب درجه‌ی سلسیوس از راست به چپ کدام است؟

out	*In*
32°C	26/8°C

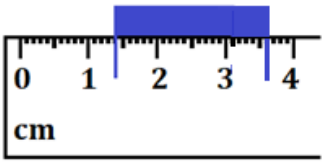
۱) $۳۲ \pm ۰/۵$ و $۲۶/۸ \pm ۰/۴$

۲) ۳۲ ± ۱ و $۲۶/۸ \pm ۰/۴$

۳) ۳۲ ± ۱ و $۲۶/۸ \pm ۰/۱$

۴) $۳۲ \pm ۰/۵$ و $۲۶/۸ \pm ۰/۱$

تست۱۶) دانش‌آموزی برای اندازه‌گیری طول میله‌ای به کمک یک خط‌کش میلی‌متری، مطابق شکل زیر عمل کرده‌است. طول میله برحسب میلی‌ممتر با احتساب خطای اندازه‌گیری خط‌کش مطابق کدام گزینه است؟



۱) $۳۵/۵ \pm ۰/۵$

۲) $۳۵/۵ \pm ۰/۲$

۳) $۲۱/۵ \pm ۰/۵$

۴) $۲۱/۵ \pm ۰/۲$

گزارش نتیجه اندازه‌گیری و رقم‌های با معنا

رقم‌های بامعنا: رقم‌های ثبت‌شده پس از اندازه‌گیری یک کمیت فیزیکی

نکات

- تمام عددهای غیر صفر بامعنا هستند.
- تمام صفرهایی که بین اعداد غیر صفر 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 (حدس یا مشکوک): آخرین رقم سمت راست نتیجه‌ی اندازه‌گیری (هم در ابزارهای مدرج و هم در ابزارهای رقمی)

نکته:

رقم غیرقطعی (حدس یا مشکوک) نیز جز رقم‌های بامعنا محسوب می‌شوند

تست۱۷: نتیجه‌ی اندازه‌گیری یک خط‌کش مدرج به صورت $۳۵/۸\ mm \pm ۰/۵\ mm$ گزارش شده‌است. دقت اندازه‌گیری این خط‌کش، تعداد رقم‌های بامعنای آن . رقم غیرقطعی آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $۰/۵\ mm$ و ۴ و ۸

۲) $۱\ mm$ و ۳ و ۸

۳) $۱\ mm$ و ۲ و ۵

۴) $۰/۵\ mm$ و ۲ و ۵

تست ۱۸: یک ریزسنج دیجیتال نتیجه با مقدار **20.083** را نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ خطای وسیله، تعداد ارقام بامعنا و رقم (یا ارقام) غیرقطعی کدام است؟

۱) $\pm$ ۰/۰۰۷ mm و ۴ و ۷

۲) $\pm$ ۰/۰۰۱ mm و ۴ و ۷۷۷

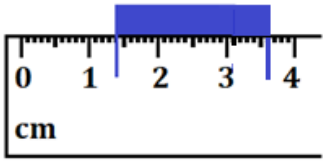
۳) $\pm$ ۰/۰۰۷ mm و ۵ و ۷۷

۴) $\pm$ ۰/۰۰۱ mm و ۵ و ۳

نکته:

تعداد رقم‌های بامعنا در نتیجه‌ی محاسبه نمی‌تواند بیشتر از تعداد رقم‌های بامعنای عددی باشد که کم‌ترین رقم بامعنا را دارد.

تست ۱۹: مطابق شکل زیر می‌خواهیم طول جسمی را به کمک یک خط‌کش اندازه‌گیری کنیم. کدام گزینه عدد گزارش شده و تعداد اراقام بامعنی در این اندازه‌گیری را به درستی میتواند بیان کند؟



۱) ۳۵/۵ $\pm$ ۰/۵

۲) ۳۵/۵ $\pm$ ۰/۲

۳) ۲۱/۵ $\pm$ ۰/۵

۴) ۲۱/۵ $\pm$ ۰/۲

ابزارهای اندازه‌گیری دقیق (کولیس و ریزسنج)

کولیس: به دلیل سادگی در استفاده و دقت مناسب، یکی از وسایل اندازه‌گیری پرکاربرد در صنعت است.

انواع کولیس:

کولیس با دقت $\frac{۱}{۱۰} mm = ۰/۱\ mm \rightarrow$ خطا $= \pm ۰/۰۵\ mm$

کولیس با دقت $\frac{۱}{۲} mm = ۰/۰۵\ mm \rightarrow$ خطا $= \pm ۰/۰۳\ mm$

کولیس با دقت $\frac{۱}{۵۰} mm = ۰/۰۲\ mm \rightarrow$ خطا $= \pm ۰/۰۱\ mm$

ریزسنج (میکرومتر): برای اندازه‌گیری ضخامت و قطر سیم‌های نازک این وسیله استفاده می‌شود که دقت آن معمولا $۰/۰۰۱\ mm$ است.

چگالی: کیتی نرده‌ای است و بیانگر تراکم ذره‌ای تشکیل دهنده‌ی یک ماده است.

چگالی ماده:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

m جرم kg

V حجم $m^۳$

حجم اشکال هندسی مختلف:

۱) حجم مکعب $V = a^3$	$gr \xrightarrow{\div 1000} kg$
۲) حجم مکعب مستطیل $V = abc$	$cm^3 \xrightarrow{\times 10^{-6}} m^3$
۳) حجم کره $V = \frac{4}{3}\pi r^3$	$mm^3 \xrightarrow{\times 10^{-9}} m^3$
۴) حجم استوانه $V = \pi r^2 h$	$lit \xrightarrow{\times 10^{-3}} m^3$

۵) حجم کره تو خالی به شعاع داخلی r_1 و خارجی r_2 $V = \frac{4}{3}\pi(r_2^3 - r_1^3)$	$lit \xrightarrow{\times 10^{3}} cm^3$
۶) حجم کره استوانه تو خالی به شعاع داخلی r_1 و خارجی r_2 $V = \pi(r_2^2 - r_1^2)h$	$\frac{gr}{cm^3} \xrightarrow{\times 1000} \frac{kg}{m^3}$
۷) حجم مخروط $V = \frac{1}{3}\pi R^2 h$	$\frac{gr}{lit} = \frac{kg}{m^3}$

چگالی مخلوط (آلیاژ): هرگاه چند مایع با یکدیگر مخلوط شوند. (در صورتی که تغییر حجمی صورت نگیرد).

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{V_1 + V_2 + \cdots}$$

الف) اگر جرم نداشته باشیم $m = \rho V$ $\rightarrow \rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \cdots}{V_1 + V_2 + \cdots}$ $\rightarrow$ اگر حجم همه یکسان باشد $\rho = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \cdots \rho_n}{n}$ (n: تعداد ماده است)

ب) اگر حجم نداشته باشیم $\rho = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \cdots}$ $\rightarrow$ اگر جرم همه یکسان باشد $\rho = \frac{n}{\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2} + \cdots}$

* برای دو ماده: $\rho = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$

تست۲۵) درون استوانه مدرجی آب وجود دارد. گلوله‌ی توپری به جرم ۴۲ گرم را داخل آب می‌اندازیم. سطح آب از درجه‌ی $50cm^3$ به $54cm^3$ می‌رسد. چگالی گلوله چند $\frac{gr}{cm^3}$ است؟ (سراسری ریاضی ۹۲)

۱) ۳/۵ ۲) ۱۰/۵ ۳) ۲۱ ۴) ۴۲

تست۲۶) یک قطعه فلز را که چگالی آن $2/7\frac{gr}{cm^3}$ است کاملا در ظرفی پر از الکل به چگالی $0/8\frac{gr}{cm^3}$ وارد می‌کنیم و به اندازه‌ی ۱۶۰ گرم الکی از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟ (سراسری ریاضی ۹۳)

۱) ۵۴۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۴۳۲ ۴) ۲۰۰

تست۲۷) جرم یک ظرف فلزی توخالی $300\ gr$ است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $1/2\frac{gr}{cm^3}$ را نماییم جرم مجموعه $540\ gr$ و در صورتی که پر از نوعی روغن نماییم جرم مجموعه $460\ gr$ می‌شود. چگالی این روغن چند $\frac{gr}{lit}$ است؟ (ریاضی ۹۵)

۱) ۹۵۰ ۲) ۹۰۰ ۳) ۸۵۰ ۴) ۸۰۰

تست۲۸) شعاع یک کره فلزی $5\ cm$، جرم آن ۱۰۸۰ گرم و چگالی آن $2/7\ \frac{gr}{cm^3}$ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ $(\pi \cong 3)$ (خارج ریاضی ۹۴)

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

تست۲۹) می‌خواهیم از فلزی به چگالی $6\ \frac{g}{cm^3}$، کره توپری به شعاع $5\ cm$ بسازیم، جرم این کره چند kg می‌شود؟ (ریاضی ۹۶)

۱) ۱/۵۷ ۲) ۲/۳۶ ۳) ۳/۱۴ ۴) ۴/۷۱

تست۳۰) ارتفاع یک مخروط توپر به چگالی ρ_1 برابر طول ضلع یک مکعب توپر به چگالی ρ_2 است و شعاع قاعده آن نصف طول ضلع مکعب است. اگر جرم این دو باهم برابر باشند، $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ کدام است؟ $(\pi \cong 3)$ (تجربی ۹۷)

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) ۴ ۴) ۲

تست۳۱) مخلوطی از دو مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن از مایعی به چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ حجم باقی‌مانده از مایعی به چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟ (ریاضی ۹۱)

۱) $\frac{\rho_1+2\rho_2}{3}$ ۲) $\frac{\rho_2+2\rho_1}{3}$ ۳) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1+2\rho_1}$ ۴) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1+2\rho_2}$

تست۳۲) جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز بکار برده است. اگر حجم قطعه‌ی ساخته شده، $5cm^3$ و چگالی آن $13/6\ \frac{gr}{cm^3}$ باشد، جرم نقره بکار رفته چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب $10\ \frac{gr}{cm^3}$ و $19\ \frac{gr}{cm^3}$ فرض شود.) (خارج ریاضی ۹۶)

۱) ۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۴ ۴) ۳۸