Faraz Pourvahedi

پرواز بر فراز فیزیک دهم

مدرس: فراز پورواحدی

Version 4.1

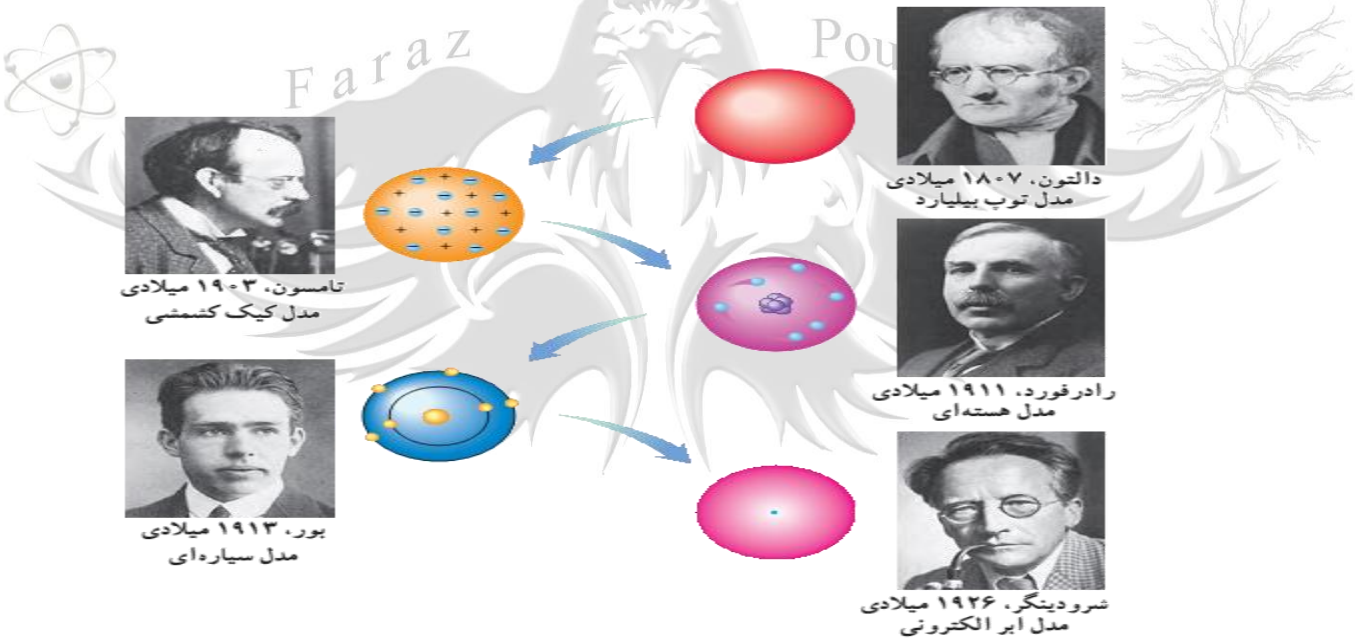
فصل اول

فیزیک و اندازه گیری

بسمه تعالی

بخش اول- فیزیک دانشی بنیادی (مفاهیم و تعاریف اولیه):

۱. واژه فیزیک برگرفته از واژه یونانی physis به معنای طبیعت و ماهیت است. بنابراین فیزیک علم بررسی طبیعت است.
۲. تعریف علم فیزیک: کار علم فیزیک، مشاهده پدیده های طبیعت، درک آنها و پی بردن به ارتباط منطقی و علّی بین آنهاست.
ابزار بررسی طبیعت و پدیده های طبیعی در علم فیزیک، آزمایش است و هدف آن دریافت قوانین حاکم بر طبیعت و بیان این قوانین به زبان دقیق **ریاضی** است.
۳. اساس تجربه و آزمایش، **اندازه‌گیری** است.
۴. دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده های مورد بررسی، اغلب از **قانون**، **مدل** و **نظریه فیزیکی** استفاده می‌کنند.
۵. فیزیک، علمی تجربی است. بنابراین درستی یا نادرستی قانون‌ها، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی باید با **آزمایش** مورد بررسی قرار گیرند.
۶. مدل ها و نظریه های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. (با آزمایش‌های بعدی)
مانند اصلاح نظریه اتمی در طول زمان (شکل زیر):



۷. دو ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است.
۸. فیزیک، پایه و اساس تمامی مهندسی‌ها و فنّاوری‌هاست.

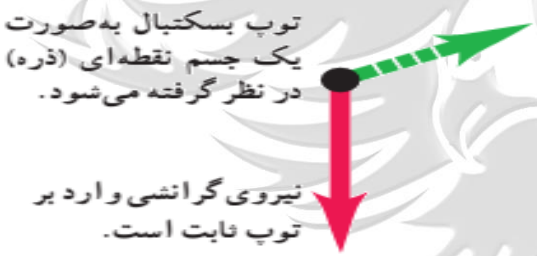
بخش دوم – مدل‌سازی در فیزیک:

۱. تعریف: مدل سازی در فیزیک، فرایندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی، آن قدر ساده و آرمانی می شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

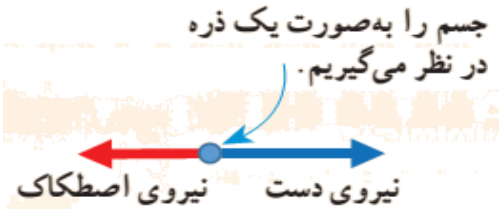
۲. مثال‌ها:

➢ مثال اول) حرکت یک توپ در هوا

پیچیدگی‌ها:	فرض‌های ساده‌سازی برای مدل‌سازی:
۱) توپ یک کره کامل نیست. (درزها و برجستگی هایی روی توپ وجود دارد.) ضمنا در حین حرکت به دور خود می چرخد.	با چشم پوشیدن از اندازه و شکل توپ، آن را به صورت یک جسم نقطه ای یا ذره در نظر می‌گیریم.
۲) باد و مقاومت هوا بر حرکت توپ اثر می گذارند.	با فرض اینکه توپ در خلأ حرکت می‌کند، از مقاومت هوا و اثر وزش باد صرف نظر می کنیم.
۳) وزن توپ با تغییر فاصله آن از مرکز زمین تغییر می‌کند.	فرض می کنیم با تغییر فاصله توپ از مرکز زمین، وزن آن ثابت می‌ماند.

شکل واقعی:	شکل حالت ایده‌آل (مدل‌سازی شده):
	

➢ مثال دوم) شخصی در حال هل دادن یک کمد روی یک سطح افقی

پیچیدگی‌ها:	فرض‌های ساده‌سازی برای مدل‌سازی:
	

۳. نکته بسیار مهم: در مدل‌سازی، توجه داریم هنگام مدل سازی یک پدیده فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین کننده را.
برای مثال، اگر در حرکت توپ به طرف بالا به جای مقاومت هوا، نیروی جاذبه زمین را نادیده می‌گرفتیم، آن گاه مدل ما پیش بینی می‌کرد که وقتی توپی به بالا پرتاب شود در یک خط مستقیم بالا می‌رود!!!!!!

بخش سوم – اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی:

الف- کمیت‌ها:

۱. اساس تجربه و آزمایش، اندازه‌گیری است و برای بیان نتایج اندازه‌گیری، به طور معمول از عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌کنیم.
۲. تعریف کمیت: هر چیزی که قابل اندازه‌گیری باشد و بتوان به آن عددی نسبت داد، یک کمیت نام دارد.
۳. مثال برای کمیت: زمان، دما، نیرو، جابجایی، سرعت، فشار، انرژی، گرما، مقاومت الکتریکی و ...

۴. برای هر کمیت فیزیکی یک حرف انگلیسی یا یونانی به عنوان نماد انتخاب شده است.

۵. دسته‌بندی کمیت‌ها از لحاظ اصلی و فرعی:

- کمیت اصلی: اساسی‌ترین، بنیادی‌ترین و پایه‌ای‌ترین کمیت‌ها در طبیعت هستند که تمامی بقیه کمیت‌ها از آن‌ها ساخته می‌شوند.
- این هفت کمیت عبارتند از: طول / جرم / زمان / دما / شدت جریان الکتریکی / مقدار ماده / شدت روشنایی

- اغلب این کمیت‌ها چند ویژگی مهم دارند که باعث شده توسط دانشمندان به عنوان کمیت اصلی انتخاب شوند:
*بیشتر این کمیت‌ها بسیار قابل فهم برای عوام هستند. / *انسان‌ها از گذشته‌های بسیار دور بیشتر این‌ها را می‌شناختند.
*تقریبا هر روز توسط همگان مورد استفاده قرار می‌گیرند. / *اندازه‌گیری این کمیت‌ها راحت‌تر از اندازه‌گیری بقیه کمیت‌هاست.

- در میان این کمیت‌ها، کمیت طول، نام‌های دیگری نیز دارد.
کمیت‌هایی مثل شعاع، قطر، طول، عرض، ارتفاع، عمق، ضخامت، فاصله، محیط، مسافت و جابجایی همگی از جنس طول هستند.

- به جز هفت کمیت اصلی و نام‌های دیگر طول که ذکر شد، بقیه کمیت‌های فیزیکی همگی کمیت‌های فرعی هستند.
- مثال‌هایی برای کمیت‌های فرعی: مساحت، حجم، چگالی، سرعت، شتاب، نیرو، انرژی، کار، توان، گرما، فشار، ظرفیت گرمایی، بار الکتریکی، اختلاف پتانسیل الکتریکی، مقاومت الکتریکی، میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی، سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، فرکانس، تکانه، تکانه زاویه‌ای، گشتاورنیرو، آنتروپی، آنتالپی و ...
تا پایان دوره دبیرستان، انک اندک با بیشتر این کمیت ها آشنا خواهید شد.

۶. دسته‌بندی کمیت‌ها از لحاظ نرده‌ای و برداری:

- کمیت نرده‌ای یا اسکالر: کمیت‌هایی هستند که مقدار دارند ولی جهت ندارند.

مانند جرم، طول، زمان، دما، شدت جریان الکتریکی، مقدار ماده، مسافت، تندی، کار، انرژی، توان، گرما، مساحت، حجم، چگالی، بار الکتریکی، اختلاف پتانسیل الکتریکی، فشار و ...

- کمیت برداری: کمیت‌هایی هستند که هم مقدار دارند و هم جهت.

مانند جابجایی، نیرو، سرعت، شتاب، میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی و ...

- در گذاشتن نماد کمیت‌های برداری از علامت پیکان، بالای نماد آن کمیت استفاده می کنیم.
- اگر علامت پیکان بالای یک کمیت برداری نیاید، تنها اندازه آن کمیت برداری (شامل عدد و یکا بدون جهت) بیان شده است.

ب- یکاها:

۱. تعریف یکا: مقیاس یا پیمانه اندازه‌گیری یک کمیت.

۲. برای بیان مقدار اندازه‌گیری شده هر کمیتی به یک یکا نیازمندیم.

۳. در واقع یکای هر کمیت، مقدار ثابت و معینی از همان کمیت است که به عنوان مقیاس یا پیمانه اندازه‌گیری آن کمیت به کار می‌رود.

۴. یکا یک واژه پارسی است که به جای واژه عربی واحد، از آن استفاده می‌کنیم.

۵. چند یکای معروف در فیزیک عبارتند از: متر، ثانیه، آمپر، ولت، ژول، نیوتن، پاسکال و ...

۶. هر یکا نیز یک نماد برای خود دارد. (به صورت یک یا دو حرف انگلیسی)

*نکته: نماد یکاهایی که از نام دانشمندان گرفته شده، باید حتما با حرف بزرگ نوشته شود.

۷. دو ویژگی مهم یک یکا:

- یکا باید ثابت باشد یعنی با تغییر شرایط یا گذشت زمان تغییر نکند.
- یکا باید دارای قابلیت بازتولید در مکان های مختلف باشد.

۸. یکای اصلی کمیت‌های اصلی، به طور خلاصه، یکای اصلی نامیده می‌شود.

سایر یکاهای دیگر را که برحسب یکاهای اصلی بیان می‌شوند، یکاهای فرعی می‌نامند.

**به عنوان مثالی مهم، کمیت اصلی طول، چندین یکا دارد. برای بیان مقدار طول گاهی از یکای متر، گاهی کیلومتر، گاهی سانتیمتر و میلیمتر، گاهی میکرون، گاهی سال نوری و حتی برخی اوقات از مایل، فوت و ... استفاده می‌شود.

ولی یکای اصلی کمیت اصلی طول، متر است. پس متر یک یکای اصلی است.

**کمیت های فرعی نیز، یکاهای اصلی و یکاهای فرعی دارند.

مثلا یکای اصلی کمیت نیرو، نیوتن است. ولی نیرو، یکاهای دیگری همچون کیلونیوتن، میلی نیوتن و ... نیز دارد.

****نکته بسیار مهم: در فرمول‌های فیزیک، حتما و حتما باید یکای اصلی آن کمیت را قرار دهیم.
مثلا در فرمول‌ها نیرو حتما بر حسب نیوتن، طول حتما برحسب متر، زمان حتما برحسب ثانیه و ... جایگذاری شود.

*پس از بیان جدول کمیت‌ها و یکاهای اصلی، با این موضوع بیشتر آشنا می‌شوید.

ج- پیشوندهای یکا:

۱. هرگاه در اندازه‌گیری‌ها با اندازه‌های بسیار بزرگ‌تر یا بسیار کوچک‌تر از یکای اصلی آن کمیت مواجه شویم، از پیشوندها استفاده می‌کنیم.
۲. تعریف پیشوند: واژه‌ای است که پیش از یکاها می‌آید و آن‌ها را افزایش یا کاهش می‌دهد و یکایی جدید تولید می‌کند.
۳. مثلا آوردن واژه کیلو پیش از هر یکایی آن را هزار برابر می‌کند. مثال: یک کیلومتر یعنی هزار متر، یک کیلوژول یعنی هزار ژول و ...
یا مثلا آوردن واژه میلی پیش از هر یکایی آن را یک هزارم برابر می‌کند. مثال: یک میلی گرم یعنی یک هزارم گرم، یک میلی ثانیه یعنی یک هزارم ثانیه و ....
۴. پیشوندها بر دو نوع هستند: افزاینده مثل کیلو و کاهنده مثل میلی

****نکته بسیار مهم: در استفاده از پیشوندها، به کوچک یا بزرگ بودن حروف، بسیار بسیار دقت کنید.

۵. جدول پیشوندها:

جدول ۱ــ۶ پیشوندهای یکاها

ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
$۱۰^{۲۴}$	یوتا	Y	$۱۰^{-۲۴}$	یوکتو	y
$۱۰^{۲۱}$	زِتا	Z	$۱۰^{-۲۱}$	زِپتو	z
$۱۰^{۱۸}$	اِگزا	E	$۱۰^{-۱۸}$	آتو	a
$۱۰^{۱۵}$	پِتا	P	$۱۰^{-۱۵}$	فِمتو	f
$۱۰^{۱۲}$	تِرا	T	$۱۰^{-۱۲}$	پیکو	p
$۱۰^{۹}$	گیگا (جیگا)	G	$۱۰^{-۹}$	نانو	n
$۱۰^{۶}$	مِگا	M	$۱۰^{-۶}$	میکرو	μ
$۱۰^{۳}$	کیلو	k	$۱۰^{-۳}$	میلی	m
$۱۰^{۲}$	هِکتو	h	$۱۰^{-۲}$	سانتی	c
$۱۰^{۱}$	دِکا	da	$۱۰^{-۱}$	دِسی	d

پیشوندهایی که کاربرد بیشتری دارند و بهتر است آنها را به خاطر بسپارید با رنگ قرمز نشان داده شده‌اند.

۶. برخی از یکاهایی که با پیشوندها تولید می‌شوند، به علت کاربرد بسیار زیاد، اسم جدیدی دارند. مثالهای بسیار مهم:
* یک میکرومتر، یک میکرون نامیده می‌شود.
* یک دهم نانومتر، یک انگستروم نامیده می‌شود.

د- نمادگذاری علمی:

۱. در برخی از اندازه‌گیری‌ها با مقدارهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک سرو کار داریم. مانند جرم زمین و جرم الکترون

۲. بدیهی است نوشتن چنین عددهایی به صورت اعشاری یا با صفرهای زیاد، علاوه بر دشواری در خواندن و نوشتن، احتمال اشتباه را نیز افزایش می دهد.
از این رو، با استفاده از روشی که آن را **نمادگذاری علمی** می نامند، نوشتن و محاسبه مقدارهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک ساده‌تر می شود.

۳. نحوه نوشتن نماد علمی:

$a \times ۱۰^n$, $۱ \leq a < ۱۰$, $n = ۰, \pm ۱, \pm ۲, \ldots$

مثال۱)

مثال۲)

مثال۳)

Faraz Pourvahedi

ه – دستگاه بین المللی یکاها:

۱. مجموعه‌ای از کمیت‌ها و یکاهای استاندارد است که با دقت بسیار تعریف شده‌اند و مورد توافق همه دانشمندان دنیا قرار گرفته‌اند.

۲. علت تشکیل این مجموعه را به زبان ساده این طور می توان بیان کرد که:
همانطور که انسان‌ها در روابط اجتماعی خود به یک زبان بین المللی نیاز دارند تا حرف یک دیگر را بفهمند، در مسائل علمی، فنی، مهندسی و روابط تجاری به یک سری یکاهای استاندارد یکسان نیز نیاز دارند.
مثال:

۳. به طور خلاصه، علت تشکیل: یکسان سازی یکاها در سراسر دنیا

۴. در سال ۱۹۷۱ ، جمع عمومی اوزان و مقیاس‌ها، هفت کمیت را به عنوان کمیت اصلی انتخاب کرد که اساس دستگاه بین المللی یکاها را تشکیل می‌دهند. ضمنا برای یکاهای آن‌ها هم دقیق‌ترین تعاریف را ارائه کردند.

۵. نام‌های دیگر دستگاه بین المللی یکاها:
متریک SI MKS
*بیشترین کاربرد: SI

۶. جدول کمیت‌ها و یکاهای اصلی در SI :

نام کمیت	نمادهای رایج	یکای اصلی در SI و نماد آن		وسایل اندازه گیری	یکاهای فرعی
طول	L , l	متر	m	خط کش مدرج، متر نواری، کولیس و ...	cm, km, mm, ly, …
جرم	M , m	کیلوگرم	kg	ترازو	g, ton, mg , …
زمان	t	ثانیه	s	ساعت، کرونومتر	min, h, year, …
دما	T , θ	کلوین	K	دماسنج	° C , °F
شدت جریان الکتریکی	I	آمپر	A	آمپرسنج	mA, μA, nA, …
مقدار ماده	n	مول	mol	-	--------
شدت روشنایی	I_L	کندلا	cd	-	------

۷. معرفی تعدادی از کمیت‌ها و یکاهای فرعی:

جدول ۱ــ۲ چند مثال از یکاهای فرعی که در فصل‌های این کتاب استفاده شده‌اند

کمیت	یکای SI	یکای فرعی
تندی و سرعت	m/s	m/s
شتاب	m/s^2	m/s^2
نیرو	نیوتون (N)	$kg\ m/s^2$
فشار	پاسکال (Pa)	kg/ms^2
انرژی	ژول (J)	$kg\ m^2/s^2$

۸. در هر رابطه فیزیکی، باید یکای هر دو طرف تساوی با یکدیگر یکسان باشد.
مثال: در رابطه قانون دوم نیوتن...

۹. استانداردهای طول، جرم و زمان:
مراجعه به کتاب درسی

و- یادآوری کمیت‌ها و یکاهای دوره راهنمایی:

۱. مساحت:

- نمادها: S , A
- واحد اصلی در SI: متر مربع (m^2)
- واحدهای فرعی: cm^2 , mm^2 , km^2 , ...
- فرمول‌ها:

مستطیل	مربع	مثلث	ذوزنقه	دایره	کره

۲. حجم:

- مقدار فضایی که یک جسم اشغال می‌کند.
- نماد: V
- واحد اصلی در SI: متر مکعب (m^3)
- واحدهای فرعی: cm^3 , mm^3 , km^3 , ...

لیتر (L)، سی‌سی (cc)، میلی‌لیتر (mL) و ....

- فرمول‌ها:

مکعب مستطیل	مکعب	استوانه	کره	مخروط

- تبدیل واحدهای حجم:

Faraz Pourvahedi

۳. مسافت و جابجایی:

- طول مسیر پیموده شده توسط متحرک را مسافت می‌گویند. نماد: l
- پاره خط جهت داری که مکان آغاز حرکت (مبدا حرکت) را به مکان پایان حرکت (مقصد حرکت) وصل می‌کند، بردار جابجایی است. نماد: d یا Δx
- هر دو از جنس طول بوده و واحد اصلی هر دو در SI ، متر (m) است.
- مسافت نرده‌ای است ولی جابجایی برداری است.
- نکته‌ها، شباهت‌ها، تفاوت‌ها و مسائل مسافت و جابجایی بیشتر از این‌هاست ولی برای فیزیک دهم همین مقدار کافی است.

۴. تندی و سرعت:

- تندی متوسط از حاصل تقسیم مسافت بر مدت زمان به دست می‌آید:

- سرعت متوسط از از حاصل تقسیم جابجایی بر مدت زمان به دست می‌آید:

- به تندی هر متحرک در هر لحظه، تندی لحظه‌ای آن متحرک می‌گویند. نماد: S
- هرگاه واژه تندی را به تنهایی بیاوریم، منظورمان تندی لحظه‌ای است.
- به سرعت هر متحرک در هر لحظه، سرعت لحظه‌ای آن متحرک می‌گویند. نماد: V
- هرگاه واژه سرعت را به تنهایی بیاوریم، منظورمان سرعت لحظه‌ای است.

- هر دو از جنس طول بر زمان هستند. هر دو کمیت فرعی هستند و واحد اصلی هر دو در SI ، m/s است.
- تندی نرده‌ای است ولی سرعت برداری است.
- مقدار سرعت لحظه‌ای دقیقا با تندی لحظه‌ای برابر است. با این تفاوت که در هنگام گزارش سرعت لحظه‌ای علاوه بر مقدار، باید جهت حرکت را نیز بیان کنیم.

- در کتاب فیزیک دهم، اصلا با جهت سرعت کاری نداریم. تندی متوسط و سرعت متوسط نیز بسیار کم اهمیت ظاهر شده است.

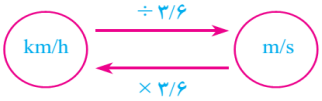
در کتاب درسی، فقط کلمه تندی مرتبا تکرار می‌شود که با توجه به توضیحات بالا منظور از تندی همان تندی لحظه‌ای است و مقدار آن هم با سرعت لحظه‌ای برابر است.

به همین دلیل، کتاب می‌گوید تندی ولی نماد آن را V می‌گذارد!!!!!!!

که از لحاظ مفهومی اشکالی ندارد و درست است. البته کمی کار عجیبی است که متاسفانه مولفان کتاب درسی آن را انجام داده‌اند.

** تندی لحظه‌ای = مقدار سرعت لحظه‌ای

- تبدیل واحد مهم برای تندی و سرعت:



۵. شتاب:

- شتاب متوسط از حاصل تقسیم تغییرات سرعت بر تغییرات زمان به دست می‌آید:

- به شتاب یک متحرک در هر لحظه، شتاب لحظه‌ای آن متحرک می‌گویند.
- نماد: a
- واحد اصلی در SI : m/s^2
- واحدهای فرعی:

۶. نیرو:

- وقتی جسمی را هل می‌دهیم یا می‌کشیم، به آن نیرو وارد کرده‌ایم.
- نماد: F
- واحد اصلی در SI : نیوتن (N) معادل $kg.m/s^2$
- فرمول نیروی خالص (قانون دوم نیوتن):

$$F_{net} = m.a$$

- اثبات واحد نیرو با توجه به فرمول:

- در واقع نیرو عامل دو چیز در اجسام است: شتاب یا تنش (یا هر دو)
- به شکل‌های زیر توجه کنید:

Faraz Pourvahedi

۷. آهنگ یک کمیت:
- به تغییرات یک کمیت نسبت به زمان، آهنگ آن کمیت می‌گوییم.
- مثال:

۸. چگالی، فشار، کار، انرژی، توان و گرما در انتهای این فصل و فصل‌های بعدی بررسی می‌شوند.

بخش چهارم- پرسش‌ها و تمرین‌های سه بخش اول فصل:

الف- جاهای خالی

۱. در فیزیک، جرم را با حرف .....، وزن را با حرف .....، شتاب گرانش را با حرف .....، حجم را با حرف .....، چگالی را با حرف ..... و زمان را با حرف .....، نشان می‌دهیم.

۲. واحد اصلی جرم در SI ، ..... است. واحد اصلی وزن در SI ، ..... است. واحد اصلی حجم در SI ، ..... است. واحد اصلی نیرو در SI ، ..... است. واحد اصلی فشار در SI ، ..... است. واحد اصلی انرژی در SI ، ..... است. واحد اصلی چگالی در SI ، ..... است. سایر یکاهای مهم و معروف چگالی عبارتند از ..... و..... .

۳. جرم یک جسم را با وسیله ای به نام ..... و وزن آن را با وسیله ای به نام..... اندازه می گیرند. حجم مایعات را معمولا با وسیله‌ای به نام ..... اندازه می‌گیرند. زمان را با وسیله‌ای به نام ..... اندازه می‌گیرند. طول را با وسیله‌ای به نام ..... اندازه می‌گیرند.

۴. برای انجام اندازه گیری های درست و قابل اطمینان به یکا هایی نیاز داریم که ..... و دارای قابلیت ..... در مکان‌های مختلف باشند.

۵. نقطه قوت دانش فیزیک ، ویژگی ..... و ..... است.

۶. مدل ها و نظریه های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر (هستند – نیستند).
در مدل سازی حرکت توپ (می‌توانیم – نمی‌توانیم) از نیروی جاذبه زمین صرف نظر کنیم.

۷. یکای استاندارد جرم، آلیاژی از جنس ..... است. یکای استاندارد زمان به کمک ساعت‌های ..... اندازه‌گیری می‌شود.

ب- پرسش های تشریحی:

۱. علت ایجاد دستگاه بین المللی یکاها چیست؟
۲. کمیت های نرده ای و برداری را تعریف کرده و برای هر کدام دو مثال بزنید.
۳. تفاوت های جرم و وزن را بیان کنید. (شش مورد)
۴. چهار کمیت فرعی را فقط نام ببرید.
۵. دو ویژگی یک یکا را نام ببرید.
۶. واحدهای معروف و مهم حجم را فقط نام ببرید. (پنج مورد)
۷. واحدهای معروف و مهم چگالی را فقط نام ببرید. (سه مورد)
۸. کمیت‌های اصلی را فقط نام ببرید. (شش مورد)
۹. چرا برخی یکاها را با حروف بزرگ و برخی دیگر را با حروف کوچک نمایش می دهند؟
۱۰. روشی را توضیح دهید که به کمک آن بتوان حجم یک جسم کوچک نامنظم فلزی را پیدا کرد.
۱۱. روشی را توضیح دهید که به کمک آن بتوان حجم یک جسم کوچک نامنظم چوبی را پیدا کرد.
۱۲. مدل‌سازی چیست؟ نکته مهمی که باید حتما در یک مدل‌سازی در نظر بگیریم، چیست؟
۱۳. فرایند مدل‌سازی در فیزیک را با ذکر یک مثال توضیح دهید.
۱۴. جدول‌های زیر را پر کنید.

نام پیشوند	نشان پیشوند	ضریب پیشوند
	M	
	μ	
		$۱۰^{-۹}$

کمیت اصلی در SI	نماد کمیت	واحد اصلی آن کمیت در SI	نماد واحد
			m
		ثانیه	
	m		
دما			
	I		

نام کمیت	اصلی/ فرعی	نرده ای/برداری	یکا	یکا برحسب یکاهای اصلی
انرژی جنبشی				
حجم				
نیرو				

طول	اصلی	
تندی		$\frac{m}{s}$
	فرعی	نیوتن (N)

۱۵. بازیکنی توپ بسکتبال را به طرف سبد پرتاب می کند. با استفاده از مدل سازی، حرکت توپ را ساده کنید. (۲مورد)

۱۶. چه وقت یک فرضیه در فیزیک تبدیل به قانون می‌شود؟

تست ۱) ..... و ..... از کمیت های اصلی و ..... و ..... از کمیت های فرعی می باشند.

۱) حجم و جرم – زمان و انرژی **۲) جرم و زمان – طول و نیرو**

۳) جرم و زمان – سرعت و نیرو **۴) نیرو و دما – سرعت و شدت جریان**

ج- مساله ها:

۱. به کمک رابطه‌های سال گذشته، ثابت کنید:

الف- یکای تندی و سرعت، m/s است.

ب- یکای شتاب، m/s^2 است.

ج- یکای نیرو یعنی نیوتن برابر با $kg.m/s^2$ است.

د- یکای فشار یعنی پاسکال برابر با $kg/m.s^2$ است.

ه- یکای انرژی یعنی ژول برابر با $kg.m^2/s^2$ است.

۲. در رابطه فیزیکی فرضی $A = \frac{BC^2}{D}$ ، کمیت A نیرو، کمیت D زمان و کمیت C مسافت است. واحد کمیت B را برحسب واحدهای اصلی SI بیان کنید.

Faraz Pourvahedi

بخش پنجم – تبدیل یکاها:

الف- حالت اول: تبدیل یکاهای ساده با یک طرف پیشوند:

مثال۱) یک مگاژول چند ژول است؟

مثال۲) یک متر چند میکرومتر است؟

مثال۳) یک نانوگرم چند گرم است؟

ب- حالت دوم: تبدیل یکاهای ساده با دو طرف پیشوند (روش تقسیم و روش ذهنی):

مثال۴) یک کیلوژول چند میلی ژول است؟

مثال۵) یک میلی‌ژول چند کیلوژول است؟

مثال۶) یک میکروگرم چند کیلوگرم است؟

مثال۷) یک مگاوات چند میلی‌وات است؟

مثال۸) یک نانومتر چند کیلومتر است؟

ج- حالت سوم: تبدیل یکاهای ساده با توان دو یا سه (روش تقسیم و روش ذهنی):

مثال۹) یک متر مربع چند سانتی‌متر مربع است؟

مثال۱۰) یک میلیمتر مربع چند مترمربع است؟

مثال۱۱) یک مترمکعب چند سانتیمترمکعب است؟

Faraz Pourvahedi

مثال۱۴) یک میکرومتر مکعب چند کیلومتر مکعب است؟

مثال۱۵) یک نانومتر مکعب چند سانتی‌متر مکعب است؟

د- روش تبدیل زنجیره‌ای:

۱. این کامل‌ترین روش تبدیل یکاهاست که برای پیچیده‌ترین تبدیل‌ها به کار می‌رود. بسیار کاربردی است و برای انجام آن، تمام حالت‌های قبلی را باید مسلط باشیم.

۲. در این روش، از یک یا چند کسر تبدیل یا ضریب تبدیل استفاده می‌کنیم که به صورت زنجیر، پشت سر هم می‌آیند.

۳. ابتدا ببینیم که ضریب تبدیل یا کسر تبدیل چیست؟ ضریب تبدیل، یک کسر است که دو ویژگی بسیار مهم دارد:

- صورت و مخرج آن از یک جنس هستند. مثلا هر دو از جنس طول یا هر دو از جنس جرم.
- مقدار صورت و مخرج برابر است، با این که واحدها متفاوت است. مثلا بالای کسر، یک کیلوگرم، پایین کسر ۱۰۰۰ گرم

۴. چند مثال برای کسر تبدیل:

۵. مثال‌های حل‌کردنی:

مثال۱) $۱\ g/cm^۳ = ۱۰۰۰\ kg/m^۳$

Faraz Pourvahedi

مثال۲) $۱\ kg/L = ۱۰۰۰\ kg/m^۳$

مثال۳) $۱\ kg/L = ۱\ g/cm^۳$

مثال۴) $۱\ m/s = ۳/۶\ km/h$

مثال۵) از شیر آبی، آب با آهنگ $۳۰۰\ \frac{cm^۳}{s}$ خارج می‌شود. این آهنگ را به روش تبدیل زنجیره ای بر حسب یکای لیتر بر دقیقه بنویسید.

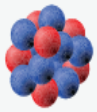
مثال۶) در مدت ۱۰ دقیقه ۳ سانتی متر از طول یک شاخه "عود" می‌سوزد . آهنگ سوختن عود بر حسب میکرومتر بر ثانیه را به روش تبدیل زنجیره ای بدست آورید. (به صورت نماد علمی)

مثال۷) سرعت یک مورچه ۱ cm/s است. سرعت این مورچه چند km/h است؟ (به صورت نماد علمی)

تست ۲ کدام گزینه جرم یک زنبور عسل (۰/۰۰۰۱۵ kg) را به‌صورت نمادگذاری علمی درست بیان می‌کند؟

☐ $۰/۱۵\times۱۰^{-۳}kg$ ☐ $۱/۵\times۱۰^{-۴}kg$ ☐ $۱/۵\times۱۰^{-۵}kg$ ☐ $۱۵\times۱۰^{-۵}kg$

مثال۸) با توجه به پیشوندهای یکاهای SI و نمادگذاری علمی جدول زیر را کامل کنید.

..... μm	..... mm	$۷/۰\times۱۰^{-۶}m$	قطر میانگین یک گویچهٔ (گلبول) قرمز	
..... fm	..... pm	$۱/۱۷\times۱۰^{-۱۴}m$	قطر هستهٔ اتم اورانیوم	
..... mg	..... g	$۱/۰\times۱۰^{-۴}kg$	جرم یک گیرهٔ کاغذ	
..... ns	..... μs	$۱/۰\times۱۰^{-۹}s$	زمانی که نور مسافت ۰/۳ متر را در هوا طی می‌کند.	
..... μs	..... ms	$۱/۰\times۱۰^{-۳}s$	زمانی که صوت مسافت ۰/۳۵ متر را در هوا طی می‌کند.	

Faraz Pourvahedi

بخش ششم – تمرین‌های تبدیل یکاها:

۱. ۲ km/min چند m/s است؟

۲. تندی یک کشتی ۶ m/s است. تندی این کشتی چند مایل بر ساعت است؟ (۱ mile = ۱۸۰۰ m)

۳. تبدیل‌های زیر را به روش زنجیره‌ای انجام داده و حاصل را به صورت نماد علمی بنویسید:

$13600\ \frac{Tg}{cm^3} = \cdots\ \frac{Gg}{(mm)^3}$

$7200\ \frac{\mu(mile)}{h} = \cdots\ \frac{Km}{s}$

$0.04\mu m = \cdots nm$

$5 \times 10^{-4} mm^2 = \cdots \mu m^2$

$72\ \frac{km}{h} = \cdots \frac{m}{s}$

$0/082 \times 10^{10}\ ms = \cdots\cdots\cdots\cdots\ ns$

۰/۰۰۵۱ MJ = ……nJ

۸۳۴ μm^2 = ……mm^2

$600\ \frac{kg}{m^3} = \cdots \frac{g}{L}$

۴. جرم یک ذره اتمی برابر ۴۲۰۰×۱۰$^{-۲۲}$ ng است. جرم این ذره را بر حسب kg را به صورت نماد علمی گزارش کنید.

۵. برای خنک کردن دستگاهی، باید آب با آهنگ ۹/۰۰×۱۰^{۲} L/min از داخل دستگاه عبور کند. این آهنگ را با استفاده از روش زنجیره‌ای بر حسب یکای cm^3/s به‌دست آورید.

۶. فاصله ی تهران - شیراز ۶۳۹km است با توجه به اطلاعات داده شده جواب دهید:

۱ ذرع = ۱/۰۴ متر و ۱ فرسنگ = ۶۰۰۰ ذرع

الف : فاصله بر حسب متر:

ب : این مسافت چند ذرع است؟

ج : این مسافت، چند فرسنگ است؟

بخش هفتم- اندازه گیری، دقت اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری:

۱. در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مانند طول، جرم، زمان و ... قطعیت وجود ندارد و همواره مقداری خطا وجود دارد.
با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری، تنها می‌توان خطای اندازه‌گیری را کاهش داد، ولی هیچ‌گاه نمی‌توان آن را به صفر رساند.

۲. دقت یک اندازه‌گیری، به سه عامل بستگی دارد:

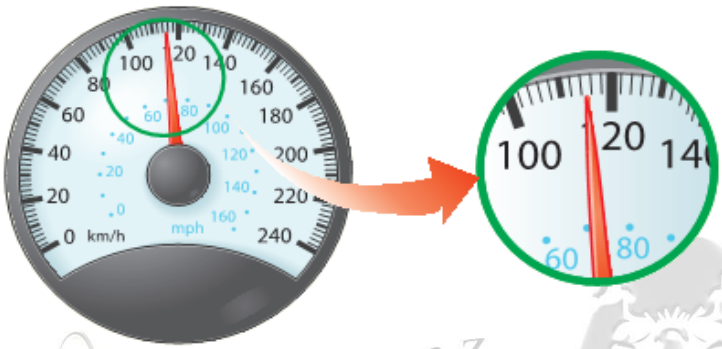
- دقت وسیله اندازه‌گیری
- دقت و مهارت شخص آزمایشگر (اندازه‌گیرنده)
- تعداد دفعات اندازه‌گیری

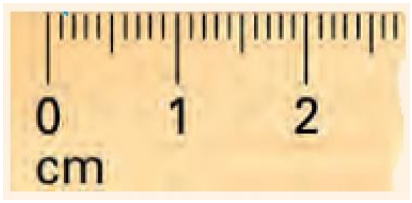
الف- بررسی دقت یک وسیله اندازه‌گیری:

۱. وسایل اندازه‌گیری، دو نوع هستند:
- مدرج یا درجه‌بندی‌شده
- دیجیتال یا رقمی

۲. دقت دستگاه‌های **مدرج** برابر کمینه درجه بندی آن ابزار است. (گام دستگاه)

به شکل‌های زیر توجه کنید:





دقت: یک میلی‌متر دقت: ؟

- نکته: دقت خط کشی که تا میلی‌متر مدرج شده، بیشتر از دقت خط کشی است که تا سانتی متر درجه بندی شده است.
- *** نکته بسیار مهم: برای بیان نتیجه یک اندازه‌گیری از روی یک وسیله اندازه‌گیری مدرج، باید عددی را گزارش کنیم که عقربه به آن نزدیکتر است.

یا در مورد وسیله مدرجی مانند خط‌کش که عقربه ندارد، جسم به هر علامتی که نزدیکتر بود، همان را گزارش می‌کنیم.

مثال۱) سرعت‌سنج شکل بالا چه عددی را نشان می‌دهد؟

مثال۲) الف-دقت خط‌کش زیر چقدر است؟ ب- عددی که این وسیله نشان می‌دهد را گزارش کنید.

۳. دقت دستگاه **رقمی** یا **دیجیتال** برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند.
یعنی ارزش مقداری یا جایگاهی آخرین رقم سمت راست
مثلا اگر آخرین رقم سمت راست، یکان باشد، دقت یک است. یا اگر آخرین رقم سمت راست، دهم باشد، دقت یک دهم است یا اگر آخرین رقم سمت راست، صدم باشد، دقت یک صدم است و ....
به شکل‌های زیر توجه کنید:

دقت: یک دهم درجه سلسیوس

دقت: ؟

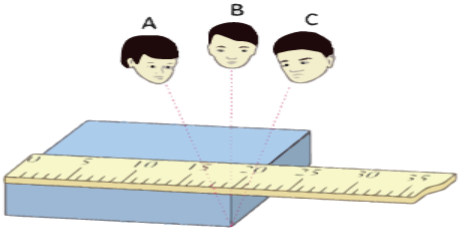
۴. نکته: فرق بین رقم و عدد:

Faraz Pourvahedi

ب- دقت و مهارت شخص آزمایشگر (اندازه‌گیرنده)

۱. یکی دیگر از عوامل مهم و تأثیرگذار روی دقت اندازه گیری، مهارت های شخص آزمایشگر است.
۲. انواع این مهارت‌ها و مثال‌های آن‌ها بسیار زیاد هستند و هرچه آزمایش پیچیده‌تر شود، بیشتر نمایان می‌شوند. بیان تمامی موارد مهم دقت شخص در این متن نمی‌گنجد. در اینجا فقط به یکی از این مهارت‌ها اشاره می‌کنیم:

❖ نحوه خواندن صحیح عدد از روی دستگاه اندازه‌گیری:



خطای مشاهده، ناشی از اختلاف منظر، در خواندن و گزارش نتیجهٔ اندازه‌گیری تأثیر مهمی دارد.

نادرست: A و C

درست: B

ج- تعداد دفعات اندازه‌گیری:

۱. برای کاهش خطا در اندازه گیری هر کمیت، معمولاً اندازه گیری آن را چند بار تکرار می‌کنند.
۲. هر چه تعداد دفعات اندازه‌گیری بیشتر باشد، دقت آن اندازه‌گیری افزایش می‌یابد.
۳. میانگین عددهای حاصل از اندازه گیری به عنوان نتیجه اندازه گیری گزارش می شود.
۴. قبل و بعد از میانگین گیری باید به دو نکته توجه کنیم:

- نخست آنکه قبل از میانگین گیری داده‌های پرت را حذف کنیم.

مثال: در اعداد داده شده زیر، داده‌های پرت را بیابید.
۲۷ ، ۲۶ ، ۲۸ ، ۲۵ ، ۳۳ ، ۲۶ ، ۲۷، ۱۹ ، ۲۷ ، ۲۵ ، ۲۸

- دوم آنکه حواسمان را جمع می‌کنیم تا دقت عدد به دست آمده از میانگین گیری با دقت داده‌ها یکسان باشد.

اگر بیشتر بود، باید میانگین را گرد کنیم و اگر کمتر بود، باید در انتهای عدد میانگین، یک یا چند صفر قرار دهیم. اگر دقت میانگین با دقت داده‌ها یکسان آمد، لازم نیست کاری انجام دهیم.
به مثال‌های زیر با دقت توجه کنید:

مثال۱) میانگین سه عدد ۲۵ ، ۲۶ و ۲۷

مثال۲) میانگین سه عدد ۲۴/۵ ، ۲۳/۵ ، ۲۵/۰

مثال۳) میانگین چهار عدد ۲۴/۵ ، ۲۳/۵ ، ۲۵/۰ و ۲۳/۰

تست ۳) دانش‌آموزی، جرم یک جسم را ده بار اندازه‌گیری نموده و اعداد زیر را برحسب گرم به‌دست آورده است. جرم این جسم چند گرم است؟

۳۲۱/۵ – ۳۱۸/۰ – ۳۱۹/۵ – ۳۲۱/۵ – ۳۰۴/۵ – ۳۲۲/۰ – ۳۱۸/۵ – ۳۲۱/۰ - ۳۴۸/۰ – ۳۱۸/۰

۱) ۳۲۱/۲۵ ۲) ۳۲۱/۳ ۳) ۳۲۰/۰ ۴) ۳۲۱/۲

بخش هشتم – پرسش‌ها، تمرین‌ها و تست‌های بخش اندازه‌گیری و دقت اندازه‌گیری:

۱. دقت یک اندازه‌گیری به ..... ، ..... و ..... بستگی دارد.

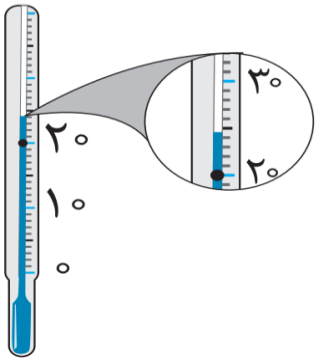
۲. ابتدا دقت اندازه گیری را تعریف و سپس دقت را برای یک ترازوی رقمی که جرم جسم را ۴/۰۰۰۵ kg نشان می‌دهد، بر حسب گرم بیابید.

۳. شکل مقابل، صفحه یک آمپرسنج عقربه‌ای را نشان می‌دهد.

الف- دقت این وسیله چقدر است؟

ب- عددی که این آمپرسنج نشان می‌دهد را گزارش کنید.

۴. شکل مقابل، یک دماسنج جیوه‌ای و یک دماسنج دیجیتال را نشان می‌دهد.



الف- دقت هر وسیله چقدر است؟

ب- اعداد هر دو دماسنج را گزارش دهید.

تست ۴) ضخامت جسمی $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$ متر اندازه‌گیری شده است، وسیلهٔ این اندازه‌گیری کدام است؟
(دقت اندازه‌گیری مترنواری، خط‌کش، کولیس و ریزسنج به ترتیب یک سانتیمتر، یک میلیمتر، ۰/۱ میلیمتر و ۰/۰۱ میلیمتر فرض شود.)

۱) کولیس　　۲) ریزسنج　　۳) خط‌کش　　۴) متر نواری

تست ۵) شخصی فقط با قطعه چوب های ۵۰ گرمی می‌خواهد جسمی بسازد. کدام یک از گزینه های زیر، حاصل اندازه گیری جرم این جسم می‌باشد؟

۱) ۵۰۲ گرم　　۲) ۱۳۵ گرم　　۳) ۱۸۰ گرم　　۴) ۲/۳ کیلوگرم

تست ۶) با ترازویی که دقت اندازه‌گیری آن ۰/۱ گرم است، جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم. کدام مقدار نمی‌تواند گزارش نتیجهٔ این اندازه‌گیری (برحسب گرم) باشد؟

۱) ۳۲/۰　　۲) ۳۲/۰۹　　۳) ۳۲/۵　　۴) ۳۲/۹

تست ۷) یک دستگاه اندازه‌گیری (دیجیتال)، چگالی ماده‌ای را $۳/۲۴\ kg/m^۳$ نشان می‌دهد. دقت این اندازه‌گیری برحسب گرم بر سانتیمتر مکعب کدام است؟

۱) $۱۰^{-۴}$　　۲) $۱۰^{-۵}$　　۳) $۱۰^{-۶}$　　۴) $۱۰^{-۷}$

تست ۸) فاصلهٔ بین دونقطه، به شکل چهار گزینهٔ زیر اعلام شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام‌یک از آن‌ها بیشتر است؟
(کنکور ۸۱)

۱) $۸/۷۹\ km$　　۲) $۸/۷۹۰ \times ۱۰^{۶}\ mm$
۳) $۸۷۹۰۰۰\ mm$　　۴) $۸/۷۹۰۰ \times ۱۰^{۳}\ m$

Faraz Pourvahedi

بخش نهم – چگالی:

الف- مفاهیم عمومی:

۱. تعریف: به جرم درون حجم مشخصی از یک ماده، چگالی آن ماده می‌گویند.
۲. تعریف دیگر: به حاصل تقسیم جرم جسم بر حجم جسم، چگالی جسم گفته می‌شود.
۳. نام دیگر: جرم حجمی
۴. نماد: ρ (حرف یونانی رو)
۵. فرمول:

۶. واحد اصلی در SI :

۷. واحدهای فرعی مهم در SI :

۸. سایر واحدهای فرعی:

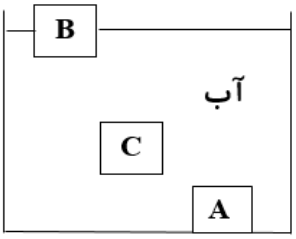
۹. تبدیل واحدهای مهم و حفظی:

Faraz Pourvahedi

۱۰. چگالی یک ماده جز ویژگی‌های ثابت و بدون تغییر آن ماده است و به ذات آن ماده بستگی دارد نه به جرم و حجم ماده که هر دو قابل تغییر هستند. (بسیار مهم)
توضیح و مثال بیشتر:

۱۱. اینکه جسمی روی یک مایع (مانند آب) شناور بماند یا در ته ظرف، ته نشین شود، یا در میانه‌های مایع، غوطه‌ور بماند، به مقایسه چگالی آن جسم با چگالی آن مایع بستگی دارد. به مثال زیر توجه کنید.

مثال۱) با توجه به شکل، درون هر مستطیل، علامت < یا > یا = قرار دهید.



برای هر کدام از اجسام A، B و C دو مثال بزنید.

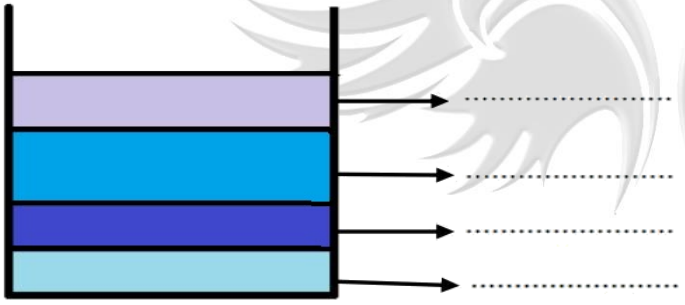
چگالی جسم A ☐ چگالی آب

چگالی جسم B ☐ چگالی آب

چگالی جسم C ☐ چگالی آب

۱۲. هرگاه چند مایع، درون یک ظرف ریخت شوند، مایع با چگالی بیشتر به پایین رفته و مایع ها از پایین به بالا با چگالی‌شان مرتب می‌شوند و مایع با کمترین چگالی در بالای ظرف قرار می‌گیرد. به مثال زیر توجه کنید.

مثال۲) مطابق شکل زیر، جاهای خالی را با استفاده از جدول زیر پر کنید.



ماده	ρ (kg/m^3)
۱	$1/00 \times 10^3$
۲	$1/26 \times 10^3$
۳	$0/806 \times 10^3$
۴	$0/879 \times 10^3$

۱۳. تغییرات چگالی با دما و فشار:

ب- یادآوری از نیروی وزن:

۱. تعریف: به نیروی جاذبه‌ای که یک سیاره (یا هر جرم آسمانی دیگر) به اجسام نزدیک پیرامون خود وارد می‌کند، نیروی وزن می‌گویند.
۲. نیروی وزن، حالت خاصی از نیروی گرانشی است.
۳. نماد: W
۴. نماد بهتر: F_w
۵. واحد اصلی در SI : نیوتن (N)
۶. فرمول:

۷. شتاب گرانشی سیاره: شتاب سقوط آزاد اجسام در خلا در همان سیاره
- شتاب گرانشی هر سیاره مختص همان سیاره است و با سیاره‌های دیگر متفاوت است.
- نماد: g
- واحد اصلی در SI :
- چند مثال از شتاب گرانشی در سیاره‌های مختلف:

Faraz Pourvahedi

مثال۱) جرم یک جسم ۵ کیلوگرم است. وزن این جسم روی سطح زمین چقدر است؟ (g=۱۰ N/kg)

مثال۲) جرم یک جسم ۵۰ گرم است. وزن این جسم روی سطح زمین چقدر است؟ (g=۱۰ N/kg)

مثال۳) وزن جسمی روی سطح زمین ۸۰۰ نیوتن است. جرم این جسم چند گرم است؟ (g=۱۰ N/kg)

مثال۴) الف- حجم مکعب مستطیلی به ابعاد ۲ ، ۴ و ۵ سانتی متر را بیابید. ب- اگر جرم این جسم، ۲۰ گرم باشد، چگالی این جسم چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

مثال۵) الف-در یک استخر پر از آب به ابعاد ۲۰ ، ۵ و ۸ متر چند لیتر آب جا می‌شود؟ ب-در این استخر چند سی‌سی آب جا می‌گیرد؟ ج-در این استخر چند مترمکعب آب جا می‌گیرد؟ د- جرم این مقدار آب، چند تن است؟ (چگالی آب برابر $1\ g/cm^3$ است.)

مثال۶) جسمی به جرم ۲۰۰ گرم را درون آب استوانه مدرجی به حجم ۵۰ میلی لیتر می‌اندازیم. ارتفاع آب استوانه افزایش یافته و روی ۶۰ میلی‌لیتر می‌ایستد. چگالی این جسم چقدر است؟

مثال۷) چگالی جسمی به جرم ۸۰ کیلوگرم و حجم ۴ متر مکعب، الف-چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ب- چند کیلوگرم بر لیتر است؟ ج- چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

مثال۸) جسمی به جرم ۱ kg و حجم ۱۰۰ cm^3 در اختیار داریم. الف-چگالی این جسم را برحسب گرم بر سانتی متر مکعب بیابید.

ب- چگالی این جسم را برحسب کیلوگرم بر متر مکعب بیابید.

ج- وزن این جسم روی زمین چند نیوتن است؟

د-اگر این جسم را نصف کنیم، چگالی آن چند برابر می شود؟

ه- اگر این جسم را نصف کنیم، وزن این جسم چند برابر می شود؟

و- اگر این جسم را به سطح ماه ببریم، وزن و چگالی این جسم چگونه تغییر می‌کند؟ (g_{Earth} = ۱۰ N/kg , g_{Moon} = ۲ N/kg)

مثال۹) توپی به قطر ۴ cm را درون ظرفی پر از یک مایع می‌اندازیم. اگر جرم مایع بیرون ریخته شده ۶۴۰ گرم باشد، چگالی مایع را بیابید. ($\pi=۳$)

ج- چگالی آلیاژ و مخلوط:

۱. اگر دو یا چند ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم و در حین مخلوط کردن، کاهش یا افزایش حجم اتفاق نیفتد (مثلا دو ماده در یکدیگر فرو نروند)، چگالی مخلوط از رابطه زیر به دست می‌آید:

Faraz Pourvahedi

- اگر به جای جرم و حجم مواد، جرم و چگالی دادند، رابطه بالا به این صورت تغییر می‌کند:

- اگر به جای جرم و حجم مواد، حجم و چگالی دادند، رابطه بالا به این صورت تغییر می‌کند:

۲. اگر دو یا چند ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم و در حین مخلوط کردن، کاهش یا افزایش حجم اتفاق بیفتد، چگالی مخلوط از رابطه زیر به دست می‌آید:

**مثال برای کاهش و افزایش حجم:

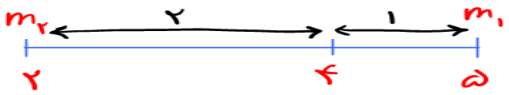
مثال۱) ۲۰۰ cc از مایعی با چگالی g/cm^3 ۰/۸ را با ۴۰۰ cc از مایع دیگری با چگالی g/cm^3 ۱/۲ مخلوط می‌کنیم. با صرف نظر از کاهش حجم مخلوط، چگالی مخلوط چند g/cm^3 است؟

مثال۲) $2\ cm^3$ از فلزی با چگالی $9\ g/cm^3$ را با $24\ g$ از فلز دیگری با چگالی $8\ g/cm^3$ آلیاژ می‌کنیم. چگالی این آلیاژ چند kg/m^3 است؟

مثال۳) ۳۰۰ سانتی‌مترمکعب از مایعی به چگالی $1300\ kg/m^3$ را با چند سانتی‌مترمکعب از مایعی به چگالی $1500\ kg/m^3$ مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط $1400\ kg/m^3$ شود؟ (در اختلاط، تغییر حجم ناچیز است)

مثال۴) مخلوطی از m_1 گرم مایع A به چگالی $5\ g/cm^3$ و m_2 گرم مایع B به چگالی $2\ g/cm^3$ داریم. اگر چگالی مخلوط $4\ g/cm^3$ باشد، نسبت $\frac{m_1}{m_2}$ چقدر است؟

نکته: روش تستی:



$$5 \times 2 \times m_2 = 2 \times 1 \times m_1$$

تست ۹) چگالی مخلوط دو مایع A و B با حجم‌های اولیهٔ V_A و V_B برابر ۰/۷۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب است. اگر چگالی مایع A برابر $۶۰۰\,g/lit$ و چگالی مایع B برابر $۸۰۰\,g/lit$ باشد، V_A چندبرابر V_B است؟

۱) ۳ ۲) ۴

۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

***مثال هایی دیگر برای میانگین وزنی و کاربردهای آن:

د- چگالی جسم حفره‌دار:

۱. هر جسم حفره‌دار مثل پارچ یا لیوان یا سطل آشغال، سه نوع حجم دارد:
- حجم واقعی (حجم دیواره)
- حجم ظاهری (حجم بیرونی)
- حجم داخلی (حجم حفره)

۲. حجم بیرونی = حجم دیواره + حجم حفره

۳. حجم واقعی با چگالی و جرم در ارتباط است.

مثال۱) در جسمی به شکل مکعب از جنس آهن به چگالی $8\ g/cm^3$ به ضلع $10\ cm$ و جرم $1/6\ kg$ حفره‌ای وجود دارد. حجم حفره چند cm^3 است؟

مثال۲) درون یک قطعه طلا به حجم ظاهری ۱۲ سانتیمترمکعب و جرم ۱۹۹/۵ گرم ، حفره ای وجود دارد. اگر چگالی طلا $19000\ kg/m^3$ باشد، حجم حفره خالی چند سانتیمتر مکعب است؟

مثال۳) وقتی یک مکعب فلزی را به آرامی داخل ظرف پر از آبی قرار می‌دهیم، مکعب کاملاً داخل آب فرو می‌رود و $100\,cm^3$ آب بیرون می‌ریزد. اگر چگالی فلز $8\,g/cm^3$ و جرم مکعب $700\,g$ باشد، حجم حفره‌ای که داخل مکعب وجود دارد، چند سانتی‌متر مکعب است؟

تست ۱۰) دو کرهٔ مشابه A و B از یک فلز، یکی توپُر و دیگری توخالی به ترتیب با جرم‌های $560\,g$ و $350\,g$ در اختیار داریم. اگر چگالی فلز تشکیل‌دهندهٔ دو کره $7\,g/cm^3$ باشد، حجم حفرهٔ داخل کرهٔ توخالی چند cm^3 است؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰

۳) ۵۰ ۴) ۸۰

Faraz Pourvahedi

بخش دهم- پرسش‌ها، مسئله‌ها وتست‌های بخش چگالی:

۱. فرض کنید یک توپ فوتبال پر باد در اختیار شماست. دو روش برای یافتن چگالی آن بیان کنید.

۲. چگالی آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و چگالی بنزین ۶۸۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. آیا آب مایع مناسبی برای خاموش کردن بنزین شعله ور است؟ چرا؟ توضیح دهید.

۳. چگالی مکعب مستطیلی با ابعاد ۳، ۵ و ۶ سانتی متر و جرم ۲۷۰ گرم، چند گرم بر سانتی متر مکعب و چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

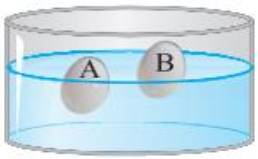
۴. جرم $5\ cm^3$ طلا چند گرم است؟ (چگالی طلا $19/3\ g/cm^3$ است.)

۵. مکعب مستطیلی توپر به ابعاد ۴، ۵ و ۶ سانتیمتر و چگالی ۴ گرم بر سانتی متر مکعب در اختیار داریم. وزن این جسم چند نیوتن است؟ ($g=10\ N/kg$)

۶. با استفاده از اجسام زیر و به کمک مفهوم چگالی، آزمایشی را طراحی کنید که نشان دهد سنگین تر بودن جسم، دلیلی بر فرو رفتن آن نیست:

یک عدد پرتقال بدون پوست، یک عدد پرتقال با پوست و دو عدد ظرف آب

مطابق شکل دو تخم‌مرغ درون آب قرار دارند. چگالی تخم‌مرغ‌ها را با هم مقایسه کنید.



۷. الف-قطر یک توپ فلزی به وزن ۲/۱۶ نیوتن و چگالی ۲ گرم بر سانتی متر مکعب، چند cm است؟ ب-اگر این توپ را آنقدر گرم کنیم که قطر آن دو برابر شود، چگالی آن چند برابر می شود؟ ($g=10\ N/kg$)

۸. کره‌ای به قطر ۱۰ سانتیمتر و وزن ۶۰ N در اختیار داریم. چگالی این کره را بر حسب kg/m^3 ، kg/L و g/cm^3 بیابید. این جسم روی آب می‌ماند یا در آب فرو می رود؟ ($g=10\ N/kg$, $\pi=3$)

۹. وزن یک کره چوبی توپر به شعاع ۲۰ cm در سطح زمین چقدر است؟چگالی چوب را برابر ۰/۵ گرم برسانتیمترمکعب در نظر بگیرید. ($g=10\ N/kg$, $\pi=3$)

۱۰. جرم کره ای ۶/۴ kg و شعاع آن ۲۰ cm است. چگالی این کره چند گرم بر سانتیمتر مکعب و چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (ذکر فرمول و واحد الزامی است.) ($\pi=3$)

۱۱. چگالی استوانه‌ای به قطر ۴ سانتیمتر، ارتفاع ۱۶ سانتیمتر و جرم ۹۶۰ گرم، چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

۱۲. مخروطی به شعاع قاعده ۶ cm و جرم ۲/۷ kg در اختیار داریم. اگر چگالی این مخروط $5\ g/cm^3$ باشد، ارتفاع آن چند cm است؟ ($\pi=3$)

۱۳. **یک قطعه فلز را که چگالی آن $\frac{g}{cm^3}$ ۲/۷ است ، کاملا در ظرفی پر از الکل به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ۰/۸ وارد می کنیم و به اندازه ی ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می ریزد . جرم قطعه فلز چند گرم است ؟**

تست ۱۱) در استوانه ی مدرجی که تا نیمه آب دارد، یک گلوله فلزی ۸۴ گرمی که چگالی آن $7\ g/cm^3$ می باشد، قرار می‌دهیم. اگر مساحت قاعده ی این استوانه $8\ cm^2$ باشد، ارتفاع آب در استوانه مدرج چند سانتی متر افزایش می‌یابد؟

۱) ۱/۵　　۲) ۳/۵　　۳) ۴　　۴) ۱۲

تست ۱۲) استوانه ای به قاعده $10cm^2$ لبریز از آب است. اگر یک جسم ۱۲۰ گرمی به چگالی $8\ g/cm^3$ را دورن استوانه بیاندازیم, چند cc آب از آن خارج می‌شود؟

۱) ۱/۵　　۲) ۱۵　　۳) ۹۶　　۴) ۹/۶

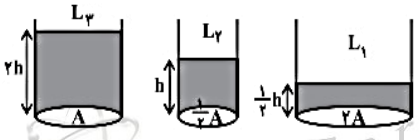
تست ۱۳) جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $1/2\ g/cm^3$ نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و درصورتیکه پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود. چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

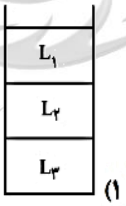
۱) ۹۵۰　　۲) ۹۰۰　　۳) ۸۵۰　　۴) ۸۰۰

تست ۱۴) **مقداری آب را در یخچال قرار می‌دهیم تا یخ بزند. اگر در اثر منجمد شدن، حجم آب $200cm^3$ افزایش یابد، حجم آب پیش از یخ زدن چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟** $(\rho_{\text{یخ}} = 0/9\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1\frac{g}{cm^3})$

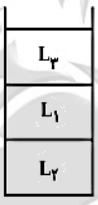
۱) ۱۸۰۰　　۲) ۲۰۰۰　　۳) ۲۲۰۰　　۴) ۱۶۰۰

تست ۱۵) **مطابق شکل‌های روبه‌رو، درون سه ظرف استوانه‌ای، جرم‌های مساوی از سه مایع مخلوط نشدنی L_1، L_2 و L_3 ریخته شده است. اگر این سه مایع را درون یک ظرف به اندازهٔ کافی بزرگ بریزیم، کدام شکل ترتیب قرارگیری مایع‌ها در این سه ظرف را به درستی نشان می‌دهد؟ (دما ثابت و یکسان است.)**



۱) 

۲)

۳) 

۴)

بخش یازدهم – نمودارهای چگالی:

Faraz Pourvahedi

بخش دوازدهم- تست‌های پایان فصل اول:

۱. **یک قطعه فلز توپُر به جرم ۳۶۰ گرم را یک‌بار به آرامی درون ظرفی پُر از روغن و بار دیگر به آرامی داخل ظرفی پر از آب می‌اندازیم. اگر جرم آبی که از ظرف دوم بیرون می‌ریزد، ۱۶ گرم بیش‌تر از جرم روغنی باشد که از ظرف اول بیرون می‌ریزد، چگالی فلز چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟** $(\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}, \rho_{روغن}=۰/۸\frac{g}{cm^۳})$

۱) ۴۵۰۰　　۲) ۶۰۰۰　　۳) ۷۵۰۰　　۴) ۹۰۰۰

۲. **قطر هر اتم هیدروژن ۰/۱nm است. چه تعداد اتم هیدروژن در یک راستا کنار یکدیگر قرار دهیم تا طولی به اندازه‌ی ۱۰۰ میکرون حاصل شود؟ (اتم هیدروژن را به‌صورت کره درنظر بگیرید.)**

۱) $۱۰^۳$　　۲) $۱۰^۶$　　۳) $۱۰^۸$　　۴) $۱۰^{۱۱}$

۳. **با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای یکاها در SI یک سانتی‌مترمربع معادل کدام گزینه نیست؟**

۱) $۱۰^{-۱۰}km^۲$　　۲) $۱۰^{-۲}dam^۲$　　۳) $۱۰^۸\mu m^۲$　　۴) $۱۰^۲mm^۲$

۴. در جای خالی عبارت زیر، کدام یک از پیشوندهای SI را قرار دهیم تا تساوی برقرار گردد؟

$$\frac{۱Gg.\mu m^۲}{\square s^۲}=۰/۱nJ$$

۱) c　　۲) m　　۳) M　　۴) h

۵. **«بشکه» یکی از یکاهای حجم متداول برای بیان تولیدات نفتی و پتروشیمی است که تقریباً معادل ۱۶۰ لیتر می‌باشد. چاه نفتی شماره‌ی ۳۱ میدان نوروز ایران (NR – ۳۱) در هر شبانه‌روز ۱۸۰۰ بشکه نفت خام تولید می‌کند. آهنگ متوسط تولید نفت خام توسط این چاه تقریباً چند دکامترمکعب بر دقیقه است؟ (هر شبانه‌روز را ۲۴ ساعت فرض کنید.)**

۱) ۲×۱۰^{-۴}　　۲) ۲×۱۰^۲　　۳) ۲×۱۰^۵　　۴) ۲×۱۰^{-۸}

۶. هر دسی‌مترمکعب برابر با چند میکرومترمکعب است؟

۱) $۱۰^{۱۵}$　　۲) $۱۰^{-۱۵}$　　۳) $۱۰^{۱۸}$　　۴) $۱۰^{۲۱}$

۷. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

در اندازه‌گیری تمام کمیت‌های فیزیکی مانند طول، جرم، زمان و . . . ، عدم قطعیت و خطا وجود دارد.

هیچگاه نمی‌توان اندازه واقعی یک کمیت را به‌کمک اندازه‌گیری به‌دست آورد.

دقت اندازه‌گیری به حساسیت وسیله اندازه‌گیری، مهارت شخصی که اندازه‌گیری می‌کند و تعداد دفعات اندازه‌گیری بستگی دارد.

۱) ۳　　۲) ۲　　۳) ۱　　۴) صفر

۸. دقت اندازه‌گیری خط‌کشی مدرج برابر با یک میلی‌متر است. کدامیک از مقادیر زیر حاصل اندازه‌گیری با ایـن خط‌کش است؟

۱) $۴۱/۸\text{mm} \pm ۱\text{mm}$　　۲) $۴۱/۸\text{mm} \pm ۰/۵\text{mm}$

۳) $۴/۰\text{cm} \pm ۰/۵\text{cm}$　　۴) $۴۱/۸۰\text{mm} \pm ۰/۵\text{mm}$

۹. شخصی با اعمال نیروی افقی F جعبه سنگینی را با تندی ثابت روی یک سطح افقی جابه‌جا می‌کنـد. در مدل‌سازی این پدیده فیزیکی کدامیک از نیروهایی که در گزینه‌ها آمده‌اند، از لحاظ مهم بـودن یـا جزئی بودن اثر نیرو، با بقیه متفاوت است؟

۱) نیروی F　　۲) نیروی مقاومت هوا　　۳) نیروی وزن　　۴) نیروی اصطکاک سطح

۱۰. به‌ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از کمیت‌های اصلی در SI ، برداری هستند و یکای اصلی چه تعداد از کمیت‌های اصلی در SI ، پیشوند دارند؟

۱) ۰ – ۰　　۲) ۰ – ۱　　۳) ۱ – ۰　　۴) ۱ – ۱

۱۱. در کدام گزینه مساحت کره‌ای به شعاع ۲ mm براساس نمادگذاری علمی و برحسب مترمربع به درسـتی نمایش داده شده است؟ ($\pi=۳$)

۱) ۴۸　　۲) ۴۸×۱۰^{-۶}　　۳) $۴/۸\times۱۰^{۱}$　　۴) $۴/۸\times۱۰^{-۵}$

۱۲. اگر طول عادی فنری به اندازه Δx تغییر کند، به اندازه $U = \frac{۱}{۲} k . (\Delta x)^۲$ در آن انرژی ذخیره می‌شود. یکای کمیت k در کدام گزینه برحسب واحدهای اصلی SI ، به درستی آمده است؟

۱) $\frac{\text{kg}}{\text{s}^۲}$　　۲) $\frac{\text{kg}}{\text{s}}$　　۳) $\frac{\text{s}^۲}{\text{kg}}$　　۴) $\frac{\text{s}}{\text{kg}}$

۱۳. اتومبیلی با تندی ۷۲ km/h که معادل با ۴۰ گره دریایی است، حرکت می‌کند. هر گره دریایی چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۲۵　　۲) ۰/۵　　۳) ۲　　۴) ۴

۱۴. کدامیک از کمیت‌های ۱ - جابه‌جایی، ۲ - انرژی، ۳ - نیرو، ۴ - جرم، ۵ - شتاب، نرده‌ای می‌باشند؟

۱) (۱) و (۳)　　۲) (۳) و (۵)　　۳) (۱) و (۵)　　۴) (۲) و (۴)

۱۵. کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $۱/۲\times۱۰^{-۴}\text{m} < ۳/۵\mu\text{m}$　　۲) $۱/۸\times۱۰\text{nm} < ۷۸۰\text{pm}$

۳) $۲۵۰۰\text{mm} < ۳۸۰\text{dm}$　　۴) $۵/۱۲\text{cm} < ۰/۱۶\times۱۰^{-۴}\text{km}$

۱۶. کدامیک از گزینه‌های زیر بیانگر آخرین توافق جهانی مجمع وزن‌ها و مقیاس‌ها برای تعریف یکای طول (یـک متر) است؟

۱) یک متر برابر یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال است.

۲) یک متر برابر با مسافتی است که نور در مدت زمان $\frac{۱}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ ثانیه طی می‌کند.

۳) یک متر فاصله میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس آلیاژ پلاتین- ایریـدیوم در دمای صفر درجه سلسیوس است.

۴) یک متر $\frac{۱}{۱۰^{۲۶}}$ برابر میانگین فاصله سطح زمین تا سطح خورشید است.

۱۷. هفت دسی‌متر به‌صورت نمادگذاری علمی، چند نانومتر است؟

۱) $۰/۷\times۱۰^{۹}$　　۲) ۷×۱۰^{۸}　　۳) ۷×۱۰^{-۱۰}　　۴) $۰/۷\times۱۰^{-۹}$

۱۸. کار انجام شده توسط متحرکی برابر $\frac{Mg\times(dm)^{۲}}{(\mu s)^{۲}}$ $\times ۱۰^{-۵}$ ۴/۵ است. مقدار این کار بر حسب یکاهای SI کدام است؟

۱) $۴/۵\times۱۰^{۱۰}$　　۲) $۴/۵\times۱۰^{۵}$　　۳) $۴/۵\times۱۰^{۱۱}$　　۴) $۴/۵\times۱۰^{۸}$

۱۹. **مکعب‌های کوچک یکسانی با ابعاد $۲dm\times۶۰mm\times۴cm$ داریم. با چه تعداد از این مکعب‌ها می‌توان جعبه بزرگی به ابعاد $۰/۴hm\times۰/۶dam\times۴\times۱۰^{-۵}Mm$ را به طور کامل پر کرد؟**

۱) ۲×۱۰^{۳}　　۲) ۲×۱۰^{۷}

۳) ۵×۱۰^{۲}　　۴) ۵×۱۰^{۶}

۲۰. گیاه خاصی در مدت ۷ شبانه‌روز به اندازه ۵/۰۴ cm رشد می‌کند. آهنگ متوسط رشد این گیاه چند μm/s است؟

۱) ۱۲　　۲) $\frac{۱}{۱۲}$　　۳) $\frac{۲۵}{۳}$　　۴) ۴

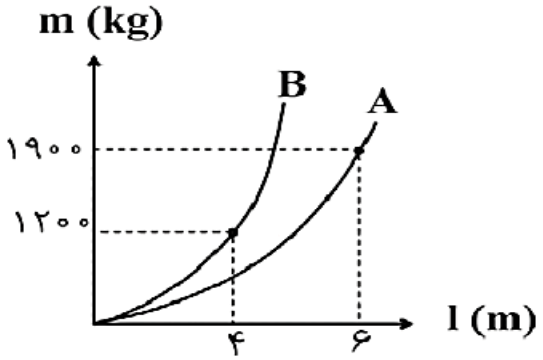
۲۱. کامیونی در حرکت است. ناگهان راننده مانعی را می‌بیند و ترمز می‌کند و کامیون قبل از برخورد به مانع متوقف می‌شود. برای مدل‌سازی فیزیکی این پدیده، نادیده گرفتن کدام‌یک از موارد زیر باعث می‌شود تا نتیجه بررسی مدل با واقعیت، تفاوت آشکارتری داشته باشد؟

۱) وزش نسیم　　۲) نیروی اصطکاک　　۳) ابعاد کامیون　　۴) گزینه یک و سه

۲۲. مساحت کره زمین برحسب مگامترمربع تقریباً چقدر است؟ (شعاع کره زمین = ۶۴۰۰ km و $\pi=۳$)

۱) $۴/۹\times۱۰^{۸}$　　۲) $۴/۹\times۱۰^{۲}$　　۳) $۵/۱\times۱۰^{۸}$　　۴) $۵/۱\times۱۰^{۲}$

۲۳. مطابق شکل زیر، نمودار تغییرات جرم برحسب طول ضلع دو مکعب توپر نشان داده شده است. چگالی جسم A چند برابر چگالی جسم B است؟



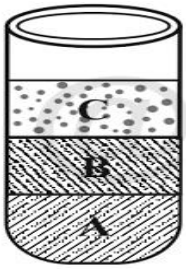
۱) $\frac{۱۷۱}{۳۲}$

۲) $\frac{۱۹}{۸}$

۳) $\frac{۳۸}{۸۱}$

۴) $\frac{۱۹}{۱۸}$

۲۴. مطابق شکل زیر، جرم‌های مساوی از سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C که چگالی متفاوتی دارند، درون استوانه‌ای شیشه‌ای ریخته شده است. مقایسه چگالی و حجم این سه مایع در کدام گزینه صحیح است؟



۱) $V_A > V_B > V_C \quad - \quad \rho_A > \rho_B > \rho_C$

۲) $V_A < V_B < V_C \quad - \quad \rho_A > \rho_B > \rho_C$

۳) $V_A < V_B < V_C \quad - \quad \rho_A < \rho_B < \rho_C$

۴) $V_A > V_B > V_C \quad - \quad \rho_A < \rho_B < \rho_C$

۲۵. **طول هر ضلع مکعبی ۵ cm و جرم آن ۰/۸ kg است. اگر چگالی مکعب $۸ \frac{g}{cm^۳}$ باشد، مکعب ... .**

۱) کاملاً توپر و حجم آن $۱۲۵ cm^۳$ است.

۲) کاملاً توپر و حجم آن $۱۰۰ cm^۳$ است.

۳) حفره‌ای به حجم $۱۰۰ cm^۳$ دارد.

۴) حفره‌ای به حجم $۲۵ cm^۳$ دارد.

۲۶. جرم و حجم فلز A به ترتیب ۴ و ۱/۵ برابر جرم و حجم فلز B است. از این دو فلز، آلیاژی به جرم ۲۵۰ گرم و چگالی ۵ گرم بر سانتیمتر مکعب ساخته‌ایم. چگالی فلز A چند $g/cm^۳$ است؟ (کاهش حجم صورت نگرفته است.)

۱) ۱۰　　۲) $\frac{۲۰}{۳}$　　۳) $\frac{۵}{۳}$　　۴) ۲/۵

۲۷. **اگر طول و عرض یک مستطیل به ترتیب ۱۶ μm و ۰/۰۱۲ mm باشد، طول قطر آن کدام است؟**

۱) ۰/۰۲mm　　۲) ۲ μm　　۳) ۰/۲ μm　　۴) ۲۰ mm

۲۸. **اگر کمیت فرعی A در رابطه‌ی «دما × A × مقدار ماده = حجم × فشار» صدق کند، یکای آن در SI کدام است؟**

۱) $\frac{kg.m^۲}{s^۲.mol.K}$　　۲) $\frac{kg.m^۴}{s^۲.mol.K}$　　۳) $\frac{kg.m^۲}{s.mol.K}$　　۴) $\frac{kg.m^۴}{s.mol.K}$

۲۹. کدام گزینه عبارت روبه‌رو را کامل می‌کند؟ $۱۰^۴ \frac{mg}{m^۳} = ۱ \frac{ng}{\mu m.\square}$

۱) $mm^۲$　　۲) $km^۲$　　۳) $cm^۲$　　۴) $dm^۲$

۳۰. آب یک استخر در هر دقیقه به اندازه ۶۰۰ لیتر کاهش می‌یابد. اگر حجم استخر $۱۰۰۰ m^۳$ و استخر پر از آب باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا استخر کاملاً خالی شود؟

۱) $\frac{۱۰^۴}{۶}$　　۲) $۱۰^۵$　　۳) ۱۰۰　　۴) $\frac{۱۰}{۶}$

۳۱. فرض کنید A و B به ترتیب دو کمیت فیزیکی با یکاهای $\mathbf{m.s^{-2}}$ و $\mathbf{kg.m^{-1}.s^{-2}}$ باشند. کدامیک از یکاهای زیر، یکای یک کمیت اصلی است؟

۱) $[A].[B]$　　۲) $\frac{m^2.[B]}{[A]}$　　۳) $\frac{[B]}{m^2.[A]}$　　۴) $\frac{[B]}{[A]}$

۳۲. کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

۱) $1\frac{\mu g.\mu m}{ns^2}=10^3 N$

۲) $100\frac{mm^3}{\mu s}=10^{-1}\frac{m^3}{s}$

۳) $1\frac{cg.mm^2}{hs^2}=10^{-7} J$

۴) $10^6\frac{gm^2}{ms^3}=10^{12}\frac{kg.m^2}{s^3}$

۳۳. با پیمانه‌ای به حجم $0/5\times10^{-3}$ L ، کدام یک از اندازه‌گیریهای زیر را نمی‌توان انجام داد؟

۱) $25\times10^{-3} dm^3$　　۲) $2/5 cm^3$

۳) $2/5\times10^{2} mm^3$　　۴) $2/5\times10^{-7} m^3$

۳۴. معادلهٔ مکان - زمان متحرکی در SI به‌صورت $x=\alpha t^3+\frac{\beta}{t+3}+4$ است. که در این رابطه x دارای یکای متر و t دارای یکای ثانیه است. یکای α و β در SI به‌ترتیب از راست به چپ کدامند؟

۱) $m.s$ ، $\frac{m}{s^3}$　　۲) $\frac{m}{s}$ ، $\frac{m}{s^3}$

۳) $m.s$ ، $m.s^3$　　۴) $\frac{m}{s}$ ، $m.s^3$

۳۵. آهنگ خروج آب از یک شیر آتش نشانی ۹۰ گالن بر دقیقه است. اگر با این شیر بخواهیم استخری به مساحت قاعده $(22\times50)\ m^2$ را پر کنیم، آهنگ افزایش ارتفاع آب استخر برحسب cm/s کدام است؟ (هر گالن معادل ۴/۴ لیتر است.)

۱) $6/6\times10^{-1}$　　۲) 6×10^{-4}　　۳) $3/6\times10^{-2}$　　۴) $6/6\times10^{-2}$

۳۶. در استوانه‌ای به ارتفاع ۲ متر و سطح مقطع ۳۰ سانتیمتر مربع تا ارتفاع ۱۹۰cm مایعی به چگالی $1\ g/cm^3$ ریخته‌ایم. اگر فلزی به جرم ۸۶۴ گرم را به آرامی و به‌طور کامل در استوانه قرار دهیم، $20\ cm^3$ از مایع بیرون می‌ریزد. چگالی فلز چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

۱) ۲/۷　　۲) $2/7\times10^3$　　۳) ۶۲/۵　　۴) $6/25\times10^2$

۳۷. جرم ظرف پر از آبی ۱۸۰ گرم است. ظرف را از آب خالی و سپس آنرا از الکل پر می‌کنیم. این بار جرم ظرف و الکل ۱۶۰ گرم می‌شود. جرم و گنجایش ظرف به ترتیب چند گرم و چند سانتیمتر مکعب است؟

$(\rho_{آب}=1\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{الکل}=800\frac{kg}{m^3})$

۱) ۱۰۰ - ۸۰　　۲) ۸۰ - ۱۰۰

۳) ۸۰ - ۶۰　　۴) ۱۰۰ - ۶۰

۳۸. یک طلاساز قصد تولید جواهری از ترکیب طلا و مقداری ناخالصی دارد. اگر او بخواهد این جواهر، ۹۲ گرم جرم داشته و چگالی آن ۱۱/۵ g/cm^3 باشد، چند گرم طلا در ساخت این قطعه باید به کار ببرد؟ (چگالی طلا و ماده ناخالصی را به‌ترتیب ۱۹ و ۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب در نظر بگیرید و از تغییر حجم صرف‌نظر کنید.)

۱) ۳۵　　۲) ۳۰　　۳) ۶۲　　۴) ۵۷

۳۹. یکای فرعی فشار برحسب یکاهای اصلی در SI به‌صورت $kg^am^bs^c$ است. در این صورت حاصل a+b+c کدام است؟

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) -۱　　۴) -۲

۴۰. کوازارها دورترین اجرام شناخته شده از منظومهٔ شمسی هستند و به عبارتی در دورترین محل قابل مشاهده کیهان قرار دارند. فاصلهٔ کوازارها از منظومهٔ شمسی 10^{26} متر برآورد شده است. این فاصله برحسب سال نوری کدام است؟ (هر سال نوری را معادل 10^{13} km درنظر بگیرید.)

۱) صد میلیارد سال نوری　　۲) صد میلیون سال نوری　　۳) یک میلیارد سال نوری　　۴) ده میلیارد سال نوری

۴۱. یک فوت برابر ۱۲ اینچ و هر اینچ معادل ۲/۵۴ cm است و می‌دانیم هر مایل در خشکی معادل ۱۶۰۰ متر است. هواپیمایی در ارتفاع ۳۰۰۰۰ فوتی از سطح زمین در حال پرواز است. ارتفاع پرواز این هواپیما برحسب مایل تقریباً کدام است؟

۱) ۳/۸　　۲) ۵/۷　　۳) ۸/۳　　۴) ۷/۵

۴۲. اگر مدت زمانی که نور، مسافت ۳۰cm را طی می‌کند برابر با ۱ns باشد، تندی نور برحسب کیلومتر بر دقیقه کدام است؟

۱) $1/8\times10^5$　　۲) 5×10^3　　۳) $1/8\times10^7$　　۴) 5×10^6

۴۳. خطای اندازه‌گیری یک متر لیزری دیجیتال ۰/۱ mm ± است. کدام یک از طول‌های زیر را نمی‌توان توسط این متر اندازه‌گیری کرد؟

۱) ۴/۲۶۱ dm　　۲) $۷۲۶/۵\times10^{-4}$ m　　۳) ۲۹/۱۵ cm　　۴) ۰/۰۰۰۸۱ dam

بخش سیزدهم – کنکورنامه:

۱ جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $1/2 g/cm^3$ نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و درصورتی‌که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود. چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

۱) ۹۵۰ ۲) ۹۰۰

۳) ۸۵۰ ۴) ۸۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۲ ضخامت جسمی $2/4 \times 10^{-3}$ متر اندازه‌گیری شده است، وسیلهٔ این اندازه‌گیری کدام است؟ (دقت اندازه‌گیری متر نواری، خط‌کش، کولیس و ریزسنج به ترتیب یک سانتی‌متر، یک میلی‌متر، ۰/۱ میلی‌متر و ۰/۰۱ میلی‌متر فرض شود)

۱) ریزسنج ۲) کولیس

۳) خط‌کش ۴) متر نواری

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۳ جواهرفروشی در ساختن یک قطعه جواهر به‌جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعهٔ ساخته‌شده ۵ سانتی‌مترمکعب و چگالی آن $13/6 g/cm^3$ باشد، جرم نقرهٔ به‌کاررفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب $10 g/cm^3$ و $19 g/cm^3$ فرض شود)

۱) ۸ ۲) ۳۰

۳) ۳۴ ۴) ۳۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۴ درون استوانهٔ مدرجی آب وجود دارد. گلولهٔ توپری به جرم ۴۲ گرم را داخل آب می‌اندازیم، سطح آب از درجهٔ $50 cm^3$ به $54 cm^3$ می‌رسد. چگالی گلوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۱۰/۵

۳) ۲۱ ۴) ۴۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۵ چگالی جسم A، ۷۵ برابر چگالی جسم B است. اگر جرم ۵۰۰ سانتی‌مترمکعب از جسم B برابر ۲۰۰ گرم باشد، جرم ۲۰۰ سانتی‌مترمکعب از جسم A چند گرم است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۸۰

۳) ۲۴۰ ۴) ۳۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۶ مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ باقی‌مانده از مایعی با چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

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

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

Faraz Pourvahedi

۷ یک قطعه فلز را که چگالی آن $۲/۷\ g/cm^۳$ است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $۰/۸\ g/cm^۳$ وارد می‌کنیم و به‌اندازهٔ ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟

۱) ۵۴۰ ۲) ۴۵۰

۳) ۴۳۲ ۴) ۲۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۸ شعاع یک کرهٔ فلزی ۵ سانتی‌متر و جرم آن ۱۰۸۰ گرم و چگالی آن $۲/۷\ g/cm^۳$ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ ($\pi = ۳$)

۱) ۱۰ ۲) ۵

۳) ۲۰ ۴) ۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۹ چگالی مخلوط دو مایع A و B با حجم‌های اولیهٔ V_A و V_B برابر ۰/۷۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب است. اگر چگالی مایع A برابر $۶۰۰\ g/lit$ و چگالی مایع B برابر $۸۰۰\ g/lit$ باشد، V_A چندبرابر V_B است؟

۱) ۳ ۲) ۴

۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۱۰ خط‌کشی برحسب میلی‌متر درجه‌بندی شده است. کدام‌یک از اندازه‌گیری‌های زیر توسط این خط‌کش درست است؟

۱) ۴/۵ میلی‌متر ۲) ۷/۳۵ سانتی‌متر

۳) ۵/۴ سانتی‌متر ۴) ۰/۰۰۲۵ متر

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۱۱ می‌خواهیم از فلزی به چگالی $۶\ g/cm^۳$، کرهٔ توپُری به شعاع $۵\ cm$ بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟

۱) ۷/۵۷ ۲) ۲/۳۶

۳) ۳/۱۴ ۴) ۴/۷۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۱۲ آمپرسنجی شدت‌جریانی را که از یک مدار می‌گذرد، ۲/۰۰۴ میلی‌آمپر نشان می‌دهد. دقت این اندازه‌گیری چند میکروآمپر است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۱

۳) ۱۰ ۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۳ ارتفاع یک مخروط توپر به چگالی $\rho_۱$ برابر با طول ضلع یک مکعب توپر به چگالی $\rho_۲$ است و شعاع قاعدهٔ آن، نصف طول ضلع مکعب است، اگر جرم این دو باهم برابر باشد، $\frac{\rho_۱}{\rho_۲}$ کدام است؟ ($\pi = ۳$)

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) ۴ ۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۱۴ کدام کمیت‌ها همگی فرعی و نرده‌ای هستند؟

۱) نیرو - جرم - گرمای ویژه
۲) انرژی جنبشی - شار مغناطیسی - شتاب
۳) فشار - جرم - میدان مغناطیسی
۴) انرژی جنبشی - شار مغناطیسی - فشار

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۱۵ طول یک جسم با خط‌کشی که برحسب میلی‌متر مدرج شده اندازه‌گیری می‌شود. این طول را برحسب سانتی‌متر چگونه می‌توان نوشت؟

۱) ۰/۷۵
۲) ۷/۵۲
۳) ۷۵/۰۲۰
۴) ۷۵/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۱۶ با ترازویی که دقت اندازه‌گیری آن ۰/۱ گرم است، جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم. کدام مقدار نمی‌تواند گزارش نتیجهٔ این اندازه‌گیری (برحسب گرم) باشد؟

۱) ۳۲/۰
۲) ۳۲/۰۹
۳) ۳۲/۵
۴) ۳۲/۹

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

۱۷ ..... از کمیت‌های اصلی ..... از کمیت‌های فرعی می‌باشند.

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 شدت‌جریان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

۱۸ جرم و زمان از ..... و کیلوگرم و ثانیه از ..... می‌باشند.

۱) یکاهای فرعی- یکاهای اصلی
۲) یکاهای اصلی- کمیت‌های فرعی
۳) کمیت‌های اصلی- یکاهای اصلی
۴) کمیت‌های اصلی- کمیت‌های فرعی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

۱۹ در یک روز بارانی، ۴۰ میلی‌متر باران روی سطحی به مساحت ۲۵۰۰ کیلومترمربع بارید. جرم این مقدار باران چند کیلوگرم است؟ ($\text{چگالی آب باران} = ۱۰^۳ \frac{kg}{m^۳}$)

۱) $۱۰^۸$
۲) $۱۰^۹$
۳) $۱۰^{۱۰}$
۴) $۱۰^{۱۱}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

۲۰ جرم یک گلولهٔ آهنی ۳۹۰۰ گرم و چگالی آن $۷۸۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ است. اگر گلولهٔ آهنی را به‌آرامی در ظرف پر از الکل فروببریم و چگالی الکل ۸۰۰ گرم بر لیتر باشد، چند گرم الکل از ظرف خارج می‌شود؟

۱) ۴۰۰
۲) ۳۹۰
۳) ۵۰۰
۴) ۴۰۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۲۱ چگالی مایع A، $\frac{۴}{۵}$ چگالی مایع B است. اگر حجم ۸ کیلوگرم از A برابر ۱۰ لیتر باشد، حجم ۵ کیلوگرم از مایع B برابر چند لیتر است؟

۱) ۲/۵
۲) ۲/۶
۳) ۴
۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۴

۲۲ قطر یک گلولهٔ توپر آلومینیمی دو برابر قطر یک گلولهٔ توپر مسی است. اگر جرم گلولهٔ آلومینیمی ۲/۴ برابر جرم گلولهٔ مسی باشد، چگالی آلومینیم چندبرابر چگالی مس است؟

۱) ۰/۱　　۲) ۰/۲

۳) ۰/۳　　۴) ۰/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۲۳ جرم دو کرهٔ همگن توپُر A و B باهم برابر است. اگر شعاع کرهٔ A برابر ۳ cm و شعاع کرهٔ B برابر ۶ cm باشد، چگالی کرهٔ A چندبرابر چگالی کرهٔ B است؟

۱) ۲　　۲) ۴

۳) ۸　　۴) $2\sqrt{2}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

۲۴ طول هر ضلع مکعب فلزی ۱۰ cm و جرم آن ۶ kg است. اگر چگالی فلز $8\ g/cm^3$ باشد، مکعب:

۱) توپر است و حجم آن $750\ cm^3$ است.　　۲) توپر است و حجم آن $1000\ cm^3$ است.

۳) حفرهٔ خالی دارد و حجم حفره $250\ cm^3$ است.　　۴) حفرهٔ خالی دارد و حجم حفره $750\ cm^3$ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

۲۵ در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط $5\ cm^3$ کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب‌شده چند گرم است؟ $(\rho_{\text{یخ}} = 0/9\ g/cm^3\ ,\ \rho_{\text{آب}} = 1\ g/cm^3)$

۱) ۴/۵　　۲) ۵

۳) ۴۵　　۴) ۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

۲۶ دو استوانهٔ همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانهٔ A توپر و استوانهٔ B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه باهم برابر و شعاع داخلی استوانهٔ B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانهٔ A چند برابر چگالی استوانهٔ B است؟

۱) $\frac{1}{2}$　　۲) $\frac{1}{4}$

۳) $\frac{2}{3}$　　۴) $\frac{3}{4}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

۲۷ در شکل‌های (الف) و (ب) خطای اندازه‌گیری‌ها به ترتیب ..... و دقت اندازه‌گیری‌ها به ترتیب ..... است.

۱) ۱ mm ،۱ cm ،±۰/۵ mm ،±۰/۵ cm

۲) ۱ mm ،۱ cm ،±۱ mm ،±۱ cm

۳) ۰/۵ mm ،۰/۵ cm ،±۰/۵ mm ،±۰/۵ cm

۴) ۰/۵ mm ،۰/۵ cm ،±۱ mm ،±۱ cm

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

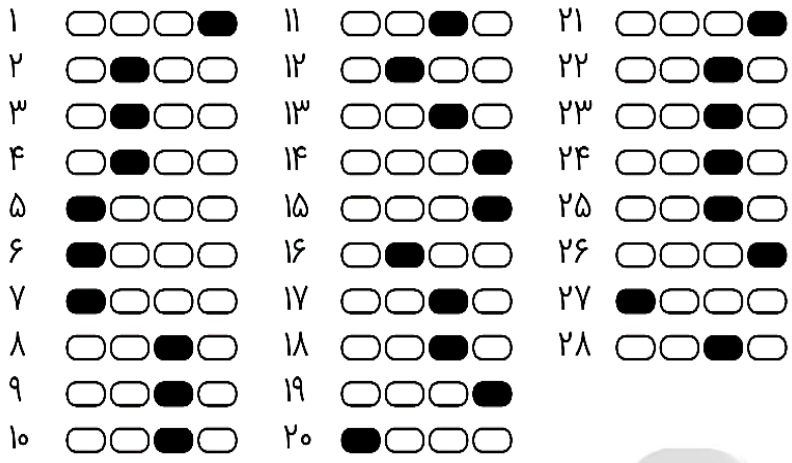
۲۸ جرم یک قطعه‌سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

۱) ۴　　۲) ۱۰

۳) ۴۰　　۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

بخش چهاردهم – کلید کنکورنامه:



Faraz Pourvahedi

Faraz
Pourvahedi