

# فهرست مطالب

دهم

۷

فصل ۱ فیزیک و اندازه گیری

۲۵

فصل ۲ ویژگی‌های فیزیکی مواد

۶۹

فصل ۳ کار، انرژی و توان

۱۰۵

۱۰۶

۱۴۲

دما و گرما

قسمت اول: دما، گرما، انبساط

قسمت دوم: قانون گازها

فصل ۴

۱۵۵

فصل ۵ ترمودینامیک

# فهرست مطالب

یازدهم

۱۸۱

الکتریسیته ساکن



فصل ۱

۲۳۷

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم



فصل ۲

۲۹۷

مغناطیس



فصل ۳

۳۳۳

انرژی الکترومغناطیسی و جریان متناوب



فصل ۴

۳۶۵

پاسخنامه کلیدی



توصیه می‌کنیم که طبق روش پیشنهاد شده به مطالعه این کتاب بپردازید تا بهترین نتیجه را به دست آورده و مطالعه شما بازدهی بیش‌تری داشته باشد.

### مراحل روش پیشنهادی:

**مرحله ۱:** ابتدا جزوه آموزشی معلم خود را به عنوان اصلی‌ترین مرجع و پس از آن، ایستگاه‌های نکات ابتدای هر فصل را که در کتاب پاسخ‌های تشریحی آمده است، با دقت مطالعه کنید. این ایستگاه‌های نکات، در واقع مروری بر مهم‌ترین نکات آن فصل می‌باشند که در کنار آن‌ها، تعدادی تمرین مفهومی نیز برای تکمیل بحث آورده شده است.

**مرحله ۲:** در ادامه به حل **تست‌های ستاره‌دار** پرداخته و با صرف زمان مناسب (بین ۱ الی ۷ دقیقه) تلاش کنید خودتان تست‌ها را حل کنید. به دانش‌آموزان ضعیف و متوسط توصیه نمی‌شود که در اولین گام به اندازه‌گیری زمان در حل تست‌ها بپردازند (حل تست مهم‌ترین هدف است). مطمئناً پس از مدتی در حل کردن تست‌ها سریع‌تر شده و مشکل زمان در کنکور را نخواهید داشت. همچنین توصیه می‌شود که در این مرحله، تست‌هایی را که به نظرتان جالب آمده و در حل آن به مشکل برخوردید، علامت‌گذاری کنید. در ادامه مسیر نیز حل تست‌های غیرستاره‌دار را در دور بعدی مطالعه هر فصل، برای تسلط بیشتر انجام دهید.

**مرحله ۳:** پس از مطالعه هر فصل، آزمون‌های مربوط به آن فصل را در زمانی معادل ۱/۵ برابر زمان استاندارد هر تست، از خود بگیرید.

**مرحله ۴:** پاسخ دادن به تست‌های قسمت «یک قدم تا ۱۰۰» که باید در ادامه کار انجام شود، به دانش‌آموزانی توصیه می‌شود که در بخش اول تست‌های هر فصل (مرحله ۲)، توانسته باشند به حدود ۶۰ درصد تست‌ها پاسخ صحیح بدهند. در صورتی‌که به این سطح از توانایی رسیدید، در دور دوم مطالعه هر فصل، زدن این تست‌ها را نیز در دستور کار قرار دهید.

**مرحله ۵:** ممکن است در ایام نزدیک به کنکور احساس کنید که دچار فراموشی شده‌اید و به همین علت روی مطالب قبلی دیگر تسلط کافی ندارید، نگران نباشید این فقط یک احساس منفی است و به سبب افزایش حجم کاری و مطالعاتی شما پیش می‌آید و ما برای آن، چاره‌ای اندیشیده‌ایم. حدود **۱۰ درصد تست‌ها** که پاسخ‌دهی مجدد آن‌ها باعث یادآوری تمام نکات آن فصل شده و همچنین احتمال مطرح شدن سؤالات مشابه آن‌ها در کنکور بیشتر است را **در ابتدای هر فصل** (در ورودی آن فصل) تحت عنوان **ویژه جمع‌بندی در دو ماه پایانی** مشخص کرده‌ایم. مطالعه این تست‌ها در ایام نزدیک به کنکور، بسیار سودمند بوده و توصیه می‌شود.

در این کتاب به تک‌تک نیازهای شما عزیزان فکر کرده‌ایم و برای موفقیت شما از هیچ تلاشی فروگذار نکرده‌ایم. امید است که شما عزیزان نیز از این فرصت استفاده کرده و در کنکور موفق شوید. به یاد داشته باشید که تنها شرط رسیدن به موفقیت در فیزیک از نظر مؤلفین، داشتن اراده قوی و تلاش است و ما در این کتاب مانند یک معلم دلسوز، مسیر موفق شدن را با جزئیات کامل به شما نشان داده‌ایم.

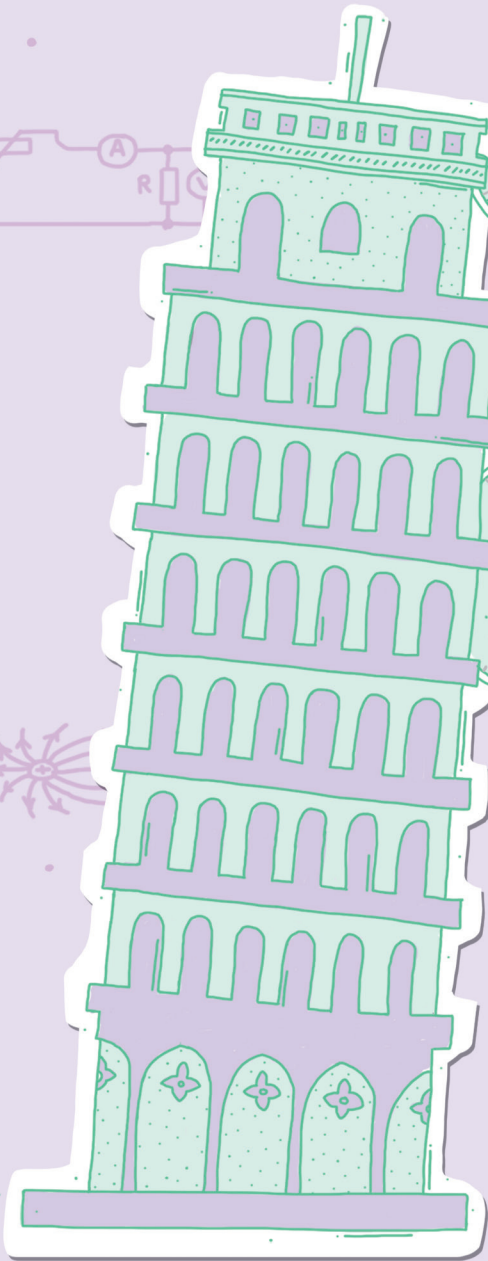
«توفیق رفیق راهنما»

«پایان»



فصل اول

پایه دهم



# فیزیک و اندازه گیری

شماره سوالات منتخب فصل اول (ویژه جمع بندی در دو ماه پایانی)

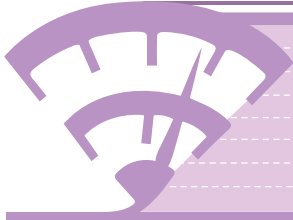


شماره سوالات منتخب یک قدم تا ۱۰۰



# مفاهیم اولیه فیزیک و اندازه‌گیری

برای پاسخگویی به تست‌های این شاخه، ایستگاه ۱ تا ۴ را از جلد دوم بخوانید.  
پاسخ‌نامه این بخش را در صفحه ۱۹ جلد دوم بخوانید.



## دانش فیزیک و مدل‌سازی پدیده‌ها در آن



تست‌های این فصل رو با موضوع مدل‌سازی شروع می‌کنیم. تستای قشنگ و متنوعی رو از این بحث براتون آماده کردیم. دقیق بررسیشون کنین ...

(برگرفته از کتاب درسی)

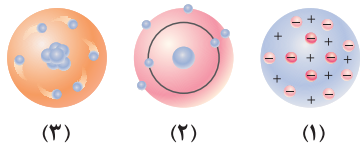
۱ چه تعداد از گزاره‌های زیر، در رابطه با علم فیزیک نادرست است؟

- (الف) در علم فیزیک، قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی توسط آزمایش مورد آزمون قرار می‌گیرند.  
(ب) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند.  
(پ) تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌ها، بیشترین نقش را در پیشبرد و تکامل علم فیزیک ایفا کرده است.  
(ت) اصلاح نظریه‌های فیزیکی در طول زمان از نقاط ضعف دانش فیزیک است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

(برگرفته از کتاب درسی)

۲ ☆ تصاویر مقابل، نشان‌دهنده سه مدل اتمی می‌باشند. کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد این تصاویر درست است؟

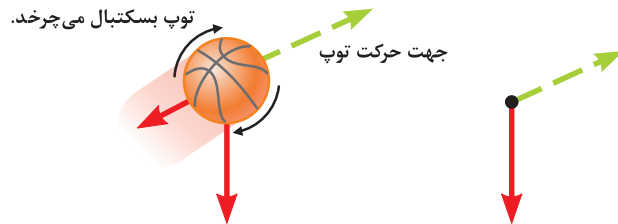


(الف) شکل (۲)، مربوط به مدل توپ بیلیارد شروودینگر است.  
(ب) شکل (۳)، مربوط به مدل ابر الکترونی بور است.  
(پ) شکل (۱)، مربوط به مدل هسته‌ای تامسون است.  
(ت) مدل اتمی مربوط به شکل (۲)، بعد از مدل اتمی مربوط به شکل (۳) مطرح شده است.

(الف) و (ب) (۱) فقط (پ) (۲) فقط (ب) و (ت) (۳) فقط (ت) (۴)

(برگرفته از کتاب درسی)

۳ در رابطه با فرایند مدل‌سازی حرکت توپ بسکتبال نشان داده شده، کدام یک از موارد زیر نادرست است؟



(الف) توپ بسکتبال در هوا (ب) مدل آرمانی توپ بسکتبال

- (۱) به طور کلی در مدل‌سازی، اثرهای جزئی‌تر در نظر گرفته نمی‌شود تا روی مهم‌ترین ویژگی‌های سامانه (دستگاه) تمرکز شود.  
(۲) در مدل‌سازی حرکت این توپ، نیروی گرانشی ثابت فرض شده و از مقاومت هوا صرف‌نظر شده است.  
(۳) مدل‌سازی این توپ به‌گونه‌ای است که در آن پدیده‌ها تا حد امکان جزئی‌سازی می‌شوند.  
(۴) نیروی گرانشی یکی از عوامل مهم و تعیین‌کننده در حرکت توپ است و نمی‌توان از وجود آن در مدل‌سازی صرف‌نظر کرد.

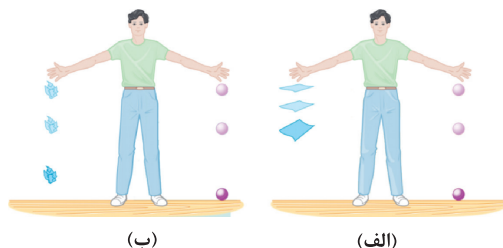
مطابق شکل، چتربازی از ارتفاعی بلند به سمت پایین می‌پرد. برای مدل‌سازی حرکت این چترباز، از کدام یک از موارد زیر

می‌توان صرف‌نظر کرد؟

- (۱) مقاومت هوا در برابر حرکت چترباز  
(۲) تغییرات وزن چترباز در هنگام حرکت  
(۳) وزن چترباز  
(۴) ابعاد چتر

در شکل (الف)، شخص یک گلوله کوچک چوبی و یک کاغذ معمولی و در شکل (ب)، یک گلوله کوچک آهنی هم‌حجم با گلوله چوبی و یک کاغذ مجاله شده را در هوا رها می‌کند. در مدل‌سازی حرکت کدام جسم، مقاومت هوا باید لحاظ شود؟

- (۱) گلوله چوبی  
(۲) گلوله آهنی  
(۳) کاغذ معمولی  
(۴) کاغذ مجاله شده

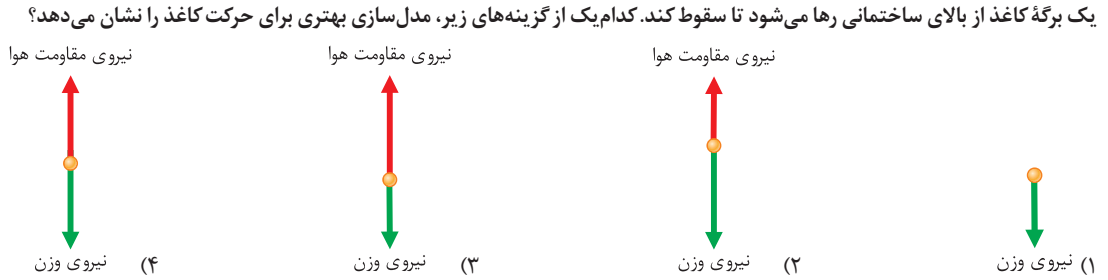


(ب) (الف)

(تألیفی)

۶

(تألیفی)



۷ ★ ماهواره‌ای مطابق شکل، به دور کره زمین در حال گردش است. در مدل سازی حرکت آن، کدام یک از موارد زیر را حتماً باید در نظر گرفت؟

- (۱) جاذبه بین ماهواره‌های دیگر با آن ماهواره
- (۲) چرخش زمین به دور خود
- (۳) جاذبه بین آن ماهواره و زمین
- (۴) چرخش ماهواره به دور خود

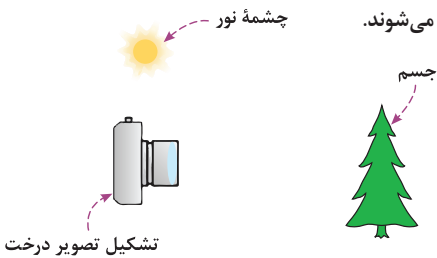
۸ ★ در جلسه یک سمینار، از لیزر مدادی استفاده شده است. این منبع نور در واقع ..... بوده و در مدل سازی، می توانیم آن را ..... در نظر بگیریم. از سوی دیگر پرتوها ..... بوده و در مدل سازی می توانیم آن را ..... در نظر بگیریم.

(برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) نقطه‌ای - گسترده - واگرا - هم‌گرا
- (۲) نقطه‌ای - گسترده - هم‌گرا - موازی
- (۳) گسترده - نقطه‌ای - هم‌گرا - موازی
- (۴) گسترده - نقطه‌ای - واگرا - موازی

۹ ★ شکل زیر، مدل سازی نور خورشید و تشکیل تصویر درخت بر روی فیلم دوربین عکاسی را نشان می دهد. کدام یک از عبارتهای زیر برای تکمیل این تصویر صحیح است؟

(برگرفته از کتاب درسی)



- (الف) پرتوهای نور خورشید در واقع واگرا است، ولی در مدل سازی موازی در نظر گرفته می شود.
- (ب) خورشید در واقع منبع نور گسترده است، ولی در مدل سازی، پرتوهای خروجی آن مشابه با لیزر، همگرا فرض می شوند.
- (ج) در مدل سازی این پدیده، پرتوهای بازتاب شده از سطح اجسام به شکل واگرا در نظر گرفته می شوند.
- (د) برای بررسی تصویر در دوربین، می توان از وجود پرتوهای بازتاب صرف نظر کرد.

- (۱) «الف» و «ج»
- (۲) فقط «ب»
- (۳) فقط «ج»
- (۴) هر چهار عبارت درست هستند.

تشکیل تصویر درخت

توی چندتا تست بعدی، اومدیم فیزیک دوازدهم رو با مدل سازی ترکیب کردیم. حالشو ببرین!

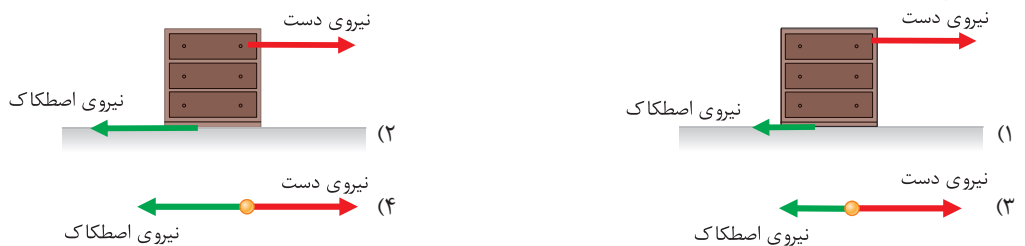
۱۰ ★ شخصی کمد سنگینی را بر روی زمین هل می دهد. کدام یک از موارد زیر، در مدل سازی آرمانی حرکت این کمد نباید انجام بگیرد؟

(برگرفته از امتحانات کشوری)

- (۱) صرف نظر کردن از مقاومت هوا
- (۲) در نظر گرفتن ساییدگی جسم به زمین و کم شدن جرم آن
- (۳) نقطه‌ای فرض کردن جسم
- (۴) در نظر گرفتن نیروی اصطکاک

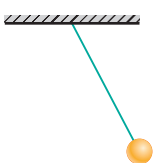
۱۱ ★ در سؤال قبل اگر کمد با تندی ثابت به سمت راست در حال حرکت باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر، نحوه مدل سازی آرمانی حرکت جسم بر روی سطح افقی را بهتر نشان می دهد؟

(تألیفی)



(برگرفته از امتحانات کشوری)

۱۲ ★ در مدل سازی حرکت هماهنگ ساده آونگ کم دامنه شکل مقابل، از چه تعداد از موارد زیر می توان صرف نظر کرد؟



- (الف) نیروی گرانش وارد بر گلوله آونگ
- (ب) نیروی کشش نخ
- (پ) مقاومت هوا
- (ت) جرم نخ
- (ث) ابعاد و شکل گلوله آونگ

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۳ مطابق شکل، اسکی بازی بر روی دامنه یک کوه در حال حرکت است. در مدل سازی حرکت این اسکی باز، کدام یک از موارد زیر را باید در نظر گرفت؟

- (الف) نیروی وزن شخص
- (ب) تغییرات نیروی وزن با تغییر ارتفاع
- (پ) نیروی اصطکاک
- (ت) مقاومت هوا
- (ث) شیب کوه

(۴) (الف)، (پ) و (ث)

(۳) (الف) و (ث)

(۲) (ب)، (ت) و (ث)

(۱) (ب)، (پ) و (ت)

### کمیت‌ها و یگاهها در فیزیک

(برگرفته از کتاب درسی)

۱۴ چه تعداد از گزاره‌های زیر، در مورد کمیت‌های اصلی و یکای اندازه‌گیری یک کمیت نادرست است؟

- (الف) یکای اندازه‌گیری یک کمیت باید در شرایط فیزیکی تعیین شده برای آن تغییر نکند.
- (ب) یکای اندازه‌گیری یک کمیت باید قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف را داشته باشد.
- (پ) اصلی ترین ویژگی کمیت‌های اصلی، تعریف شدن یکای کوچک برای آن‌ها است.
- (ت) اساس دستگاه بین‌المللی یگاهها را یکای هفت کمیت اصلی تشکیل می‌دهد.
- (ث) جرم یکای اصلی و ثانیه کمیت اصلی مرتبط با آن است.
- (ج) مساحت یکای فرعی و مترمربع کمیت فرعی مرتبط با آن است.
- (چ) با وجود روابط فیزیکی، نیازی به تعریف تعداد زیادی یکای مستقل نمی‌باشد.

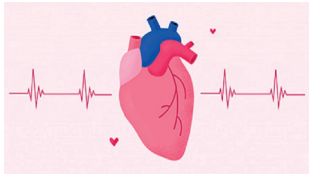
(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

(برگرفته از امتحانات کشوری)



۱۵ اگر یکای زمان، بر اساس تعداد مشخصی از ضربان قلب یک شخص تعریف شود، مهم ترین مشکل این انتخاب کدام است؟

- (۱) قابل دسترس نبودن
- (۲) تغییرپذیر بودن
- (۳) کوچک بودن
- (۴) بزرگ بودن

(برگرفته از کتاب درسی)

۱۶ چند مورد از گزاره‌های زیر، در مورد یگاههای اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یگاهها درست است؟

- (الف) برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان، به یگاههای اندازه‌گیری نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.
- (ب) یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال، تقریباً برابر ۱m است.
- (پ) یکای زمان که ثانیه می‌باشد، بر اساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف می‌شود.
- (ت) یکای جرم در SI، کیلوگرم نامیده می‌شود و به صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیم تعریف شده است.
- (ث) انتخاب فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان یک دست به عنوان واحد طول، به دلیل تغییرپذیر بودن این موضوع مناسب نمی‌باشد.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

(تجربی داخل ۹۸)

۱۷ در کدام یک از موارد زیر، همه کمیت‌ها فرعی هستند؟

- (۱) جرم، زمان، فشار
- (۲) چگالی، تندی، انرژی
- (۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم
- (۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

(تجربی خارج ۹۸)

۱۸ کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

- (۱) دما، نیرو، فشار
- (۲) فشار، زمان، سرعت
- (۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو
- (۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

(ریاضی داخل ۹۷)

۱۹ 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

(نوبت اول ریاضی ۱۴۰۲)

۲۰ کدام یگاهها، همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند؟

- (۱) ژول، کولن و مول
- (۲) کیلوگرم، آمپر و مول
- (۳) کیلوگرم، کولن و کندلا (شمع)
- (۴) ژول، آمپر و کندلا (شمع)

۲۱

در میان کمیت‌های «دما، سرعت، فشار، زمان، طول، نیرو و تندی»، به ترتیب از راست به چپ، به تعداد ..... عدد کمیت برداری و ..... عدد کمیت اصلی وجود دارد.

(مکمل مفهومی تجربی ۹۸)

۴، ۴ (۴)

۳، ۲ (۳)

۳، ۴ (۲)

۴، ۲ (۱)

(برگرفته از امتحانات کشوری)

کندلا (cd)، سال نوری (ly) و یکای نجومی (AU)، به ترتیب از راست به چپ، یکای چه کمیت‌هایی هستند؟

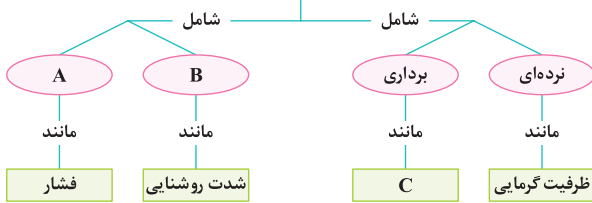
۲۲ ☆

(۱) شدت روشنایی - طول (۲) شدت روشنایی - زمان (۳) مقدار ماده - طول (۴) مقدار ماده - زمان - طول

(تألیفی)

کمیت‌های فیزیکی

موارد A، B و C در نقشه مفهومی مقابل، به ترتیب از راست به چپ کدام می‌توانند باشند؟



(۱) اصلی - فرعی - تندی

(۲) فرعی - اصلی - تندی

(۳) اصلی - فرعی - سرعت

(۴) فرعی - اصلی - سرعت

حالا بریم سراغ بررسی یکای فرعی برای به سری از کمیت‌هایی که تا آخر فصل‌های این کتاب باهاشون آشنا می‌شید. اگه بعضی از اینارو نمی‌شناسید، برید و تا ته کتاب رو که خوندید، برگردید به مطالعه بکنید. البته گشتاور رو توی علوم پایه نهم دیدید ...

(ریاضی خارج ۱۴۰۰)

یکای فرعی فشار کدام است؟

۲۴ ☆

$\frac{N}{m.s}$  (۴)

$\frac{kg.m}{s^2}$  (۳)

$\frac{kg}{m.s^2}$  (۲)

Pa (۱)

(مکمل مفهومی ریاضی ۱۴۰۰)

یکای فرعی کمیت گرمای ویژه، برحسب یکاهای اصلی کدام است؟ (متر (m)، ثانیه (s)، کلوبین (K) و ژول (J))

۲۵

$\frac{J.K}{kg}$  (۴)

$\frac{m^2}{K.s}$  (۳)

$\frac{m^2}{K.s^2}$  (۲)

$\frac{J}{kg.K}$  (۱)

(مکمل مفهومی تجربی ۱۴۰۱)

یکای فرعی آهنگ شارش جریان شاره در یک لوله، کدام است؟

۲۶ ☆

$\frac{m^3}{kg.s}$  (۴)

$\frac{m}{kg.s}$  (۳)

$\frac{m^2}{s}$  (۲)

$\frac{m^2}{s}$  (۱)

(مکمل مفهومی تجربی ۱۴۰۱)

یکای فرعی گرمای نهان ذوب کدام است؟

۲۷

$\frac{m^2}{K.s}$  (۴)

$\frac{m}{K.s^2}$  (۳)

$\frac{m^2}{s^2}$  (۲)

$\frac{m}{s}$  (۱)

(آزمون مجدد تجربی ۱۴۰۱)

یکای فرعی انرژی، کدام است؟

۲۸

$\frac{kg^2.m}{s}$  (۴)

$\frac{kg.m^2}{s}$  (۳)

$\frac{kg.m^2}{s^2}$  (۲)

$\frac{kg^2.m}{s^2}$  (۱)

(مکمل مفهومی تجربی ۱۴۰۱)

یکای فرعی  $\frac{kg.m^2}{s^3}$ ، مربوط به کدام یک از کمیت‌های زیر است؟

۲۹ ☆

نیرو (۴)

فشار (۳)

توان (۲)

تندی (۱)

(تألیفی)

یکای فرعی گشتاور نیرو برحسب یکاهای اصلی، برابر کدام یک از گزینه‌ها است؟

۳۰

$kg.m/s$  (۴)

$kg.m/s^2$  (۳)

$kg.m^2/s^2$  (۲)

$kg.m^3/s^2$  (۱)

(تجربی داخل ۱۴۰۱)

یکای فرعی کدام کمیت،  $\frac{kg}{A.s^2}$  است؟

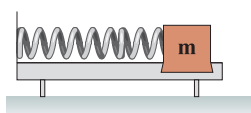
۳۱ ☆

نیروی محرکه القایی (۴)

میدان الکتریکی (۳)

شار مغناطیسی (۲)

میدان مغناطیسی (۱)



اینم چند تا تست که شما رو با ایده سازگاری یکاها توی به رابطه بیشتر آشنا می‌کنه ...

فرض کنید که برای یک نوسانگر ساده مطابق شکل، بین انرژی کشسانی ذخیره شده در فنر (U) و مکان متحرک (x)،

۳۲ ☆

(سراسری قبل از ۹۰)

رابطه  $U = \frac{1}{2} kx^2$  برقرار است. یکای فرعی پارامتر k کدام است؟

(۱) کیلوگرم در مربع ثانیه (۲) کیلوگرم در مکعب ثانیه (۳) کیلوگرم بر مربع ثانیه (۴) کیلوگرم بر مکعب ثانیه

تندی انتشار امواج عرضی در یک طناب با کمیت‌های A و B ارتباط دارد. اگر واحد کمیت A برابر نیوتون (N) و واحد کمیت B برابر  $kg/m$  باشد، کدام گزینه می‌تواند

۳۳

(تألیفی)

تندی انتشار امواج عرضی در طناب باشد؟

$\sqrt{\frac{B}{A}}$  (۴)

$\sqrt{\frac{A}{B}}$  (۳)

$A\sqrt{B}$  (۲)

$B\sqrt{A}$  (۱)

در رابطه فیزیکی  $A = \frac{B^2}{C} + CDE$ ، اگر کمیت A برحسب ژول (J) و کمیت C برحسب کیلوگرم (kg) باشند، یکای فرعی کمیت  $\frac{B^2}{DE}$  در SI کدام است؟

۳۴ ☆

(برگرفته از امتحانات کشوری)

$kg^2$  (۴)

$kg^2.m^2/s^2$  (۳)

$m^2/s^2$  (۲)

$kg.m/s$  (۱)



آشنایی با پیشوندهای مورد استفاده برای واحدها و نمادگذاری علمی

این قسمت رو خیلی خوب یاد بگیرید، چون تو کل فیزیک بهش نیاز دارید و باید این پیشوندها رو همیشه به خاطر بسپارید...

۳۵ عرض یک صفحه مستطیلی ۹nm و طول آن ۰/۲μm است. مساحت آن به شیوه نمادگذاری علمی چند m<sup>۲</sup> است؟

(۱)  $1.8 \times 10^{-16}$  (۲)  $1.8 \times 10^{-16}$  (۳)  $1.8 \times 10^{-15}$  (۴)  $1.8 \times 10^{-14}$  (سراسری قبل از ۹۰)

۳۶ حجم مخزن A برابر ۸۷۰۰ میلی لیتر و حجم مخزن B برابر ۳۲۰۰ دسی متر مکعب است. حجم مخزن A به صورت نمادگذاری علمی برابر ..... سانتی متر مکعب و حجم مخزن B به صورت نمادگذاری علمی برابر ..... لیتر است.

(۱)  $3.2 \times 10^3 - 8.7 \times 10^3$  (۲)  $3.2 \times 10^2 - 8.7 \times 10^2$  (۳)  $3.2 \times 10^2 - 8.7 \times 10^3$  (۴)  $3.2 \times 10^2 - 8.7 \times 10^2$  (برگرفته از امتحانات کشوری)

۳۷ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B برابر ۴۲ کیلوولت است. اگر این اختلاف پتانسیل به صورت نمادگذاری علمی برحسب پیکوولت به صورت  $4/2 \times 10^n$  نشان داده شود، عدد n کدام است؟

(۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۷ (تألفی)

۳۸ در رابطه زیر، نیروی وارد بر جسمی با دو یکای مختلف نشان داده شده است. کدام گزینه جای خالی را به درستی پر می کند؟

(۱) km (۲) Mm (۳) Gm (۴) nm  
 $F = 10^{13} \frac{\mu g \cdot mm}{s^2} = 10^{-8} \frac{kg \cdot \square}{s^2}$  (برگرفته از امتحانات کشوری)

۳۹ حداکثر جرمی که بر روی یک میز شیشه‌ای می توان قرار داد، برابر ۲۵ کیلوگرم است. کدام یک از بسته‌های زیر را می توان بر روی این میز قرار داد تا شیشه نشکند؟

(۱)  $1.25 \times 10^{11} \mu g$  (۲)  $5 \times 10^7 mg$  (۳)  $7/5 \times 10^{12} ng$  (۴)  $4/5 \times 10^{-4} Gg$  (تألفی)

۴۰ انرژی لازم برای انجام یک واکنش بسیار سریع، ۶۰ میکروژول است. انرژی لازم برای انجام این واکنش مطابق با شیوه نمادگذاری علمی، چند پیکوژول است؟

(۱)  $60 \times 10^6$  (۲)  $6 \times 10^7$  (۳)  $60 \times 10^3$  (۴)  $6 \times 10^4$  (برگرفته از امتحانات کشوری)

۴۱ اگر زمین را به صورت کره‌ای یکنواخت به شعاع ۶۴۰۰km در نظر بگیریم، مساحت جانبی کره زمین به صورت نمادگذاری علمی تقریباً چند هکتار است؟ ( $\pi \approx 3$ )

(۱)  $0.49152 \times 10^{10}$  (۲)  $4.9152 \times 10^{11}$  (۳)  $0.49152 \times 10^{11}$  (۴)  $4.9152 \times 10^{10}$  (تألفی)

۴۲ کدام یک از نامعادله‌های زیر، نادرست است؟

(۱)  $5/6 \frac{m}{s} > 12 \frac{km}{h}$  (۲)  $4 \frac{gr}{Lit} < 72 \frac{kg}{m^3}$  (۳)  $6 \frac{N}{cm^2} < 200 Pa$  (۴)  $1/2 mJ > 6 \frac{gr \cdot cm^2}{s^2}$  (برگرفته از امتحانات کشوری)

۴۳ اگر یک باکتری میله‌ای را بتوان به صورت یک استوانه به حجم  $10^9 nm^3$  و طول  $2/5 \mu m$  شبیه‌سازی کرد، در این صورت مساحت قاعده آن چند میلی متر مربع خواهد بود؟

(۱)  $4 \times 10^{-7}$  (۲)  $4 \times 10^{-13}$  (۳)  $2/5 \times 10^{-7}$  (۴)  $2/5 \times 10^{-13}$  (تألفی)

۴۴ به دلیل ترکیدن یک لوله نفتی، نفت با آهنگ  $200 cm^3$  در هر ثانیه هدر می‌رود. اگر ۱۰ ساعت طول بکشد تا این لوله تعمیر شود، در این مدت زمان، چند دسی متر مکعب نفت هدر می‌رود؟

(۱) ۶۰۰ (۲) ۶۰۰۰ (۳) ۷۲۰ (۴) ۷۲۰۰ (مکمل محاسباتی ریاضی ۱۴۰۱)

۴۵ آهنگ شارش  $1500$  لیتر بر دقیقه، معادل چند متر مکعب بر ثانیه است؟

(۱)  $0/25$  (۲)  $0/25$  (۳)  $0/9$  (۴)  $0/09$  (آزمون مجدد ریاضی ۱۴۰۱)

تو چند تا تست بعدی، یگاها و پیشوندهایی رو که کم‌تر کاربرد دارند، می‌بینید. با تمرکز این سؤالا رو حل کنید تا روی مبحث تبدیل واحد، کاملاً مسلط بشید ...

۴۶ شتاب متوسط متحرکی برابر  $152/4 \frac{cm}{s^2}$  اندازه‌گیری شده است. شتاب متوسط این متحرک، برابر چند فوت بر مجذور ثانیه است؟ (هر اینچ برابر  $2/54 cm$  و هر فوت، برابر  $12 inch$  در نظر گرفته شود).

(۱) ۵ (۲)  $7/5$  (۳) ۱۰ (۴)  $12/5$  (تألفی)

۴۷ فاصله دو شهر A و B از یک‌دیگر، برابر  $312$  کیلومتر است. این فاصله بر حسب ذرع و فرسنگ، به شیوه نمادگذاری علمی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (هر ذرع  $10^4$  سانتی متر و هر فرسنگ معادل  $6000$  ذرع است).

(۱)  $5 \times 10^2, 3 \times 10^5$  (۲)  $5 \times 10^0, 3 \times 10^4$  (۳)  $5 \times 10^1, 3 \times 10^5$  (۴)  $5 \times 10^1, 3 \times 10^4$  (برگرفته از کتاب درسی)

۴۸ جرم الماس دریای نور  $182$  قیراط است و هر قیراط معادل  $200$  میلی‌گرم است. جرم این الماس در SI کدام است؟

(۱)  $36/4$  (۲)  $9/1$  (۳)  $9/1 \times 10^{-2}$  (۴)  $3/64 \times 10^{-2}$  (ریاضی خارج ۱۴۰۱)

۴۹ جرم یک ساختمان دو طبقه، حدوداً  $62208 kg$  تخمین زده شده است. جرم این ساختمان، به صورت نمادگذاری علمی چند خروار است؟ (هر مثقال معادل  $4/86 gr$ ، هر من تبریز معادل  $640$  مثقال و هر خروار معادل  $100$  من تبریز می‌باشد).

(۱)  $2 \times 10^{-2}$  (۲)  $2 \times 10^2$  (۳)  $4 \times 10^2$  (۴)  $2 \times 10^1$  (مکمل محاسباتی ریاضی ۱۴۰۱)

(برگرفته از کتاب درسی)

فاصله متوسط زمین تا خورشید، چند برابر یکای نجومی (AU) است؟

- ۱ (۲) ۲ (۱) ۳ (۴) ۴ (۳)

در ابعاد بزرگ و مقیاس کهکشانی، جرم را با واحد جرم خورشیدی بیان می‌کنند و آن را با نماد  $M_{\odot}$  نشان می‌دهند. اگر جرم کهکشان راه شیری  $1.2 \times 10^{12} M_{\odot}$  باشد، جرم این کهکشان برحسب گرم و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟ (هر واحد جرم خورشیدی معادل  $2 \times 10^{30} \text{ kg}$  است.)

(برگرفته از امتحانات کشوری)

- ۱ (۴)  $2.4 \times 10^{45}$  ۲ (۲)  $0.6 \times 10^{46}$  ۳ (۳)  $2.4 \times 10^{42}$  ۴ (۴)  $6 \times 10^{43}$

مدت زمانی که طول می‌کشد تا نور از سطح خورشید به زمین برسد، تقریباً برابر ۸ دقیقه است. یک سال نوری تقریباً چند برابر یکای نجومی (AU) است؟ (تألیفی)

- ۱ (۴) ۴۸۸۰۰ ۲ (۲) ۳۶۰۰۰ ۳ (۳) ۹۶۰۰۰ ۴ (۴) ۶۵۷۰۰

یکی از واحدهای متداول حجم بنزین در آمریکا، گالن می‌باشد که تقریباً برابر  $4/4$  لیتر است. اگر ۶ گالن بنزین در یک استوانه به قطر قاعده  $40 \text{ cm}$  ریخته شود، ارتفاع بنزین درون استوانه چند میلی‌متر می‌شود؟ ( $\pi \approx 3$ )

(برگرفته از امتحانات کشوری)

- ۱ (۱) ۵۵ ۲ (۲) ۲۲۰ ۳ (۳) ۱۱۰ ۴ (۴) ۴۴۰

تندی یک ناوشکن، برابر  $400$  گره دریایی است. این ناوشکن به صورت نمادگذاری علمی، در طی چند میکروثانیه مسافت  $2$  مایل را طی می‌کند؟ (هر گره دریایی تقریباً  $1.85 \text{ m/s}$  و هر مایل دریایی، حدوداً  $1850$  متر است.)

(برگرفته از کتاب درسی)

- ۱ (۱)  $3.7 \times 10^{-6}$  ۲ (۲)  $3.7 \times 10^{-7}$  ۳ (۳)  $1.85 \times 10^{-6}$  ۴ (۴)  $1.85 \times 10^{-7}$

### دقت اندازه‌گیری

توی تستای این بخش با وسایل اندازه‌گیری و دقتشون آشنا میشیم. باور کنید که شانس اومدن تست از این میحث توی کنکور کم نیست!

دقت اندازه‌گیری توسط خطکش و سایر وسیله‌های درجه‌بندی شده، ..... کم‌ترین تقسیم‌بندی آن وسیله است و دقت اندازه‌گیری برای وسیله‌های رقمی (دیجیتال)،

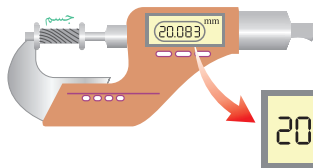
(تألیفی)

..... واحد از آخرین رقمی است که می‌تواند اندازه بگیرد.

- ۱) بزرگ‌تر از - برابر با یک ۲) بزرگ‌تر از - بزرگ‌تر از یک ۳) برابر با - برابر با یک ۴) برابر با - بزرگ‌تر از یک

(ریاضی داخل ۱۴۰۰)

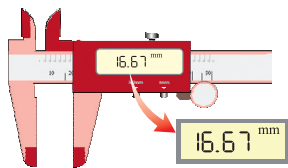
ابزار مقابل، یک وسیله اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن کدام است؟



- ۱) ریزسنج و  $0.001 \text{ mm}$   
۲) کولیس و  $0.001 \text{ mm}$   
۳) ریزسنج و  $0.003 \text{ mm}$   
۴) کولیس و  $0.003 \text{ mm}$

(مکمل مفهومی ریاضی ۱۴۰۰)

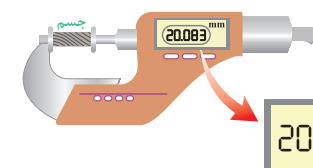
ابزار مقابل، یک وسیله اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن چند میلی‌متر است؟



- ۱) ریزسنج -  $0.1 \text{ mm}$   
۲) ریزسنج -  $0.07 \text{ mm}$   
۳) کولیس -  $0.1 \text{ mm}$   
۴) کولیس -  $0.07 \text{ mm}$

(مکمل مفهومی ریاضی ۱۴۰۰)

در ریزسنج مقابل، طول واقعی جسم در چه محدوده‌ای قرار می‌گیرد؟



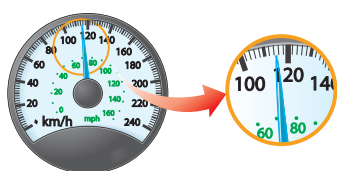
- ۱) بین  $20.08 \text{ mm}$  تا  $20.09 \text{ mm}$   
۲) بین  $20.082 \text{ mm}$  و  $20.084 \text{ mm}$   
۳) بین  $20.0825 \text{ mm}$  تا  $20.0835 \text{ mm}$   
۴) بین  $20.083 \text{ mm}$  و  $20.084 \text{ mm}$

طول یک جسم که بین ۱۸ تا ۱۹ سانتی‌متر است را یک بار با کولیس دیجیتال و بار دیگر با ریزسنج دیجیتال اندازه‌گیری می‌کنیم. کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟ (تألیفی)

- ۱) در اندازه‌گیری با کولیس، مرتبه آخرین رقم سمت راست کوچک‌تر است. ۲) در اندازه‌گیری با ریزسنج، مرتبه آخرین رقم سمت راست کوچک‌تر است.  
۳) مرتبه آخرین رقم سمت راست در دو اندازه‌گیری یکسان است. ۴) مرتبه آخرین رقم سمت راست در دو اندازه‌گیری را نمی‌توان با یکدیگر مقایسه کرد.

(برگرفته از کتاب درسی)

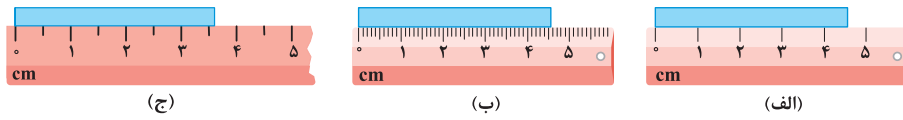
شکل زیر، صفحه تندی سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی‌سنج چند مایل بر دقیقه است؟ (هر مایل  $1600$  متر فرض شود.)



- ۱ (۳) ۱ ۲ (۲)  $1/48$  ۳ (۳)  $1/96$

(تجربی داخل ۹۹، با تغییر)

در شکل‌های (الف)، (ب) و (ج)، دقت اندازه‌گیری به ترتیب از راست به چپ ..... و ..... است.

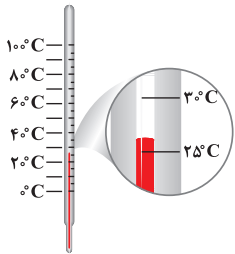


(۱) ۱ mm, ۱ mm, ۵ mm

(۲) ۱ cm, ۰/۱ mm, ۵ mm

(۳) ۱ mm, ۰/۱ cm, ۰/۵ cm

(۴) ۰/۱ cm, ۰/۱ mm, ۰/۵ cm



(برگرفته از کتاب درسی)

در دماسنج مقابل، دقت اندازه‌گیری چند درجهٔ سلسیوس است؟

(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۲/۵

(۴) ۲۰

یک آمپرسنج دیجیتالی، شدت جریانی را که از یک مدار می‌گذرد،  $21004$  میلی‌آمپر نشان می‌دهد. دقت این اندازه‌گیری چند میکروآمپر است؟

(ریاضی خارج ۹۶، ریاضی داخل ۹۹)

(۱) ۰/۴

(۲) ۱

(۳) ۰/۱

(۴)  $10^3$

یک ساعت دیجیتال، نیمهٔ روز را با عدد ۱۲:۰۰ و ساعت دیجیتال دیگر، آن را با عدد ۱۲:۰۰:۰۰ نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این دو ساعت به ترتیب از راست به چپ

(مکمل مفهومی ریاضی ۹۹)

چند ثانیه است؟

(۱) ۶۰ - ۱

(۲) ۶۰ - ۶۰

(۳) ۱ - ۶۰

(مکمل مفهومی ریاضی ۹۹)

با چند دستگاه دیجیتالی، جرم چند جسم را اندازه‌گیری می‌کنیم. دقت اندازه‌گیری در کدام یک از این اندازه‌گیری‌ها با بقیه متفاوت است؟

(۱) ۳۵/۴۳ gr

(۲) ۷۸/۵ dgr

(۳)  $4/74 \times 10^{-3}$  kg

(۴) ۴۵۶ mgr

(برگرفته از امتحانات کشوری)

فاصلهٔ بین دو نقطه به صورت چهار عدد زیر اعلام شده است. کدام اظهارنظر زیر صحیح است؟

(۱) ۲/۴۲۰ × ۱۰<sup>۶</sup> mm

(۲) ۲/۴۲۰ × ۱۰<sup>۳</sup> m

(۳) ۲/۴۲ km

(۴) ۲۴۲۰۰۰ cm

(۱) اندازه‌گیری در حالت (الف) بیشترین دقت و در حالت (ج) کمترین دقت را دارد. (۲) اندازه‌گیری در حالت (الف) بیشترین دقت و در حالت (ب) کمترین دقت را دارد. (۳) اندازه‌گیری در حالت (د) بیشترین دقت و در حالت (ج) کمترین دقت را دارد. (۴) اندازه‌گیری در حالت (د) بیشترین دقت و در حالت (ب) کمترین دقت را دارد.

حتماً می‌دویند که مهارت شخص آزمایشگر و تعداد دفعات اندازه‌گیری در افزایش دقت اندازه‌گیری مهمه؟!... اینم چندتا تست از این موضوع...

(برگرفته از کتاب درسی)

چه تعداد از عوامل زیر، نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری دارند؟

(الف) دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری

(ب) تعداد دفعات اندازه‌گیری

(پ) یکای گزارش شده برای اندازه‌گیری

(ت) مهارت شخص آزمایشگر

(ث) رقمی (دیجیتال) بودن یا نبودن وسیلهٔ اندازه‌گیری

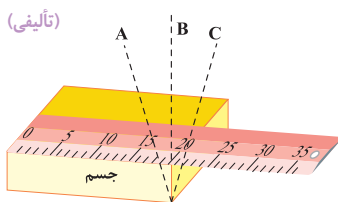
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

مطابق شکل زیر، برای آن‌که ناظری طول جسم را اندازه بگیرد، پس از قرار دادن خطکش بر روی جسم، در سه مکان A، B و C قرار گرفته و عدد خطکش را می‌خواند.



(تألیفی)

چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

(الف) این شکل نشان دهندهٔ تأثیر مهارت شخص آزمایشگر در خواندن نتیجهٔ آزمایش است.

(ب) هنگامی که شخصی از مکان B عدد خطکش را می‌خواند، نتیجهٔ دقیق تری به دست می‌آید.

(پ) عدد خوانده شده از مکان C بزرگ‌تر از عدد خوانده شده از مکان A است.

(ت) عدد خوانده شده از مکان B کوچک‌تر از عدد خوانده شده از مکان C است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

فردی جرم جسمی را با یک ترازوی دیجیتالی با دقت ۱۰۰ گرم، ۶ بار اندازه‌گیری کرده و داده‌های ۱۳/۴، ۸/۲، ۸/۳، ۸/۴، ۸/۳، ۸/۳ و ۴/۳ را برحسب کیلوگرم ارائه کرده است.

(تألیفی)

با توجه به این اندازه‌گیری‌ها، جرم واقعی جسم برحسب کیلوگرم در چه محدوده‌ای است؟

(۱) بین ۸/۲ kg تا ۸/۴ kg

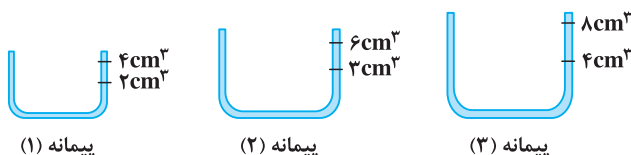
(۲) بین ۸/۲۰ kg تا ۸/۴۰ kg

(۳) بین ۸/۰ kg تا ۹/۰ kg

(۴) بین ۸/۰ kg تا ۹/۰ kg

مقدار  $46 \text{ cm}^3$  از حجم مایعی را می‌خواهیم توسط یکی از ظرف‌های مدرج زیر اندازه‌گیری کنیم. کدام یک از این ظرف‌ها، به صورت دقیق‌تری این حجم از مایع را اندازه‌گیری می‌کند؟

(برگرفته از امتحانات کشوری)

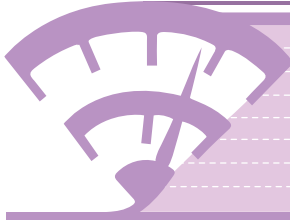


(۱) پیمانهٔ (۱)

(۲) پیمانهٔ (۲)

(۳) پیمانهٔ (۳)

(۴) هر سه پیمانه، حجم مایع را با دقت یکسان اندازه‌گیری می‌کنند.



برای پاسخگویی به تست‌های این شاخه، ایستگاه ۵ را از جلد دوم بخوانید.

پاسخ‌نامه این بخش را در صفحه ۲۴ جلد دوم بخوانید.

# چگالی

## شاخه ۲

رابطه چگالی یک جسم با جرم و حجم آن (تسلط به تبدیل واحد) .



۷۱ چگالی جسم A، ۱/۵ برابر چگالی جسم B است. اگر جرم ۵۰۰ سانتی‌متر مکعب از جسم B برابر ۲۰۰ گرم باشد، جرم ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب از جسم A چند گرم است؟

(ریاضی خارج ۹۱) ۱۲۰ (۱) ۱۸۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴)

۷۲ یک الماس مکعبی شکل با طول ضلع ۲cm، چند قیراط جرم دارد؟ (چگالی الماس  $4 \text{ gr/cm}^3$  و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است.) (مکمل محاسباتی ریاضی ۱۴۰۱)

۴۰ (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۶۰ (۴)

۷۳ حجم جسمی  $0/002$  دسی‌متر مکعب و جرم آن ۵ گرم است. چگالی این جسم چند واحد SI است؟ (سراسری قبل از ۹۰)

۲/۵  $\times 10^{-3}$  (۱)  $2/5 \times 10^{-2}$  (۲)  $4 \times 10^{-3}$  (۳)  $4 \times 10^{-2}$  (۴)

۷۴ اگر چگالی خون بدن انسان  $1/05 \text{ gr/cm}^3$  باشد، جرم دو لیتر از خون برابر چند دکاگرم است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۲۱۰ (۱) ۲۱۰۰ (۲) ۱۰۵ (۳) ۱۰۵۰ (۴)

دوتا تست بعدی ترکیب اندازه‌گیری و چگالیه، بریم ببینیم چطور حلشون می‌کنین ...

۷۵ با اندازه‌گیری توسط یک دستگاه اندازه‌گیری رقمی (دیجیتال)، چگالی مایعی برابر  $\rho = 2/83 \text{ kg/m}^3$  گزارش شده است. دقت این وسیله اندازه‌گیری برحسب

گرم بر سانتی‌متر مکعب کدام است؟ (تألفی)

۱۰<sup>-۴</sup> (۱) ۱۰<sup>-۵</sup> (۲) ۱۰<sup>-۶</sup> (۳) ۱۰<sup>-۷</sup> (۴)

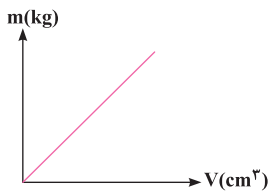
۷۶ طول ضلع یک مکعب توپر آهنی را با یک خطکش چند بار اندازه گرفته‌ایم و نتایج به‌دست آمده مطابق جدول زیر است. جرم این مکعب برحسب گرم به کدام گزینه نزدیک‌تر

است؟  $(\rho_{\text{آهن}} = 8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3})$  (تألفی)

|             |        |        |        |       |      |
|-------------|--------|--------|--------|-------|------|
| اندازه‌گیری | اول    | دوم    | سوم    | چهارم | پنجم |
| طول (cm)    | ۲/۱    | ۱/۸    | ۲/۳    | ۴     | ۱/۸  |
|             | ۷۸ (۱) | ۸۴ (۲) | ۴۲ (۴) |       |      |

نمودار جرم - حجم چند سالیه که مد شده، چندتا سوال خوب ارزش براتون آوردیم ...

۷۷ نمودار جرم بر حسب حجم برای جسمی با چگالی  $0/01$  گرم بر میلی‌متر مکعب به‌صورت نشان داده شده



است. شیب این نمودار چند  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$  است؟ (برگرفته از امتحانات کشوری)

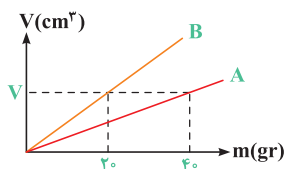
۰/۰۰۰۱ (۱)

۰/۰۰۱ (۲)

۰/۰۱ (۳)

۰/۱ (۴)

۷۸ نمودار حجم بر حسب جرم برای دو فلز A و B مطابق شکل است. چگالی فلز A چند برابر فلز B است؟



(تألفی)

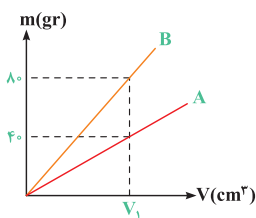
۱/۴ (۱)

۴ (۲)

۱/۲ (۳)

۲ (۴)

۷۹ نمودار جرم برحسب حجم برای دو فلز A و B مطابق شکل است. اگر چگالی A برابر  $4000 \text{ kg/m}^3$  باشد، حجم یک مکعب از فلز B با جرم ۴۰۰ گرم، چند میلی‌لیتر است؟ (آزمون گاج)



۱۲/۵ (۱) ۰/۱۲۵ (۲)

۵۰ (۳) ۰/۰۵ (۴)

۸۰ در یک روز بارانی، ۴۰ میلی‌متر باران روی سطحی به مساحت ۲۵۰۰ کیلومتر مربع بارید. جرم این مقدار باران چند کیلوگرم است؟ (چگالی آب باران  $10^3 \text{ kg/m}^3$ ) (سراسری قبل از ۹۰)

۱۰<sup>۸</sup> (۱) ۱۰<sup>۹</sup> (۲) ۱۰<sup>۱۰</sup> (۳) ۱۰<sup>۱۱</sup> (۴)

سه تا تست بعدی خیلی مهم هستن و پتانسیل طرح مجددشون خیلی بالاست ...

۸۱ اگر ظرفی استوانه‌ای تا نیمه از مایع پر شود، جرم مجموعه ۲۴۰ گرم و اگر به طور کامل پر از همان مایع شود، جرم مجموعه ۳۰۰ گرم می‌شود. در صورتی که کل حجم داخل

ظرف برابر ۸۰ سانتی‌متر مکعب باشد، جرم ظرف برابر ..... گرم بوده و چگالی این مایع برابر ..... گرم بر سانتی‌متر مکعب است. (مکمل محاسباتی ریاضی ۹۵)

- ۱) ۲۰، ۲/۲۵ (۲) ۲) ۱۲۰، ۱/۵ (۳) ۳) ۱۸۰، ۲/۲۵ (۴) ۴) ۱۸۰، ۱/۵

۸۲ ☆ جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی  $1/2 \text{ gr/cm}^3$  نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و در صورتی که پر از نوعی روغن نماییم،

جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود. چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟ (ریاضی داخل ۹۵)

- ۱) ۹۵۰ (۲) ۲) ۹۰۰ (۳) ۳) ۸۵۰ (۴) ۴) ۸۰۰

۸۳ در شکل مقابل، حجم داخلی ظرف برابر  $400 \text{ cm}^3$  بوده و این ظرف پر از روغن است. اگر ۲۵ درصد از روغن داخل ظرف را برداریم، عدد نشان داده شده توسط ترازو، ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. اگر این ظرف را به طور کامل از آب پر کنیم، وزن کل مجموعه ظرف و آب چند نیوتون می‌شود؟ ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$  و چگالی روغن و آب به ترتیب  $0.8 \text{ gr/cm}^3$  و  $1 \text{ gr/cm}^3$  است.) (مکمل محاسباتی ریاضی ۹۵)

- ۱) ۴/۸ (۲) ۲) ۰/۸ (۳) ۳) ۴ (۴) ۴) ۲/۴

۸۴ کدام یک از موارد زیر نادرست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) کم‌تر بودن چگالی هوای گرم در داخل بالن نسبت به هوای بیرون آن، باعث بالا رفتن بالن می‌شود.

۲) پرتقال پوست‌کنده روی آب شناور می‌ماند و پرتقال با پوست، چون سنگین‌تر است، در آب فرو می‌رود.

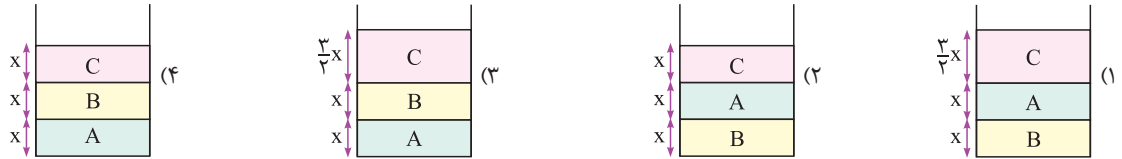
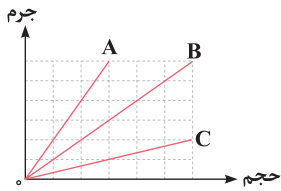
۳) به علت بیشتر بودن چگالی آب نسبت به بنزین، آب مایع مناسبی برای خاموش کردن آتش ناشی از بنزین نیست.

۴) هر سه مورد

۸۵ ☆ شکل مقابل، نمودار تغییرات جرم بر حسب حجم سه مایع مخلوط‌نشده A، B و C را نشان می‌دهد. اگر  $f \text{ kg}$  از مایع A،

$2 \text{ kg}$  از مایع B و  $1 \text{ kg}$  از مایع C را در یک ظرف استوانه‌ای بریزیم، کدام شکل می‌تواند نحوه قرارگیری مایع‌ها در ظرف

را در حالت تعادل به درستی نشان دهد؟ (آزمون گاج)



محاسبه چگالی اجسامی که شکل هندسی مشخصی دارند.

تو ادامه کار، سوآلا به کم با هندسه قاطی میشه و بحث جذاب‌تر میشه ...

۸۶ ☆ می‌خواهیم از فلزی به چگالی  $6 \text{ gr/cm}^3$ ، کره توپری به شعاع  $5 \text{ cm}$  بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟ (ریاضی داخل ۹۶)

- ۱) ۱۵۷ (۲) ۲/۳۶ (۳) ۳/۸۴ (۴) ۴/۷۱

۸۷ ☆ تحقیقات نشان می‌دهد که چگالی ستاره‌های کوتوله سفید در کهکشان در SI، حدوداً برابر  $10^9$  میلیون واحد است. چه حجمی از این ستاره‌ها به صورت نمادگذاری علمی،

جرمی معادل با آب کل خلیج فارس دارند؟ (مساحت خلیج فارس را  $250000$  کیلومتر مربع و با عمق میانگین  $50$  متر در نظر بگیرید، چگالی آب دریا را حدوداً  $1000 \text{ kg/m}^3$  در نظر بگیرید.)

(برگرفته از کتاب درسی)

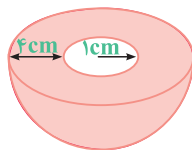
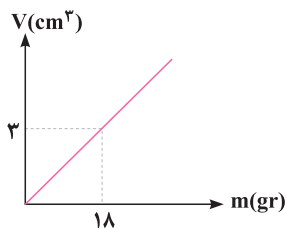
- ۱)  $1/25 \times 10^8 \text{ m}^3$  (۲)  $1/25 \times 10^7 \text{ m}^3$  (۳)  $2/5 \times 10^8 \text{ m}^3$  (۴)  $2/5 \times 10^7 \text{ m}^3$

۸۸ شکل داده‌شده نیم‌کره‌ای از جنس یک فلز با نمودار حجم بر حسب جرم مقابل را نشان

می‌دهد که حفره‌ای به شکل نیم‌کره در آن ایجاد شده است. وزن این جسم چند نیوتون است؟

(تأییدی)  $(g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \pi \approx 3)$

- ۱) ۷/۴۴ (۲) ۱۴/۸۸ (۳) ۲۹/۷۶ (۴) ۱/۵



۸۹ ☆ کره‌ای توپر با شعاع R را ذوب کرده و با استفاده از نیمی از مصالح آن، یک استوانه با شعاع داخلی  $\frac{R}{4}$  و شعاع خارجی R می‌سازیم. اگر ارتفاع استوانه ساخته شده برابر

h باشد، نسبت  $\frac{h}{R}$  کدام است؟ (سراسری قبل از ۹۰)

- ۱)  $\frac{9}{8}$  (۲)  $\frac{8}{9}$  (۳)  $\frac{9}{16}$  (۴)  $\frac{16}{9}$

۹۰ ظرفی استوانه‌ای با قطر مقطع ۲۰ cm و ارتفاع ۴۰ cm لبریز از الکل است. اگر الکل با آهنگ  $2 \frac{gr}{min}$  تبخیر شود، پس از چند ساعت همه الکل موجود در ظرف تبخیر می‌شود؟ ( $\pi = 3, \rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{gr}{cm^3}$ )

(سراسری قبل از ۹۰)

- ۶۰ (۱) ۸۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۲۰ (۴)

۹۱ با ذوب M گرم از عنصری، استوانه‌ای به طول L، شعاع داخلی  $R_1$  و شعاع خارجی  $R_2$  ساخته‌ایم. اگر بخواهیم از همان ماده استوانه دیگری به طول  $3L$ ، شعاع داخلی  $2R_1$  و شعاع خارجی  $2R_2$  بسازیم، جرم مورد نیاز چند M می‌شود؟

(سراسری قبل از ۹۰)

- ۴ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴)

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

(سراسری قبل از ۹۰)

- $\frac{1}{2}$  (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)

۹۳ نسبت چگالی کره A به کره B برابر  $1/6$  است. اگر شعاع کره A برابر ۳ cm و شعاع کره B برابر ۶ سانتی‌متر باشد، جرم کره A چند برابر جرم کره B است؟

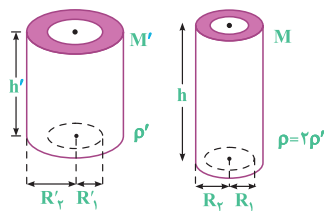
(سراسری قبل از ۹۰)

- ۵ (۱)  $\frac{5}{4}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{4}{5}$  (۴)

۹۴ ارتفاع یک مخروط توپر به چگالی  $\rho_1$ ، برابر طول ضلع یک مکعب توپر به چگالی  $\rho_2$  است و شعاع قاعده آن، نصف طول ضلع مکعب است. اگر جرم این دو با هم برابر باشد، کدام است؟ ( $\pi = 3$ )

(تجربی داخل ۹۷)

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



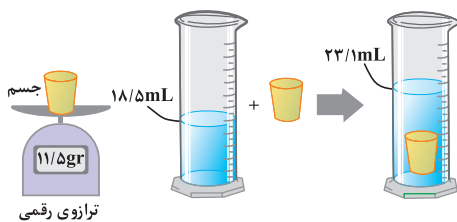
۹۵ دو لوله استوانه‌ای به جرم‌های  $M'$  و  $M = 3M'$  و چگالی  $\rho'$  و  $\rho = 2\rho'$  که ارتفاع آن‌ها  $h'$  و  $h$  است، در اختیار داریم. اگر  $R_1' = 3R_1$  و  $R_2' = 3R_2$  باشد، نسبت  $\frac{h}{h'}$  چه قدر است؟ (مکمل محاسباتی تجربی ۹۷)

- ۴/۵ (۱) ۱۳/۵ (۳) ۹ (۲) ۲۷ (۴)

محاسبه چگالی با توجه به حجم مایع جابه‌جا شده در استوانه مدرج

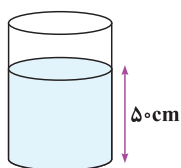
یکی از روش‌های آزمایشگاهی برای اندازه‌گیری چگالی، استفاده از میزان حجم جابه‌جا شده تو استوانه مدرجه که تو این‌جا، سؤالی خوبی از این مبحث براتون آوردیم ...

۹۶ در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم در SI، چه قدر است؟



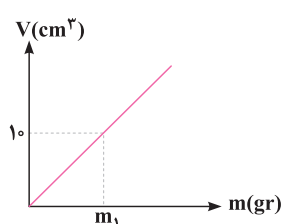
(ریاضی خارج ۹۹)

- ۲۵۰۰ (۱) ۲۰۵۰ (۲) ۲/۵ (۳) ۲/۰۵ (۴)



۹۷ مطابق شکل، درون یک استوانه تا ارتفاع ۵۰ cm آب ریخته شده است. در دو آزمایش جداگانه، یک قطعه آهن و یک قطعه فلز هم‌وزن با قطعه آهن را درون استوانه می‌اندازیم و ارتفاع آب در دو حالت به ترتیب به ۵۸ cm و ۶۲ cm می‌رسد، نسبت چگالی فلز به چگالی آهن کدام است؟ (مکمل محاسباتی ریاضی ۹۹)

- $\frac{2}{3}$  (۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴)

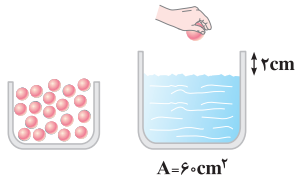


۹۸ جسمی فلزی به جرم ۹۰ گرم که نمودار حجم-جرم فلز آن مطابق شکل است را درون آب داخل استوانه‌ای می‌اندازیم. با این عمل قطعه فلز کاملاً در آب فرو می‌رود و سطح آب درون استوانه به اندازه  $1/2$  cm بالا می‌آید. اگر سطح مقطع داخلی استوانه  $10 \text{ cm}^2$  باشد، جرم  $m_1$  در این نمودار چند گرم است؟ (آزمون گاج)

- ۸۰ (۱) ۷۵ (۲) ۵۰ (۴) ۶۰ (۳)

۹۹ ★ یک قطعه فلز را که چگالی آن  $2/7 \text{ gr/cm}^3$  است، کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی  $0/8 \text{ gr/cm}^3$  وارد می‌کنیم و به اندازه  $160$  گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه فلز چند گرم است؟  
(ریاضی داخل ۹۳، تجربی خارج ۹۰)

۵۴۰ (۱) ۴۵۰ (۲) ۴۳۲ (۳) ۲۰۰ (۴)



۱۰۰ ★ در شکل مقابل، ارتفاع سطح آزاد مایع تا لبه طرف برابر  $2$  سانتی‌متر است. حداکثر چه تعداد از گوی‌های مشابه به چگالی  $8 \text{ gr/cm}^3$  و جرم  $120 \text{ gr}$  را می‌توان در داخل ظرف مایع قرار داد تا مایع از ظرف سرریز نکند؟ (تألفی)

۴ (۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴)

محاسبه حجم حفره موجود در یک جسم جامد و بررسی یک ایده در مسائل تغییر حالت

اینم به موضوعی که تو کنکور واقعاً مهم و پرتکرار بوده، یعنی وجود داشتن حفره توی به جسم. خیلی حواستون به این سبک تستا باشه ...

۱۰۱ طول هر ضلع یک مکعب فلزی  $10 \text{ cm}$  و جرم آن  $6 \text{ kg}$  است. اگر چگالی فلز  $8 \text{ gr/cm}^3$  باشد، مکعب: (سراسری قبل از ۹۰)

- (۱) توپر و حجم آن  $750 \text{ cm}^3$  است.  
(۲) توپر و حجم آن  $1000 \text{ cm}^3$  است.  
(۳) حفره خالی دارد و حجم حفره  $750 \text{ cm}^3$  است.  
(۴) حفره خالی دارد و حجم حفره  $250 \text{ cm}^3$  است.

۱۰۲ ★ کره توپری به شعاع  $R$ ، از فلزی با چگالی  $\rho$  ساخته شده است. اگر درون آن حفره‌ای کروی به شعاع  $R/4$  و هم‌مرکز با کره ایجاد کنیم، چگالی فلز سازنده کره چند برابر  $\rho$  می‌شود؟ (سراسری قبل از ۹۰)

۱ (۱)  $7/8$  (۲)  $1/4$  (۳)  $3/4$  (۴)

۱۰۳ شعاع خارجی یک کره فلزی  $5$  سانتی‌متر و جرم آن  $1080$  گرم و چگالی آن  $2/7 \text{ gr/cm}^3$  است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کل کره را تشکیل می‌دهد؟ ( $\pi \approx 3$ ) (ریاضی خارج ۹۴)

۱۰ (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴)

۱۰۴ ★ وقتی یک مکعب فلزی را به آرامی داخل ظرف پر از آبی می‌کنیم، مکعب کاملاً وارد آب می‌شود و  $200$  سانتی‌متر مکعب آب بیرون می‌ریزد. اگر چگالی فلز  $8 \text{ gr/cm}^3$  و جرم مکعب  $1400$  گرم باشد، حجم حفره‌ای که در داخل مکعب وجود دارد، چند سانتی‌متر مکعب است؟ (مکمل مفهومی ریاضی ۹۴)

۲۵ (۱)  $12/5$  (۲) ۲۰ (۳) ۱۰ (۴)

۱۰۵ دو مکعب مشابه از یک فلز با چگالی  $10 \text{ gr/cm}^3$ ، یکی توپر و دیگری توخالی با حفره‌ای کروی در درون آن در اختیار داریم. اگر وزن مکعب توپر  $8$  نیوتون و وزن مکعب توخالی  $4$  نیوتون باشد، حجم فضای خالی داخل این مکعب چند سانتی‌متر مکعب است؟ ( $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ) (مکمل محاسباتی ریاضی ۹۴)

۲۰ (۱) ۶۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴)

۱۰۶ ★ مکعب مستطیلی به ابعاد  $10 \times 20 \times 30$  سانتی‌متر از آهن با چگالی  $8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده است. اگر جرم این مکعب مستطیل  $32 \text{ kg}$  باشد و درون آن حفره‌ای وجود داشته باشد، حداکثر چند گرم روغن درون این حفره جای می‌گیرد؟ ( $\rho_{\text{روغن}} = 0/8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ ) (تألفی)

۲۰۰۰ (۱) ۴۰۰۰ (۲) ۱۶۰۰ (۳) ۶۰۰۰ (۴)

دو تا سوال بعدی، از اون ایده‌های تویی هست که فکرتون رو حسابی به چالش می‌کشه و احتمال طرح هم داره ...

۱۰۷ ★ در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط  $5 \text{ cm}^3$  کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟ ( $\rho_{\text{یخ}} = 0/9 \text{ gr/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ gr/cm}^3$ ) (سراسری قبل از ۹۰)

۴/۵ (۱) ۵ (۲) ۴۵ (۳) ۵۰ (۴)

۱۰۸ چگالی یخ و آب به ترتیب  $0/9$  و  $1$  گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر با دادن گرما به قطعه یخی با جرم  $m$ ،  $20$  درصد از جرم یخ ذوب شود، حجم مخلوط آب و یخ: (تألفی)

- (۱)  $2$  درصد نسبت به قطعه یخ اولیه کاهش می‌یابد.  
(۲)  $2$  درصد نسبت به قطعه یخ اولیه افزایش می‌یابد.  
(۳)  $4$  درصد نسبت به قطعه یخ اولیه کاهش می‌یابد.  
(۴)  $4$  درصد نسبت به قطعه یخ اولیه افزایش می‌یابد.

محاسبه چگالی مخلوط چند ماده با یکدیگر

سوالاتی این بخش خیلی خیلی مهم و پرتکرار هستن، نکید نگفتیم!

۱۰۹ حجم  $V$  از مایعی به چگالی  $1300 \text{ kg/m}^3$  را با حجم  $V'$  از مایعی به چگالی  $1500 \text{ kg/m}^3$  مخلوط می‌کنیم تا چگالی مخلوط برابر  $1400 \text{ kg/m}^3$  شود. نسبت  $V'/V$  کدام است؟ (در اختلاط، تغییر حجم ناچیز است.) (سراسری قبل از ۹۰)

۳ (۱)  $3/2$  (۲) ۱ (۳)  $1/2$  (۴)

۱۱۰ ☆ درون یک لیتر آب، چند سانتی متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب  $1 \frac{gr}{cm^3}$  و  $0.8 \frac{gr}{cm^3}$  است.)

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۸۰۰ (تجربی خارج ۱۴۰۱)

۱۱۱ مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  درست شده است. اگر  $\frac{1}{3}$  حجم آن از مایعی با چگالی  $\rho_1$  بوده و  $\frac{2}{3}$  باقی مانده از مایعی با چگالی  $\rho_2$  باشد، چگالی مخلوط

برابر با کدام است؟ (ریاضی داخل ۹۱)

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

۱۱۲ ☆ مخلوطی از دو نوع مایع با چگالی های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  درست شده است. اگر ۲۵ درصد جرم آن از مایعی با چگالی  $\rho_1$  و بقیه آن از مایعی با چگالی  $\rho_2$  باشد، چگالی مخلوط برابر

با کدام است؟ (مکمل محاسباتی ریاضی ۹۱)

(۱)  $\frac{3\rho_1 + \rho_2}{4}$  (۲)  $\frac{\rho_1 + 3\rho_2}{4}$  (۳)  $\frac{4\rho_1\rho_2}{3\rho_2 + \rho_1}$  (۴)  $\frac{4\rho_1\rho_2}{\rho_2 + 3\rho_1}$

۱۱۳ ☆ نصف حجم ظرفی را با ماده A و نصف دیگر آن را با ماده B پر کرده و چگالی مخلوط دو ماده برابر  $4000 \text{ kg/m}^3$  می شود. اگر  $\frac{1}{4}$  حجم ظرف را از ماده A و باقی مانده

ظرف را با ماده B پر کنیم، چگالی مخلوط دو ماده برابر  $5000 \text{ kg/m}^3$  می شود. چگالی دو ماده A و B به ترتیب از راست به چپ چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

(از تغییر حجم در اثر اختلاط صرف نظر شود.) (مکمل خلاقانه تجربی ۱۴۰۱)

- (۱) ۲۰۰۰ ، ۶۰۰۰ (۲) ۶۰۰۰ ، ۲۰۰۰ (۳) ۵۰۰۰ ، ۳۰۰۰ (۴) ۳۰۰۰ ، ۵۰۰۰

۱۱۴ درون یک ظرف بزرگ، ۴۰۰ میلی لیتر الکل وجود دارد. اگر فقط با یک پیمانه ۱۰۰ میلی لیتری بتوانیم به الکل درون ظرف آب اضافه کنیم، چگالی مایع درون ظرف کدام گزینه

(آزمون گاج)

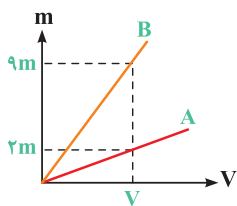
نمی تواند باشد؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{gr}{cm^3}$  ،  $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{gr}{cm^3}$ )

- (۱)  $0.84 \frac{gr}{cm^3}$  (۲)  $0.90 \frac{kg}{m^3}$  (۳)  $0.88 \frac{gr}{cm^3}$  (۴)  $0.92 \frac{kg}{m^3}$

۱۱۵ نمودار جرم بر حسب حجم برای دو ماده A و B مطابق شکل است. اگر مخلوطی بسازیم که ۲۵ درصد از جرم آن از ماده A و ۷۵ درصد

جرم آن ماده B باشد، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ (چگالی ماده A برابر  $2 \text{ gr/cm}^3$  است.) (تألیفی)

- (۱) ۴۸۰۰ (۲) ۲۴۰۰ (۳) ۵۶۰۰ (۴) ۲۸۰۰

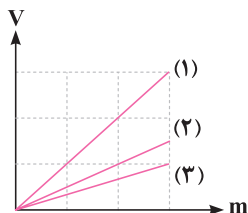


۱۱۶ ☆ جواهرفروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه ساخته شده ۵

سانتی متر مکعب و چگالی آن  $13/6 \text{ gr/cm}^3$  باشد، جرم نقره به کار رفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب  $10 \text{ gr/cm}^3$

و  $19 \text{ gr/cm}^3$  فرض شود.) (ریاضی خارج ۹۵)

- (۱) ۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۴ (۴) ۳۸



۱۱۷ ☆ نمودار حجم بر حسب جرم برای سه مایع به صورت مقابل است و مخلوطی از سه مایع درست شده است. اگر ۲۵ درصد حجم مخلوط

از مایع با چگالی  $\rho_1$ ، ۳۰ درصد حجم مخلوط از مایع با چگالی  $\rho_2$  و بقیه آن از مایع با چگالی  $\rho_3$  باشد، چگالی مخلوط این سه ماده

چند برابر  $\rho_1$  است؟ (در اثر مخلوط کردن این مایع ها، کاهش حجمی صورت نگرفته است.) (تألیفی)

- (۱) ۱ (۲)  $1/3$  (۳)  $2/4$  (۴)  $2/3$

👉 تو سوال بعدی، بررسی کردیم که آگه با قاطی کردن دوتا مایع، حجمشون کم بشه، چه جوری باید چگالی مخلوط رو حساب کنیم.

۱۱۸ ☆  $200 \text{ cm}^3$  از مایعی با چگالی  $4 \text{ gr/cm}^3$  را با  $100 \text{ cm}^3$  از مایع دیگری با چگالی  $5 \text{ gr/cm}^3$  مخلوط می کنیم. اگر در اثر مخلوط کردن دو مایع،  $40 \text{ cm}^3$  از حجم کل

کاهش یابد، چگالی مخلوط دو مایع چند کیلوگرم بر متر مکعب می شود؟ (تألیفی)

- (۱)  $\frac{13000}{3}$  (۲) ۴۰۰۰ (۳) ۴۵۰۰ (۴) ۵۰۰۰



## یک قدم تا...!

۱۱۹ در تعریف یکای فرعی کمیت انرژی، از  $\alpha$  عدد یکای اصلی متفاوت و در تعریف یکای فرعی کمیت نیرو، از  $\beta$  عدد یکای اصلی متفاوت استفاده شده است. نسبت  $\frac{\alpha}{\beta}$  کدام است؟ (تألیفی)

- (۱)  $\frac{5}{4}$  (۲)  $\frac{4}{3}$  (۳) ۱ (۴)  $\frac{3}{4}$

۱۲۰ در رابطه  $a = \alpha x + \beta x^3$ ، کمیت‌های  $x$  و  $a$  به ترتیب مکان و شتاب یک جسم را نشان می‌دهند. اگر  $\alpha = 10^{-12} \frac{1}{\mu s^2}$  و  $\beta = 10^{-15} \frac{1}{mm^2 \cdot \mu s^2}$  باشند، هنگامی که جسم در مکان  $x = 10 \text{ cm}$  قرار دارد، شتاب آن چند واحد SI است؟ (تألیفی)

- (۱) ۱/۸ (۲) ۲ (۳) ۱۱ (۴) ۲۰

۱۲۱ چه تعداد از یکاهای زیر با هم معادل هستند؟ (برگرفته از امتحانات کشوری)

- (الف)  $\frac{kg \cdot m^2}{s^3}$  (ب)  $\frac{\mu g \cdot m^2}{ms^3}$  (ج)  $\frac{ng \cdot cm^2}{\mu s^3}$  (د)  $\frac{N \cdot \mu m}{\mu s}$  (ه)  $\frac{J}{s}$
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

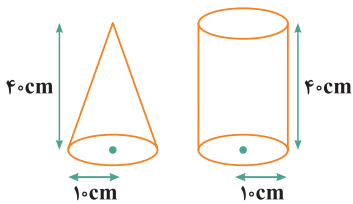
۱۲۲ واحد فرعی  $\frac{ng \cdot (km)^3}{(\mu s)^2 \cdot m}$  معادل کدام یک از واحدهای زیر است؟ (برگرفته از امتحانات کشوری)

- (۱) ۱ GJ (۲) ۱ kJ (۳) ۱ GW (۴) ۱ kW

۱۲۳ در رابطه فرضی  $x = \alpha t^4 + \frac{\beta}{t}$ ، پارامترهای  $t$  و  $x$  به ترتیب بیانگر کمیت‌های فیزیکی زمان و طول در دستگاه SI هستند. چنانچه یکای کمیت حجم و پارامتر فرضی  $\alpha^p \beta^q$  در SI یکسان باشد، نسبت  $\frac{p}{q}$  برابر کدام گزینه است؟ (برگرفته از امتحانات کشوری)

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳) ۲ (۴) ۴

۱۲۴ مطابق شکل، یک ظرف استوانه‌ای و یک ظرف مخروطی شکل که در بالای آن سوراخی برای ریختن مایع قرار دارد، در اختیار داریم. درون ظرف استوانه‌ای با آهنک  $4 \frac{gr}{s}$  الکل می‌ریزیم و درون ظرف مخروطی با آهنک  $7 \frac{cm^3}{s}$  آب می‌ریزیم. اگر ظرف استوانه‌ای و ظرف مخروطی به ترتیب در مدت  $t_1$  و  $t_2$  ثانیه تا ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری پر شوند، حاصل  $t_1 - t_2$  چند ثانیه است؟ ( $\pi \approx 3$ ,  $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{gr}{cm^3}$ ) (برگرفته از امتحانات کشوری)



- (۱) ۷۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۱۲۰۰

۱۲۵ یک ظرف استوانه‌ای فلزی به شعاع داخلی ۱۰ cm و عمق ۹ cm وقتی کاملاً پر از آب باشد، جرمش  $10/14 \text{ kg}$  است. اگر ضخامت ظرف در دیواره و کف آن ۱ cm باشد، چگالی این فلز چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ( $\pi \approx 3$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ gr/cm}^3$ ) (برگرفته از امتحانات کشوری)

- (۱) ۸ (۲) ۷/۸ (۳) ۴ (۴) ۲/۷

۱۲۶ اگر ۲۰ درصد از حجم یک ظرف را از مایع (۱) و ۸۰ درصد باقی‌مانده را از مایع (۲) پر کنیم، چگالی مخلوط به دست آمده برابر  $1200 \frac{gr}{lit}$  می‌شود و اگر ۲۵ درصد از حجم همان ظرف را از مایع (۲) و ۷۵ درصد باقی‌مانده را از مایع (۳) پر کنیم، چگالی مخلوط برابر  $1/45 \frac{gr}{cm^3}$  می‌شود. جرم  $60 \text{ cm}^3$  از مایع (۳) به اندازه ..... گرم ..... از جرم  $5 \text{ cm}^3$  از مایع (۱) است. (آزمون کاج)

- (۱) ۸۶، بیشتر (۲) ۸۶، کمتر (۳) ۴۳، بیشتر (۴) ۴۳، کمتر

۱۲۷ چگالی مایع‌های A، B و C به ترتیب برابر  $\rho_A$ ،  $\rho_B$  و  $\rho_C$  است. ابتدا جرم برابر از A و B را مخلوط می‌کنیم و سپس به اندازه حجم مایع به دست آمده، از مایع C به آن اضافه می‌کنیم. چگالی مخلوط به دست آمده کدام است؟ (آزمون کاج)

- (۱)  $\frac{\rho_A + \rho_B + \rho_C}{2}$  (۲)  $\frac{\rho_A \rho_B + \rho_B \rho_C + \rho_C \rho_A}{\rho_A + \rho_B}$
- (۳)  $\frac{2\rho_A \rho_B + \rho_B \rho_C + \rho_C \rho_A}{2(\rho_A + \rho_B)}$  (۴)  $\frac{\rho_A \rho_B + \rho_B \rho_C + \rho_C \rho_A}{2(\rho_A + \rho_B)}$

۱۲۸ درون ظرف A، جرم برابر از آب و الکل را با هم مخلوط می‌کنیم و درون ظرف B، حجم برابر از آب و الکل را با هم مخلوط می‌کنیم. کدام عبارت صحیح است؟ (آزمون گاج)

(۱) چگالی مایع درون ظرف A حتماً کمتر از چگالی مایع درون ظرف B است.

(۲) چگالی مایع درون ظرف A حتماً بیشتر از چگالی مایع درون ظرف B است.

(۳) چگالی مایع درون ظرف A ممکن است کمتر از چگالی مایع درون ظرف B باشد.

(۴) چگالی مایع درون ظرف A ممکن است بیشتر از چگالی مایع درون ظرف B باشد.

۱۲۹ ۹۰ گرم از مایعی با چگالی  $7500 \text{ kg/m}^3$  را با  $120$  گرم از مایعی با چگالی  $4000 \text{ kg/m}^3$  مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط دو مایع برابر  $6000 \text{ kg/m}^3$  شود، در این اختلاط.....

(۱) کاهش حجم صورت نگرفته است.

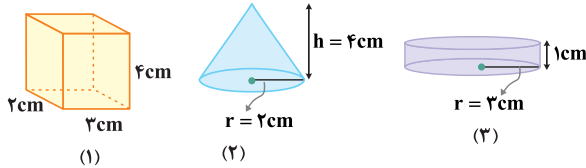
(۲)  $12 \text{ cm}^3$  از حجم مخلوط کم شده است.

(۳)  $7 \text{ cm}^3$  از حجم مخلوط کم شده است.

(۴)  $6 \text{ cm}^3$  از حجم مخلوط کم شده است.

۱۳۰  $0.12$  لیتر از مایعی با چگالی  $\frac{3}{3} \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  را با  $0.14$  لیتر از مایعی با چگالی  $1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط همگن حاصل،  $2 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  شود، تقریباً چند درصد حجم مایع‌ها کاهش یافته است؟ (برگرفته از امتحانات کشوری)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۷ (۳) ۸۳ (۴) ۹۰



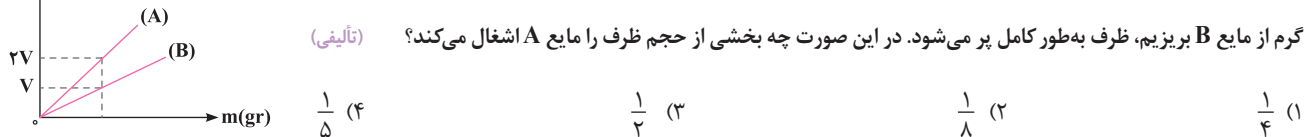
۱۳۱ مطابق شکل‌های مقابل، سه مایع مخلوط‌نشده با جرم‌های برابر، هر یک از ظرف‌های

مقابل را پر کرده‌اند. اگر این سه مایع را درون یک ظرف بریزیم، قرارگیری آن‌ها در

ظرف مطابق کدام گزینه خواهد بود؟ ( $\pi \approx 3$ ) (تألیفی)



۱۳۲ نمودار حجم بر حسب جرم برای دو مایع A و B به صورت زیر است. اگر در داخل ظرف استوانه‌ای شکلی، m گرم از مایع A و 2m گرم از مایع B بریزیم، ظرف به طور کامل پر می‌شود. در این صورت چه بخشی از حجم ظرف را مایع A اشغال می‌کند؟ (تألیفی)



۱۳۳ درون یک ظرف، جرم‌های مساوی از سه مایع به چگالی‌های  $\rho_1 = 0.6 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_2 = 2/4 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_3 = 0.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  را با هم مخلوط می‌کنیم تا یک مخلوط یکنواخت

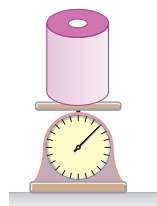
به دست آید.  $100$  گرم از این مخلوط را با  $200$  گرم از مایعی به چگالی  $\rho_4 = 1/8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط نهایی چند گرم بر لیتر است؟ (تألیفی)

(۱) ۱۳۵۰ (۲) ۱۴۵۰ (۳) ۱۲۵۰ (۴) ۱۱۵۰

۱۳۴ مطابق شکل، استوانه‌ای توخالی با ارتفاع  $10 \text{ cm}$ ، شعاع داخلی  $8 \text{ cm}$  و شعاع خارجی  $10 \text{ cm}$  با چگالی  $10 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده و بر روی نیروسنج قرار دارد. اگر  $1/3$  حجم حفره موجود در این استوانه را با مایعی پر کنیم، چگالی این مایع چند گرم

بر سانتی‌متر مکعب باشد تا نیروسنج عدد  $116$  نیوتون را نشان دهد؟ ( $\pi \approx 3$ ،  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ) (مکمل خلاقانه ریاضی ۹۵)

(۱)  $1/25$  (۲)  $2/5$  (۳)  $4/5$  (۴)  $2/9$



۱۳۵ نیمی از یک ظرف را از مایع A با چگالی  $\rho_A$  و نیم دیگر آن را از مایع B با چگالی  $\rho_B$  پر می‌کنیم. اگر دو مایع را با یکدیگر مخلوط کنیم، چگالی مخلوط  $8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  می‌شود. اگر  $1/3$  همین ظرف را از مایع A و مابقی آن را از مایع B پر کنیم، چگالی مخلوط  $6 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  می‌شود. چگالی مایع‌های A و B به ترتیب از راست به چپ چند گرم

بر سانتی‌متر مکعب است؟ (مکمل خلاقانه تجربی ۱۴۰۱)

(۱) ۶، ۱۰ (۲) ۵، ۱۱ (۳) ۲، ۱۴ (۴) ۶، ۹

# آزمون ۱

۱۳۶  $\frac{kg}{\mu m^2}$  چند  $\frac{gr}{mm^2}$  است؟

- (۱)  $5 \times 10^8$  (۲)  $5 \times 10^9$  (۳)  $5 \times 10^{10}$  (۴)  $5 \times 10^{11}$

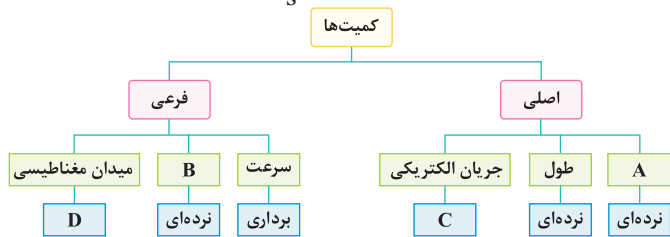
۱۳۷ با استفاده از آمپرسنجی دیجیتال که دقت اندازه‌گیری آن  $0.1A$  است، جریان الکتریکی عبوری از یک مدار را اندازه‌گیری می‌کنیم. عدد بیان شده در کدام گزینه برحسب آمپر، نمی‌تواند گزارش این اندازه‌گیری باشد؟

- (۱)  $58/1$  (۲)  $58/01$  (۳)  $29/0$  (۴)  $85/8$

۱۳۸ یکای عبارت  $\frac{h}{\lambda}$  برابر کدام گزینه است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ : سرعت نور،  $h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s$ : ثابت پلانک)

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

۱۳۹ با توجه به طرح‌واره مقابل، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



- (۱) به جای A می‌توان کمیت فشار را قرار داد.  
 (۲) به جای B می‌توان کمیت تندی را قرار داد.  
 (۳) به جای C می‌توان عبارت برداری را قرار داد.  
 (۴) به جای D می‌توان عبارت نرده‌ای را قرار داد.

۱۴۰ درون یک مخزن کاملاً پر،  $1200$  کیلوگرم آب وجود دارد. اگر شیر آب را باز کرده و آب با آهنگ ثابت  $30 \frac{Lit}{min}$  از مخزن خارج شود، پس از چند دقیقه نیمی از مخزن خالی می‌شود؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{gr}{cm^3}$ )

- (۱)  $40$  (۲)  $20$  (۳)  $400$  (۴)  $200$

۱۴۱ در هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی، کدام یک از اثرات زیر را می‌توان نادیده گرفت؟

- (۱) وزن بالن در مدل‌سازی نوع حرکت آن  
 (۲) نیروی جاذبه زمین در مدل‌سازی پرتاب یک موشک  
 (۳) نیروی دست بازیکن در مدل‌سازی ورزش تنیس  
 (۴) تغییر وزن هواپیما به واسطه تغییر فاصله آن از مرکز زمین

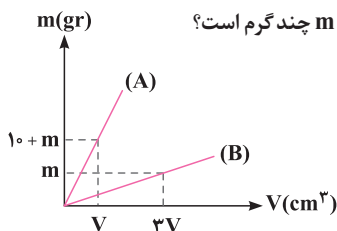
۱۴۲ در کدام یک از گزینه‌های زیر فقط دو کمیت اصلی و یک کمیت برداری وجود دارد؟

- (۱) مساحت، حجم، سرعت  
 (۲) جرم، زمان، فشار  
 (۳) جریان الکتریکی، شتاب، دما  
 (۴) جریان الکتریکی، مقدار ماده، انرژی

۱۴۳ چگالی مخلوط دو مایع A و B با حجم‌های اولیه  $V_A$  و  $V_B$ ، برابر  $0.75$  گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر چگالی مایع A برابر  $\frac{600}{Lit} gr$  و چگالی مایع B برابر  $\frac{800}{Lit} gr$  باشد،  $V_A$  چند برابر  $V_B$  است؟

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

۱۴۴ نمودار جرم بر حسب حجم برای دو جسم A و B مطابق شکل است. اگر چگالی جسم A، ۴ برابر چگالی جسم B باشد، مقدار m چند گرم است؟



- (۱)  $20$   
 (۲)  $30$   
 (۳)  $15$   
 (۴)  $10$

۱۴۵ جرم مکعبی توپر به ضلع یک فوت، برابر  $2700$  فیراط است. چگالی این مکعب چند واحد SI است؟ (هر فیراط، معادل  $200$  میلی‌گرم و هر فوت، معادل  $30$  سانتی‌متر فرض شود.)

- (۱)  $0.2$  (۲)  $20$  (۳)  $0.1$  (۴)  $10$

## آزمون ۲

۱۴۶ یکای گرما در سیستم بین‌المللی SI، ژول نام دارد. این یکا برحسب یکاهای اصلی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

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

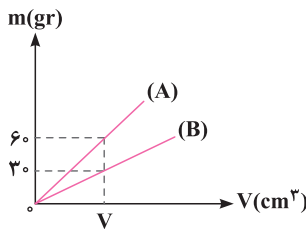
۱۴۷ چگالی یک کره فلزی به جرم ۵۱۲ گرم برابر با  $\frac{8 \text{ gr}}{\text{cm}^3}$  است. اگر داخل این کره حفره‌ای با حجم  $152 \text{ cm}^3$  قرار داشته باشد، شعاع این کره چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $\sqrt{3}$  (۳)  $2\sqrt{3}$  (۴)  $3\sqrt{2}$

۱۴۸ آهنگ خروج آب از یک شلنگ برابر با  $250 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  است. این آهنگ برابر چند لیتر بر دقیقه است؟

(۱)  $7/5$  (۲)  $75$  (۳)  $15$  (۴)  $1/5$

۱۴۹ نمودار جرم برحسب حجم برای دو مایع A و B مطابق شکل است. اگر چگالی مایع A،  $\frac{1600 \text{ gr}}{\text{Lit}}$  باشد، حجم ۹۶۰ گرم از مایع B چند سانتی‌متر مکعب است؟



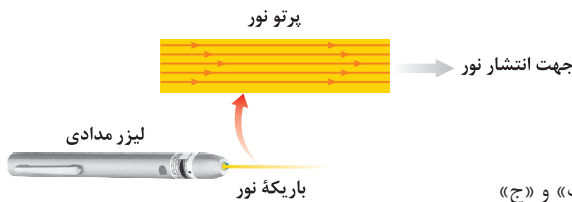
(۱) ۳۰۰

(۲) ۱۲۰۰

(۳) ۶۰۰

(۴) ۱۵۰

۱۵۰ شکل داده شده، مدل سازی نور یک لیزر مدادی را نشان می‌دهد. کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد آن صحیح است؟



(الف) نور لیزر در واقع به صورت جزئی و اگر است، ولی در مدل سازی، موازی در نظر گرفته می‌شود.

(ب) منبع نور در واقع گسترده است ولی در مدل سازی، نقطه‌ای در نظر گرفته می‌شود.

(ج) در مدل سازی نور لیزر، می‌توان اثرهای جزئی تر مثل واگرایی پرتوها را نادیده گرفت.

(۱) «الف» و «ب» (۲) فقط «ب»

(۳) فقط «ج» (۴) «الف»، «ب» و «ج»

۱۵۱ دو کره توپر هم جرم A و B را به طور جداگانه درون دو ظرف لبریز از آب می‌اندازیم. اگر جرم آبی که با انداختن کره A از ظرف سرریز می‌شود، ۲ برابر جرم آبی باشد که با انداختن کره B از ظرف سرریز می‌شود، چگالی کره A چند برابر چگالی کره B است؟

(۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳) ۲ (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۵۲ یک ریزسنج دیجیتالی، طول جسمی را  $2/006 \text{ mm}$  اندازه گرفته و یک ترازوی دیجیتالی جرم همان جسم را  $0/21 \text{ gr}$  اندازه‌گیری کرده است. به ترتیب از راست به چپ، دقت اندازه‌گیری ریزسنج و ترازو چند واحد SI است؟

(۱)  $10^{-5}$ ،  $10^{-6}$  (۲)  $10^{-3}$ ،  $10^{-5}$  (۳)  $10^{-6}$ ،  $10^{-2}$  (۴)  $10^{-3}$ ،  $10^{-2}$

۱۵۳ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) تمامی کمیت‌های فیزیکی، یکای مستقل دارند.

(ج) یکاهای دستگاه بین‌المللی SI قابلیت بازتولید ندارند.

(د) در بین کمیت‌های اصلی، کمیت برداری وجود دارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۴ ظرف پر از روغنی در اختیار داریم که مجموع جرم ظرف و روغن  $100 \text{ gr}$  می‌باشد. اگر روغن را خالی و همین ظرف را از آب پر کنیم، جرم مجموعه  $150 \text{ gr}$  می‌شود. گنجایش این ظرف چند سانتی‌متر مکعب است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_{\text{روغن}} = 0/6 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ )

(۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳)  $\frac{250}{3}$  (۴) ۱۰۰

۱۵۵ داخل نیمکره‌ای به شعاع  $10 \text{ cm}$ ، یک حفره کروی شکل به شعاع  $5 \text{ cm}$  وجود دارد. اگر حفره با مایعی به چگالی  $4 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  پر شود، جرم نیمکره نسبت به حالت قبل  $1/2$  برابر می‌شود. چگالی ماده سازنده نیمکره چند گرم بر لیتر است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $\frac{20}{3}$  (۲)  $\frac{2}{3} \times 10^4$  (۳)  $\frac{1}{3} \times 10^4$  (۴) ۲

# آزمون ۳

۱۵۶ چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

- (الف) فشار و حجم هر دو از کمیت‌های فرعی و نرده‌ای هستند.  
 (ب) هر میلی‌لیتر معادل با ۱۰ سی‌سی می‌باشد.  
 (ج) ده‌هزار دکامتر مربع برابر صد هکتار است.  
 (د) حجم  $۶۲\text{m}^۳$  با روش نمادگذاری علمی  $۶/۲ \times ۱۰^۷\text{mL}$  است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

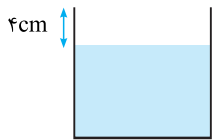
۱۵۷ چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- (الف)  $۱۲ \frac{\text{mm}^۳}{\text{min}} < ۲ \frac{\text{cm}^۳}{\text{s}}$  (ب)  $۲۰۰۰۰ \frac{\text{gr}}{\text{Lit}} > ۰/۰۱ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^۳}$  (ج)  $۱۰۵ \frac{\text{mN}}{\text{hm}^۲} > ۱۰۰۰ \frac{\mu\text{N}}{\text{m}^۲}$  (د)  $۱/۶ \times ۱۰^{-۵} \frac{\text{kJ}}{\text{mg}} > ۸۰۰ \frac{\text{dJ}}{\text{kg}}$

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۵۸ جسمی  $۱۰^۶$  دسی‌متر به سمت جنوب، سپس  $۰/۰۳$  مگامتر به سمت شرق و سپس  $۶۰۰$  هکتومتر به طرف شمال حرکت می‌کند. اندازه جابه‌جایی این جسم چند کیلومتر است؟

(۱) ۵۰ (۲)  $۳۰\sqrt{۵}$  (۳)  $۲۰\sqrt{۱۳}$  (۴)  $۵۰\sqrt{۳}$



- ۱۵۹ مطابق شکل، درون یک ظرف استوانه‌ای شکل با مساحت مقطع  $۶۰\text{cm}^۲$ ، الکل ریخته شده است. یک گوی آهنی با چگالی  $۸ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^۳}$  را داخل این ظرف می‌اندازیم و  $۸۰\text{gr}$  الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم این گوی چند گرم است؟  $(\rho_{\text{الکل}} = ۰/۸ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^۳})$

(۱) ۱۳۶۰ (۲) ۲۷۲۰ (۳) ۴۲۴۰ (۴) ۱۹۶۰

۱۶۰ فاصله دو کهکشان از یکدیگر برابر  $۱/۵$  میلیون سال نوری است. فاصله این دو کهکشان بر حسب یکای نجومی (AU) و به صورت نمادگذاری علمی، در کدام گزینه به

درستی آمده است؟ ( $c = ۳ \times ۱۰^۸ \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و هر AU برابر با  $۱۵۰$  میلیون کیلومتر است.)

(۱)  $۴/۷۳۰۴ \times ۱۰^۱۰$  (۲)  $۴/۷۳۰۴ \times ۱۰^{۱۲}$  (۳)  $۹/۴۶۰۸ \times ۱۰^{۱۰}$  (۴)  $۹/۴۶۰۸ \times ۱۰^{۱۲}$

۱۶۱ مکعب مستطیلی به ابعاد  $۲۰ \times ۴۰ \times ۶۰$  سانتی‌متر از فلزی با چگالی  $۸ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^۳}$  ساخته شده است. اگر جرم این مکعب مستطیل  $۲۵۶\text{kg}$  باشد، کدام گزینه در مورد آن صحیح است؟  $(\rho = ۰/۸ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^۳} = \text{روغن})$

- (۱) مکعب کاملاً توپر است و حفره‌ای ندارد.  
 (۲) درون مکعب حفره‌ای به حجم  $۱۲۸۰۰\text{cm}^۳$  وجود دارد.  
 (۳) درون حفره مکعب را می‌توان حداکثر با  $۱۲۸۰۰$  گرم روغن پر کرد.  
 (۴) ۲۵ درصد از حجم مکعب را فضای خالی تشکیل داده است.

۱۶۲ در یکای فرعی کدام یک از کمیت‌های فشار، انرژی و توان، تعداد یکای اصلی بیشتری به کار رفته است؟

(۱) فشار (۲) انرژی (۳) توان (۴) هر سه برابر هستند.

۱۶۳ استوانه‌ای به شعاع داخلی  $R'$  و شعاع خارجی  $R$  و ارتفاع  $۲R$  را ذوب کرده و از آن مکعبی توپر به طول اضلاع  $R$  ساخته‌ایم. نسبت  $\frac{R}{R'}$  کدام است؟ ( $\pi \approx ۳$ )

(۱) ۱ (۲)  $\sqrt{۳}$  (۳)  $\frac{\sqrt{۳۰}}{۶}$  (۴)  $\frac{\sqrt{۳۰}}{۵}$

۱۶۴ یک ریزسنج به‌گونه‌ای طراحی شده است که وقتی بیج یک دور کامل می‌زند، زبانه به اندازه  $۰/۲$  میلی‌متر جابه‌جا می‌شود. اگر در فرایند چرخاندن، لبه بیج بین صفر تا  $۵۰$  مدرج شده باشد، دقت اندازه‌گیری این ریزسنج چند میلی‌متر است؟

(۱)  $۰/۰۰۴$  (۲) ۱ (۳)  $۰/۲۵$  (۴)  $۰/۴$

۱۶۵ گلوله‌ای فلزی به جرم  $۵۰\text{gr}$  و چگالی  $۴ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^۳}$  را در ظرفی پر از الکل به چگالی  $۰/۸ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^۳}$  وارد می‌کنیم. اگر  $۱۲۰\text{gr}$  الکل از ظرف بیرون بریزد، گلوله فلزی .....  
 (۱) توپر است.  
 (۲) توخالی است و حجم فضای خالی آن  $۲۵\text{cm}^۳$  است.  
 (۳) توخالی است و حجم فضای خالی آن  $۱۲۵\text{cm}^۳$  است.  
 (۴) توخالی است و حجم فضای خالی آن  $۱۵۰\text{cm}^۳$  است.