با ایران توشه
یک قدم جلوتر
باش!

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



ایران توشه، مرجع دانلود فایل های کمک آموزشی دانش آموزان و کنکوری ها

همه چیز
برای موفقیت
تو!

- دانلود رایگان آزمون های آزمایشی قلمچی، خیلی سبز، گاج و ...
- دانلود رایگان گام به گام تمامی دروس
- دانلود رایگان نمونه سوالات امتحانی (نوبت اول و دوم) و امتحانات نهایی
- دانلود رایگان جزوه های کمک آموزشی و شب امتحانی

کافیست هر فایلی که نیاز دارید را در گوگل به این صورت جستجو کنید:

فایل مورد نیاز + ایران توشه

مثال:

دانلود گام به گام دوازدهم تجربی ایران توشه



irantooshe.ir

t.me/irantooshe

گام به گام فیزیک ۱ دهم تجربی
فصل اول

عنوان فصل: فیزیک و اندازه‌گیری

از صفحه‌ی ۱ تا صفحه‌ی ۲۲ کتاب

در این فایل پاسخ فعالیت‌ها، کارهای کلاسی، تمرین‌ها و پرسش‌های فصل فیزیک و اندازه‌گیری آمده است.
مباحث فصل: فیزیک: دانش بنیادی، مدل‌سازی، اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی، دستگاه بین‌المللی یکاها، دقت وسیله‌های اندازه‌گیری، چگالی

تهیه‌شده در ایران‌توشه، توشه‌ای برای موفقیت

irantooshe.ir

فهرست پرسش‌ها

۱ صفحه ۴ · فعالیت — کاربردهای فیزیک در فناوری ۵

۲ صفحه ۶ · پرسش — مدل‌سازی در نورشناسی ۵

۳ صفحه ۸ · پرسش — یکای طول بر پایه‌ی بدن ۶

۴ صفحه ۸ · تمرین — یکای نجومی، سال نوری و اختروش‌ها ... ۶

۵ صفحه ۹ · فعالیت — اندازه‌گیری زمان از دوران باستان ... ۷

۶ صفحه ۱۰ · تمرین — تبدیل آهنگ شارش به لیتر بر دقیقه ... ۷

۷ صفحه ۱۱ · فعالیت — یکاهای قدیمی ایرانی جرم ۷

۸ صفحه ۱۳ · پرسش — نمادگذاری علمی جرم زنبور عسل ... ۸

۹ صفحه ۱۳ · تمرین — پیشوندهای یکاها و نمادگذاری علمی ... ۸

۱۰ صفحه ۱۵ · فعالیت — اندازه‌گیری جرم و حجم قطره و قطر سیم ... ۸

۱۱ صفحه ۱۷ · تمرین — تبدیل g/cm^3 به kg/m^3 ..... ۹

۱۲ صفحه ۱۷ · پرسش — خاموش کردن بنزین شعله‌ور با آب ... ۹

۱۳ صفحه ۱۷ · تمرین — جرم خون ۱۰

۱۴ صفحه ۱۷ · تمرین — جرم و وزن هوای کلاس ۱۰

۱۵ صفحه ۱۷ · فعالیت — پرتقال در آب ۱۰

۱۶ صفحه ۱۸ · پرسش — سه مایع مخلوط‌نشدنی در استوانه ... ۱۱

۱۷ صفحه ۱۸ · فعالیت — اندازه‌گیری چگالی جامدها و مایع‌ها ... ۱۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۸ صفحه ۱۹ · پرسش — بازنگری مدل یا نظریه‌ی فیزیکی ۱۲
۱۹ صفحه ۱۹ · پرسش — فرایند مدل‌سازی با مثال ۱۲
۲۰ صفحه ۱۹ · پرسش — برآورد طول و مقایسه با اندازه‌گیری ۱۳
۲۱ صفحه ۱۹ · پرسش — جرم سوزن ته‌گرد با ترازوی آشپزخانه ۱۳
۲۲ صفحه ۱۹ · پرسش — پدیده‌های تکرارشونده برای زمان‌سنجی ۱۳
۲۳ صفحه ۱۹ · مسئله — میکروقرن و یک میلیارد ثانیه ۱۴
۲۴ صفحه ۱۹ · مسئله — هکتار و مساحت زمین و ایران ۱۴
۲۵ صفحه ۱۹ · مسئله — جرم الماس دریای نور و کوه نور ۱۴
۲۶ صفحه ۱۹ · پرسش — نقشه‌ی مفهومی کمیت‌های فیزیکی ۱۵
۲۷ صفحه ۲۰ · مسئله — آهنگ رشد گیاه ۱۵
۲۸ صفحه ۲۰ · مسئله — ارتفاع پرواز هواپیما از پا به متر ۱۵
۲۹ صفحه ۲۰ · مسئله — قدمت قدیمی‌ترین سنگ‌نوشته ۱۶
۳۰ صفحه ۲۰ · مسئله — تندی شناورها بر حسب گره ۱۶
۳۱ صفحه ۲۱ · مسئله — طول جزیره‌ی قشم بر حسب ذرع و فرسنگ ۱۷
۳۲ صفحه ۲۱ · پرسش — دقت تندی‌سنج خودرو ۱۷
۳۳ صفحه ۲۱ · پرسش — دقت ریزسنج و کولیس رقمی ۱۷
۳۴ صفحه ۲۱ · مسئله — چگالی شمش طلا ۱۸
۳۵ صفحه ۲۲ · مسئله — چگالی جسم جامد از روی شکل ۱۸
۳۶ صفحه ۲۲ · مسئله — ستاره‌ی کوتوله‌ی سفید ۱۹

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱ صفحه ۴ فعالیت

افزون بر فهرست بالا، شما نیز به اتفاق اعضای گروه خود، فهرست دیگری از کاربردهای فیزیک در فناوری تهیه کنید که نقش مهمی در زندگی ما دارند. (این فهرست را می‌توانید به‌صورت پوستر، پرده‌نگار (پاورپوینت)، فیلم‌های کوتاه و ... تهیه و ارائه کنید.)

نمونه‌ای از فهرست کاربردهای فیزیک در فناوری و زندگی روزمره:

- **پزشکی:** دستگاه‌های رادیولوژی (پرتو ایکس)، سونوگرافی، MRI، لیزر درمانی و ضربان‌ساز قلب
- **ارتباطات:** تلفن همراه، اینترنت، فیبر نوری، ماهواره و رادیو و تلویزیون
- **حمل‌ونقل:** موتور خودرو و هواپیما، قطار مغناطیسی، سامانه‌ی ناوبری GPS
- **انرژی:** نیروگاه‌ها، پنل‌های خورشیدی، توربین‌های بادی و باتری‌ها
- **لوازم خانگی:** یخچال، ماشین لباسشویی، مایکروفر، لامپ LED و تلویزیون
- **رایانه و الکترونیک:** ترانزیستور، تراشه‌ها و حافظه‌ها
- **صنعت:** برش و جوشکاری با لیزر، ابزارهای اندازه‌گیری دقیق، رباتیک

۲ صفحه ۶ پرسش

شکل الف براساس آنچه در علوم سال هشتم در زمینه‌ی نورشناسی خواندید آمده است. اجزای این شکل را توضیح دهید و بگویید که در آن، چه چیزی مدل‌سازی شده است. این مدل‌سازی چگونه در تشکیل تصویر در یک دوربین عکاسی به‌کار رفته است (شکل ب)؟

اجزای شکل الف: یک چشمه‌ی نور (لیزر مدادی) باریکه‌ی نوری تولید می‌کند. این باریکه‌ی نور به صورت یک خط راست با پیکان که جهت انتشار نور را نشان می‌دهد، رسم شده و آن را «پرتو نور» می‌نامیم. پرتوهای فرودی به سطح جسم می‌رسند و پرتوهای بازتابیده از آن برمی‌گردند.

آنچه مدل‌سازی شده: باریکه‌ی پهن و واقعی نور با یک خط راست (پرتو نور) مدل‌سازی شده است. در این مدل از پهنای باریکه و ماهیت پیچیده‌ی نور چشم‌پوشی می‌کنیم و فرض می‌کنیم نور در محیط یکنواخت در مسیر مستقیم منتشر می‌شود.

کاربرد در دوربین: هر نقطه از جسم، پرتوهایی را در همه‌ی جهت‌ها بازتاب می‌کند. با رسم چند پرتو از هر نقطه‌ی جسم که از روزنه (یا عدسی) دوربین می‌گذرند و روی پرده‌ی پشت دوربین می‌رسند، می‌توانیم جای تشکیل تصویر و اندازه و وارونگی آن را به‌سادگی پیش‌بینی کنیم.

این فایل توسط سایت ایران‌توشه تهیه شده است.

۳ صفحه ۸ پرسش

اگر مطابق شکل روبه‌رو، یکای طول را به‌صورت فاصله‌ی نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده‌شده بگیریم، چه مزایا و چه معایبی دارد؟

مزایا: همیشه و همه‌جا همراه ما است و برای اندازه‌گیری‌های تقریبی به‌راحتی و بدون ابزار در دسترس است.

معایب: این فاصله از فردی به فرد دیگر فرق می‌کند (بزرگسال و کودک)، با رشد و گذشت زمان تغییر می‌کند، تغییرناپذیر و قابل بازتولید در مکان‌های مختلف نیست و دقت کافی ندارد؛ پس برای اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان مناسب نیست.

۴ صفحه ۸ تمرین

با توجه به جدول ۱ـ۳، فاصله‌ی منظومه‌ی شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره، بر حسب یکای نجومی چقدر است؟ (یکای نجومی برابر میانگین فاصله‌ی زمین تا خورشید است: 1 AU ≈ 1.50 × 10^11 m)
مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید یک سال نوری می‌نامند و آن را با نماد ly نمایش می‌دهند. این فاصله را بر حسب متر محاسبه کنید. تندی نور را در خلأ 3.00 × 10^8 m/s بگیرید.
اختروش‌ها دورترین اجرام شناخته‌شده از منظومه‌ی شمسی هستند و به عبارتی در دورترین محل قابل مشاهده‌ی کیهان قرار دارند. فاصله‌ی اختروش‌ها از منظومه‌ی شمسی 1.00 × 10^26 m برآورد شده است. این فاصله را بر حسب سال نوری بیان کنید.

الف) فاصله‌ی نزدیک‌ترین ستاره از جدول ۱ـ۳ برابر 4 × 10^16 m است:

$$d = (4 \times 10^{16}\ m) \times (1\ AU / 1.50 \times 10^{11}\ m) \approx 2.67 \times 10^5\ AU$$

ب) یک سال تقریباً 3.15 × 10^7 s است (جدول ۱ـ۵):

$$1\ ly = c \cdot t = (3.00 \times 10^8\ m/s)(3.15 \times 10^7\ s) = 9.45 \times 10^{15}\ m$$

پ)

$$d = (1.00 \times 10^{26}\ m) \times (1\ ly / 9.45 \times 10^{15}\ m) \approx 1.06 \times 10^{10}\ ly$$

یعنی حدود ده میلیارد سال نوری.

۵ صفحه ۹ فعالیت

در خصوص چگونگی اندازه‌گیری زمان از دوران باستان تا عصر حاضر مطالبی را به‌طور مستند تهیه کنید. مطالب تهیه‌شده را با توجه به مهارت و علاقه‌مندی افراد گروه خود، به یکی از شکل‌های روزنامه‌ی دیواری، پاورپوینت، قطعه فیلم کوتاه و ... به کلاس درس ارائه دهید.

خلاصه‌ی سیر تاریخی اندازه‌گیری زمان:

- **دوران باستان:** استفاده از حرکت ظاهری خورشید، ماه و ستارگان (روز، ماه و سال)؛ ساعت آفتابی (سایه‌ی میله) و تقویم
- **ساعت‌های آبی و شنی:** اندازه‌گیری زمان با جریان آب یا ریزش شن در مصر، ایران، یونان و چین (پنگان یا «طاس نیم‌شب»)
- **ساعت‌های مکانیکی:** ساعت‌های چرخ‌دنده‌ای در سده‌های میانه و ساعت آونگی گالیله و هویگنس
- **ساعت‌های کوارتز:** نوسان بلور کوارتز با دقت بالا در ساعت‌های مچی و دیواری
- **ساعت‌های اتمی:** براساس نوسان اتم‌ها (مثلاً سزیم) با دقتی بسیار زیاد؛ استاندارد کنونی ثانیه

۶ صفحه ۱۰ تمرین

در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم. از شیلنگ شکل روبه‌رو، آب با آهنگ 125 cm^3/s خارج می‌شود. این آهنگ را به روش تبدیل زنجیره‌ای، بر حسب یکای لیتر بر دقیقه (L/min) بنویسید. (هر لیتر معادل ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب است.)

125 cm^3/s = 125 (cm^3/s) × (1 L / 1000 cm^3) × (60 s / 1 min) = 7.5 L/min

۷ صفحه ۱۱ فعالیت

این یکاها به‌صورت خروار، من تبریز، سیر، مثقال، نخود و گندم از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم است. ۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز؛ ۱ من تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال؛ ۱ مثقال = ۲۴ نخود = ۹۶ گندم. با توجه به اینکه هر مثقال اندکی بیش از ۴.۶ گرم است، یکاهای سیر و گندم را برحسب گرم و کیلوگرم بیان کنید.

از رابطه‌ها: ۱ سیر = ۶۴۰ ÷ ۴۰ = ۱۶ مثقال، و ۱ گندم = ۱ ÷ ۹۶ مثقال. با g مثقال ≈ 4.6 1:

1 سیر = 16 × 4.6 g = 73.6 g = 0.0736 kg ≈ 7.4 × 10^−2 kg

1 گندم = 4.6 g / 96 ≈ 0.048 g = 4.8 × 10^−5 kg

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸ صفحه ۱۳ پرسش

کدام گزینه جرم یک زنبور عسل (0.00015 kg) را به‌صورت نمادگذاری علمی درست بیان می‌کند؟ ۱۵ × 10^-5 kg ، 0.15 × 10^-3 kg ، 1.5 × 10^-4 kg ، 1.5 × 10^-5 kg

گزینه‌ی سوم: 1.5 × 10^-4 kg

در نمادگذاری علمی، عدد ضرب‌شونده باید از ۱ تا ۱۰ باشد (یعنی یک رقم غیرصفر پیش از ممیز). گزینه‌های ۱ و ۴ این شرط را ندارند (۱۵ و ۰.۱۵) و گزینه‌ی ۲ توان نادرست دارد؛ چون 1.5 × 10^-4 = 0.00015.

۹ صفحه ۱۳ تمرین

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

کمیت	مقدار در SI	برحسب یکای اول	برحسب یکای دوم
قطر میانگین یک گویچه‌ی (گلبول) قرمز	7.0 × 10^-6 m	7.0 µm	7.0 × 10^-3 mm
قطر هسته‌ی اتم اورانیوم	1.17 × 10^-14 m	11.7 fm	1.17 × 10^-2 pm
جرم یک گیره‌ی کاغذ	1.0 × 10^-4 kg	0.10 g	1.0 × 10^2 mg
زمانی که نور مسافت ۰.۳ متر را در هوا طی می‌کند	1.0 × 10^-9 s	1.0 × 10^-3 µs	1.0 ns
زمانی که صوت مسافت ۰.۳۵ متر را در هوا طی می‌کند	1.0 × 10^-3 s	1.0 ms	1.0 × 10^3 µs

یکاهای اول و دوم به ترتیب مطابق ستون‌های جدول کتاب‌اند: µm و mm، fm و pm، g و mg، µs و ns، ms و µs.

نمونه‌ی محاسبه: 1.0 × 10^-4 kg = 1.0 × 10^-4 × 10^3 g = 0.10 g = 1.0 × 10^2 mg؛ تندی نور 3 × 10^8 m/s است پس t = 1.0 × 10^-9 s = 0.3/(3 × 10^8)؛ تندی صوت در هوا حدود 350 m/s است پس t = 1.0 × 10^-3 s = 0.35/350.

۱۰ صفحه ۱۵ فعالیت

الف) آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان جرم و حجم یک قطره آب را اندازه‌گیری کرد.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

ب) تکه‌ای سیم الکی نازک یا نخ قرقره به طول تقریبی یک متر تهیه کنید. آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک یک خط‌کش میلی‌متری بتوان قطر این سیم یا نخ را اندازه‌گیری کرد.

الف) اندازه‌گیری یک قطره به‌تنهایی دقیق نیست؛ پس تعداد زیادی قطره را اندازه می‌گیریم و بر تعدادشان تقسیم می‌کنیم. با قطره‌چکان، ۱۰۰ قطره آب را درون ظرفی کوچک که جرم آن را قبلاً با ترازوی دقیق اندازه گرفته‌ایم می‌چکانیم و جرم ظرف و آب را می‌خوانیم. همین ۱۰۰ قطره را درون استوانه‌ی مدرج کوچک می‌ریزیم و حجم را می‌خوانیم. (داده‌ی نمونه)

- جرم ۱۰۰ قطره: $m = 5.0\ g$ ⇒ جرم هر قطره: $5.0\ g / 100 = 0.050\ g$
- حجم ۱۰۰ قطره: $V = 5.0\ mL$ ⇒ حجم هر قطره: $0.050\ mL = 0.050\ cm^3$

ب) سیم را تعدادی دور، مثلاً ۴۰ دور، فشرده و بدون فاصله و بدون روی‌هم‌افتادن دور یک مداد یا میله‌ی صاف می‌پیچیم. طول پیچه‌ی ایجادشده را با خط‌کش میلی‌متری اندازه می‌گیریم و بر تعداد دورها تقسیم می‌کنیم. (داده‌ی نمونه)

$L = 20.0\ mm, N = 40 \Rightarrow d = L / N = 20.0 / 40 = 0.50\ mm$

آزمایش را چند بار تکرار و میانگین می‌گیریم تا خطا کاهش یابد.

۱۱ صفحه ۱۷ تمرین

یکی دیگر از یکاهای متداول چگالی، گرم بر سانتی‌متر مکعب (g/cm^3) است. به روش تبدیل زنجیره‌ای نشان دهید: $1\ g/cm^3 = 1000\ kg/m^3$

$1\ g/cm^3 = 1\ (g/cm^3) \times (1\ kg / 1000\ g) \times (100\ cm / 1\ m)^3 = (10^6 / 10^3)\ kg/m^3 = 1000\ kg/m^3$

۱۲ صفحه ۱۷ پرسش

چگالی بنزین $6.80 \times 10^2\ kg/m^3$ است. توضیح دهید چرا آب مایع مناسبی برای خاموش‌کردن بنزین شعله‌ور نیست.

چگالی بنزین ($680\ kg/m^3$) کمتر از چگالی آب ($1000\ kg/m^3$) است و بنزین با آب مخلوط نمی‌شود. بنابراین بنزین روی آب می‌ماند و با ریختن آب، سطح آب بالا می‌آید و بنزین شعله‌ور روی آب پخش می‌شود و آتش گسترده‌تر می‌شود؛ در نتیجه آب نمی‌تواند هوا را از بنزین جدا کند و آتش را خاموش نمی‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۳ صفحه ۱۷ تمرین

حجم خون در گردش یک فرد بالغ با توجه به جرمش، می‌تواند بین 4.70 L تا 5.50 L باشد. جرم 4.70 L خون چند کیلوگرم است؟ چگالی خون را 1.05 g/cm^3 بگیرید.

$\rho = 1.05\ g/cm^3 = 1.05 \times 10^3\ kg/m^3$ و $V = 4.70\ L = 4.70 \times 10^3\ cm^3 = 4.70 \times 10^{-3}\ m^3$

$m = \rho V = (1.05 \times 10^3\ kg/m^3)(4.70 \times 10^{-3}\ m^3) \approx 4.94\ kg$

۱۴ صفحه ۱۷ تمرین

جرم و وزن تقریبی هوای درون کلاستان را پیدا کنید.

ابعاد کلاس را با متر اندازه می‌گیریم. (داده‌ی نمونه): طول 8 m، عرض 6 m و ارتفاع 3 m. چگالی هوا (جدول ۸ـ۱) $1.29\ kg/m^3$ است.

$V = 8 \times 6 \times 3 = 144\ m^3$

$m = \rho V = 1.29 \times 144 \approx 1.9 \times 10^2\ kg$

$W = mg = 186\ kg \times 9.8\ N/kg \approx 1.8 \times 10^3\ N$

بسته به ابعاد کلاس شما عددها تفاوت می‌کنند، ولی جرم هوای یک کلاس معمولی چند ده تا چند صد کیلوگرم است.

این فایل توسط سایت ایران‌توشه تهیه شده است.

irantooshe.ir

۱۵ صفحه ۱۷ فعالیت

اگر پرتقالی را درون ظرف محتوی آب بیندازیم پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را انجام دهید (شکل الف) و نتیجه‌ی مشاهده‌ی خود را با توجه به مفهوم چگالی توضیح دهید. اگر پرتقال را بدون پوست درون ظرف محتوی آب بیندازیم دوباره پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را مطابق شکل (ب) انجام دهید و نتیجه‌ی مشاهده‌ی خود را با توجه به مفهوم چگالی توضیح دهید. در آزمایش (الف) پرتقال جرم

بیشتری دارد و اصطلاحاً سنگین‌تر است. آیا سنگین‌تر بودن یک جسم دلیلی بر فرو رفتن آن در آب است؟ توضیح دهید.

الف) پرتقال با پوست روی آب شناور می‌ماند. پوست پرتقال حفره‌های هوای فراوان دارد، پس چگالی میانگین پرتقال با پوست از چگالی آب کمتر است.

ب) پرتقال بدون پوست در آب فرو می‌رود، زیرا چگالی آن از چگالی آب بیشتر است.

نتیجه: فرو رفتن یا شناور ماندن به چگالی جسم بستگی دارد، نه به جرم آن. پرتقال با پوست جرم بیشتری دارد ولی چگالی‌اش کمتر است و شناور می‌ماند؛ پس سنگین‌تر بودن دلیلی بر فرو رفتن نیست. (جسمی با چگالی بیشتر از چگالی مایع در آن فرو می‌رود.)

۱۶ صفحه ۱۸ پرسش

سه مایع مخلوط‌نشدنی A، B و C که چگالی‌های متفاوتی دارند درون استوانه‌ای شیشه‌ای ریخته شده‌اند. این سه مایع عبارت‌اند از: جیوه (با چگالی 13.6 × 10^3 kg/m^3)، روغن زیتون (با چگالی 9.20 × 10^2 kg/m^3) و آب (با چگالی 1.00 × 10^3 kg/m^3). جنس هر یک از مایع‌های A، B و C درون استوانه را مشخص کنید.

مایعی که چگالی بیشتری دارد پایین‌تر و مایعی که چگالی کمتری دارد بالاتر قرار می‌گیرد. ترتیب چگالی‌ها: روغن زیتون (۹۲۰) <lt& آب (۱۰۰۰) <lt& جیوه (۱۳۶۰۰) برحسب kg/m^3. بنابراین از بالا به پایین:

- A (بالاترین لایه): روغن زیتون
- B (لایه‌ی میانی): آب
- C (پایین‌ترین لایه): جیوه

این جواب ممکن است دقیق نباشد.

۱۷ صفحه ۱۸ فعالیت

الف) جرم و حجم تعدادی جسم جامد را اندازه بگیرید. در صورتی که شکل جسم‌ها منظم باشد، ابعاد آن‌ها را به کمک کولیس یا ریزسنج اندازه بگیرید. اگر جسم جامد شکل نامنظمی داشته باشد، از روشی که در شکل روبه‌رو نشان داده شده است حجم آن را اندازه بگیرید.

ب) با استفاده از سرنگ مدرج بزرگ و ترازوی با دقت مناسب، چگالی برخی از مایع‌های در دسترس مانند شیر، روغن، مایع ظرفشویی و ... را اندازه بگیرید. قبل و بعد از پر کردن سرنگ، جرم آن را اندازه بگیرید و به این روش جرم مایع را تعیین کنید.

الف) نتایج نمونه (داده‌ی فرضی):

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

جسم	جرم (g)	حجم (cm^3)	چگالی (g/cm^3)
مکعب آلومینیمی با ضلع ۲.۰۰ cm	21.6	8.00	2.70
جسم نامنظم (حجم از اختلاف تراز آب)	36.8	4.6	8.0

برای جسم منظم، حجم از ابعاد (مثلاً V = a^3) و برای جسم نامنظم از V = V_2 − V_1 در استوانه‌ی مدرج به دست می‌آید. چگالی: ρ = m/V.

ب) (داده‌ی نمونه برای روغن): جرم سرنگ خالی 10.2 g، جرم سرنگ پر با 20 mL روغن 28.6 g ؛ جرم روغن 28.6 − 10.2 = 18.4 g:

ρ = m/V = 18.4 g / 20 cm^3 = 0.92 g/cm^3 = 9.2 × 10^2 kg/m^3

برای شیر و مایع ظرفشویی نیز به همین روش عمل می‌کنیم؛ چگالی شیر حدود 1.03 g/cm^3 و روغن‌ها کمتر از آب هستند.

۱۸ صفحه ۱۹ پرسش

در چه صورت یک مدل یا نظریه‌ی فیزیکی بازنگری می‌شود؟

فیزیک علمی تجربی است و مدل‌ها و نظریه‌ها باید با آزمایش آزمون شوند. هرگاه نتایج آزمایش‌ها و مشاهده‌های جدید با پیش‌بینی‌های مدل یا نظریه سازگار نباشد، یا اطلاعات جدیدی به دست آید که مدل نتواند آن‌ها را توضیح دهد، آن مدل یا نظریه اصلاح می‌شود یا نظریه‌ی جدیدی جایگزین آن می‌گردد (مانند تغییرات مدل اتمی از دالتون تا شرودینگر).

۱۹ صفحه ۱۹ پرسش

فرایند مدل‌سازی در فیزیک را با ذکر یک مثال توضیح دهید.

مدل‌سازی فرایندی است که در آن یک پدیده‌ی فیزیکی چنان ساده و آرمانی می‌شود که امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود؛ در آن اثرهای جزئی‌تر نادیده گرفته می‌شود، نه اثرهای مهم.

مثال: پرتاب توپ بسکتبال. توپ کره‌ی کامل نیست، می‌چرخد، باد و مقاومت هوا بر آن اثر می‌گذارند و وزن آن با تغییر ارتفاع کمی تغییر می‌کند. برای ساده‌کردن، از اندازه و شکل و چرخش توپ صرف‌نظر می‌کنیم و آن را ذره (جسم نقطه‌ای) می‌گیریم، توپ را در خلأ فرض می‌کنیم (بدون مقاومت هوا و باد) و وزن آن را ثابت می‌گیریم. با این مدل آرمانی، حرکت توپ را به‌سادگی تحلیل می‌کنیم.

۲۰ صفحه ۱۹ پرسش

سعی کنید با نگاه‌کردن، طول برخی از اجسامی را که در محیط اطرافتان هستند، بر حسب سانتی‌متر یا متر برآورد کنید. سپس طول آن‌ها را با خط‌کش یا متر اندازه بگیرید. برآوردهای شما تا چه حد درست بوده‌اند؟

نمونه‌ی نتایج (داده‌ی فرضی):

جسم	برآورد	اندازه‌گیری	اختلاف
طول میز تحریر	1.2 m	1.4 m	حدود ۱۴٪
ارتفاع در کلاس	2.5 m	2.9 m	حدود ۱۴٪
طول مداد	20 cm	17.5 cm	حدود ۱۴٪

معمولاً برآوردها در حد ۱۰ تا ۲۰ درصد با مقدار واقعی تفاوت دارند و با تمرین بهتر می‌شوند.

۲۱ صفحه ۱۹ پرسش

جرم یک سوزن ته‌گرد را چگونه می‌توان با یک ترازوی آشپزخانه اندازه‌گیری کرد؟

جرم یک سوزن از دقت ترازوی آشپزخانه کمتر است، پس تعداد زیادی سوزن مشابه (مثلاً ۱۰۰ عدد) را با هم روی ترازو می‌گذاریم و جرم کل را می‌خوانیم. سپس جرم کل را بر تعداد سوزن‌ها تقسیم می‌کنیم تا جرم میانگین هر سوزن به دست آید. مثلاً اگر جرم ۱۰۰ سوزن 50 g باشد، جرم هر سوزن 0.5 g است.

۲۲ صفحه ۱۹ پرسش

گالیله در برخی از کارهایش از ضربان نبض خود به‌عنوان زمان‌سنج استفاده کرد. شما نیز چند پدیده‌ی تکرارشونده در طبیعت را نام ببرید که می‌توانند به‌عنوان ابزار اندازه‌گیری زمان به‌کار روند.

- چرخش زمین به دور خود (شبانه‌روز)
- گردش ماه به دور زمین (ماه) و تغییر شکل ماه
- گردش زمین به دور خورشید (سال) و فصل‌ها
- نوسان آونگ
- ضربان قلب
- چکیدن قطره‌های آب یا ریزش شن
- نوسان بلور کوارتز و اتم‌ها (ساعت‌های کوارتز و اتمی)

۲۳ صفحه ۱۹ مسئله

الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟

ب) یک میلیارد ثانیه دیگر، تقریباً چند سال پیرتر می‌شوید؟

الف)

1 μyr = 10^−4 yr = 100 × 10^−6 قرن

10^−4 yr × 365 × 24 × 60 min/yr ≈ 52.6 min ≈ 53 min

ب)

10^9 s ÷ (3.15 × 10^7 s/yr) ≈ 31.7 yr ≈ 32 yr

یعنی حدود ۳۲ سال.

۲۴ صفحه ۱۹ مسئله

هکتار، از جمله یکاهای متداول مساحت است. هر هکتار برابر ۱۰ هزار متر مربع است.

الف) اگر زمین را کره‌ای یکنواخت به شعاع ۶۴۰۰ کیلومتر در نظر بگیریم (شکل زیر)، مساحت آن چند هکتار است؟

ب) تحقیق کنید مساحت کل سرزمین ایران، شامل خشکی و دریا، چند هکتار است؟ این مساحت چند درصد از مساحت کره‌ی زمین است؟

الف) R = 6400 km = 6.4 × 10^6 m

A = 4πR^2 = 4π (6.4 × 10^6 m)^2 ≈ 5.15 × 10^14 m^2

A = 5.15 × 10^14 m^2 × (1 ha / 10^4 m^2) ≈ 5.15 × 10^10 ha

ب) مساحت ایران (با خشکی و دریا) حدود 1.65 × 10^12 m^2 = 1.65 × 10^6 km^2 است، یعنی

1.65 × 10^12 m^2 ÷ 10^4 m^2/ha ≈ 1.65 × 10^8 ha

درصد نسبت به مساحت کره‌ی زمین:

(1.65 × 10^12) / (5.15 × 10^14) × 100 ≈ 0.32 %

۲۵ صفحه ۱۹ مسئله

یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط، است. این الماس به رنگ کمیاب صورتی شفاف بوده و در خزانه‌ی جواهرات ملی نگهداری می‌شود. کوه نور نیز یکی دیگر از الماس‌های مشهور

جهان است که جرمی حدود ۱۰۸ قیراط دارد و هم‌اکنون در برج لندن نگهداری می‌شود. با توجه به اینکه هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است، جرم الماس دریای نور و کوه نور بر حسب گرم چقدر است؟

دریای نور: 182 × 200 mg = 36400 mg = 36.4 g

کوه نور: 108 × 200 mg = 21600 mg = 21.6 g

۲۶ صفحه ۱۹ پرسش

نقشه‌ی مفهومی زیر را کامل کنید. (کلمه‌ها و عبارت‌های داده‌شده: کمیت‌های فیزیکی، برداری، فرعی، زمان و جرم، در دسترس باشد، شامل، شامل، مانند، باید یکا ...، دارای، مانند، مانند، مانند، مانند، مانند)

یکی از شکل‌های ممکن برای تکمیل نقشه:

- **کمیت‌های فیزیکی** «شامل» کمیت‌های **نرده‌ای** و **برداری** هستند؛ کمیت نرده‌ای «مانند» جرم، زمان، طول، دما و چگالی؛ کمیت برداری «مانند» جابه‌جایی، سرعت، شتاب و نیرو.
- کمیت‌های نرده‌ای دارای «عدد و یکا» و کمیت‌های برداری دارای «عدد، یکا و جهت» هستند؛ هر کمیت فیزیکی «باید یکا» داشته باشد.
- کمیت‌های فیزیکی «شامل» کمیت‌های **اصلی** (مانند طول، جرم، زمان) و **فرعی** (مانند تندی، نیرو، چگالی) نیز می‌شوند؛ یکای اصلی «مانند» متر، کیلوگرم و ثانیه و یکای فرعی «مانند» نیوتون و m/s.
- کمیتی را می‌توان اندازه گرفت که اندازه‌گیری آن با ابزار «در دسترس باشد»؛ مثلاً زمان و جرم با ساعت و ترازو.

این جواب ممکن است دقیق نباشد.

۲۷ صفحه ۲۰ مسئله

سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هسپروکا (هُوکا) است که در مدت ۱۴ روز، ۳.۷ متر رشد می‌کند (شکل زیر). آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ثانیه چقدر است؟

آهنگ رشد = 3.7 m / 14 day = (3.7 × 10^6 μm) / (14 × 86400 s) ≈ 3.1 μm/s

۲۸ صفحه ۲۰ مسئله

دستگاه بریتانیایی یکاها، دستگاهی است که در برخی از کشورها مانند آمریکا و انگلستان همچنان استفاده می‌شود. یکای اصلی طول در این دستگاه پا (فوت) و یکای کوچک‌تر آن اینچ است به‌طوری که 1 ft = 12 in

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

است. ارتفاع هواپیمایی را که در فاصله‌ی ۳۰۰۰۰ پا از سطح آزاد دریاها در حال پرواز است برحسب متر به‌دست آورید. هر اینچ ۲.۵۴ سانتی‌متر است.

$$30000\ \text{ft} = 30000\ \text{ft} \times (12\ \text{in} / 1\ \text{ft}) \times (2.54\ \text{cm} / 1\ \text{in}) \times (1\ \text{m} / 100\ \text{cm}) = 9144\ \text{m} \approx 9.14 \times 10^3\ \text{m}$$

۲۹ صفحه ۲۰ مسئله

قدیمی‌ترین سنگ‌نوشته‌ی حقوق بشر که تاکنون یافت شده است به حدود ۲۵۵۰ سال پیش باز می‌گردد که به فرمان کورش، پادشاه ایران در دوره‌ی هخامنشیان نوشته شده است. این مدت برحسب ثانیه چقدر است؟

$$t = 2550\ \text{yr} \times (3.15 \times 10^7\ \text{s/yr}) \approx 8.03 \times 10^{10}\ \text{s}$$

یعنی حدود هشتاد میلیارد ثانیه.

۳۰ صفحه ۲۰ مسئله

تندی شناورها در دریا بر حسب یکایی به نام گره بیان می‌شود. هر گره دریایی برابر ۰.۵۱۴۴ متر بر ثانیه است. تاریخچه‌ی گره دریایی به حدود ۴۰۰ سال پیش باز می‌گردد، زمانی که ملوانان تندی متوسط کشتی خود را با استفاده از وسیله‌ای به نام تندی‌سنج شناور اندازه می‌گرفتند. این وسیله، شامل طنابی بود که در فواصل مساوی، گرهی روی آن زده شده بود. در حین کشیده‌شدن طناب به دریا، تعداد گره‌های ردشده از دست ملوان در یک زمان معین شمرده می‌شد و تندی متوسط کشتی را به‌دست می‌آوردند. پس از آن، ملوان‌ها از واژه‌ی «گره» برای بیان تندی متوسط کشتی استفاده می‌کنند.

الف) اگر یک کشتی حمل کالا با تندی ۱۴ گره از بندر شهید رجایی به طرف جزیره‌ی الوان حرکت کند، تندی آن را برحسب کیلومتر بر ساعت به‌دست آورید.

ب) مایل، یکی دیگر از یکاهای متداول طول در دستگاه بریتانیایی است. یک مایل دریایی برابر ۱۸۵۲ متر است. تندی کشتی قسمت (الف) را برحسب مایل بر ساعت به‌دست آورید. (هر مایل در خشکی ۱۶۰۹ متر است.)

الف) $v = 14\ \text{knot} \times 0.5144\ (\text{m/s})/\text{knot} \approx 7.20\ \text{m/s}$

$$v = 7.20\ \text{m/s} \times (1\ \text{km} / 1000\ \text{m}) \times (3600\ \text{s} / 1\ \text{h}) \approx 25.9\ \text{km/h}$$

ب) با مایل دریایی: $v = 25.9\ \text{km/h} \times (1000\ \text{m} / 1\ \text{km}) \times (1\ \text{mile} / 1852\ \text{m}) \approx 14.0\ \text{mile/h}$ (یعنی ۱۴ مایل دریایی بر ساعت؛ چون تعریف گره همین است.)

با مایل خشکی (1609 m): $v = 25926\ \text{m/h} \div 1609\ \text{m/mile} \approx 16.1\ \text{mile/h}$

۳۱ صفحه ۲۱ مسئله

ذرع و فرسنگ از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای طول است. هر ذرع ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است. قشم، بزرگ‌ترین جزیره‌ی خلیج فارس است که مساحت آن از بیش از بیست کشور جهان بزرگ‌تر است. طول این جزیره حدود ۱۲۰ کیلومتر برآورد شده است. این طول را برحسب ذرع و فرسنگ بیان کنید.

120 km = 1.2 × 10^5 m = 1.2 × 10^7 cm

طول بر حسب ذرع = 1.2 × 10^7 cm ÷ 104 cm/ذرع ≈ 1.15 × 10^5 ذرع

طول بر حسب فرسنگ = 1.15 × 10^5 ÷ 6000 ≈ 19.2 فرسنگ

۳۲ صفحه ۲۱ پرسش

شکل زیر، صفحه‌ی تندی‌سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی‌سنج چقدر است؟

دقت ابزار مدرج برابر کمینه‌ی درجه‌بندی آن است. در صفحه‌ی تندی‌سنج، فاصله‌ی دو عدد مجاور (مثلاً ۲۰ و ۴۰ km/h) به چند قسمت مساوی تقسیم شده است؛ با تقسیم آن اختلاف بر تعداد قسمت‌ها، کمینه‌ی درجه‌بندی به دست می‌آید. در این تندی‌سنج هر خانه‌ی کوچک برابر 10 km/h است.

این جواب ممکن است دقیق نباشد.

۳۳ صفحه ۲۱ پرسش

در بسیاری از کارگاه‌های صنعتی، مانند تراشکاری‌ها، اندازه‌گیری طول با ابزارهای دقیق‌تر از خط‌کش میلی‌متری انجام می‌شود. این ابزارها، کولیس و ریزسنج نام دارند که به دو صورت مدرج و رقمی (دیجیتال) ساخته می‌شوند. در درس آزمایشگاه علوم، با نحوه‌ی کار کولیس و ریزسنج مدرج و ثبت نتیجه‌ی اندازه‌گیری (شامل دقت ابزار و خطای آن) توسط آن‌ها آشنا خواهید شد. شکل‌های (الف) و (ب)، به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقمی را نشان می‌دهد. دقت هر یک از این وسیله‌ها را مشخص کنید.

دقت ابزارهای رقمی برابر یک واحد از آخرین رقمی است که ابزار می‌خواند. ریزسنج رقمی معمولاً تا هزارم میلی‌متر می‌خواند: دقت آن 0.001 mm؛ کولیس رقمی معمولاً تا صدم میلی‌متر می‌خواند: دقت آن 0.01 mm.

این جواب ممکن است دقیق نباشد.

۳۴ صفحه ۲۱ مسئله

الف) قطعه‌ای فلزی به شما داده شده است و ادعا می‌شود که از طلای خالص ساخته شده است. چگونه می‌توانید درستی این ادعا را بررسی کنید؟

ب) بزرگ‌ترین شمش طلا با حجم $1.573 \times 10^4\ cm^3$ و جرم $250.0\ kg$ توسط یک شرکت ژاپنی ساخته شده است (شکل زیر). چگالی این شمش طلا را به‌دست آورید.

پ) نتیجه‌ی به‌دست‌آمده در قسمت (ب) را با چگالی طلا در جدول ۱ـ۸ مقایسه کنید و دلیل تفاوت این دو عدد را بیان کنید.

الف) جرم قطعه را با ترازو و حجم آن را (با ابعاد یا با روش جابه‌جایی آب در استوانه‌ی مدرج) اندازه می‌گیریم، چگالی $\rho = m/V$ را حساب می‌کنیم و با چگالی طلای خالص ($19.3 \times 10^3\ kg/m^3$) مقایسه می‌کنیم. اگر برابر شد ادعا درست است و اگر کمتر بود، قطعه از طلای خالص نیست.

ب) $V = 1.573 \times 10^4\ cm^3 = 1.573 \times 10^{-2}\ m^3$

$\rho = m/V = 250.0\ kg / (1.573 \times 10^{-2}\ m^3) \approx 1.59 \times 10^4\ kg/m^3$

پ) چگالی به‌دست‌آمده ($15.9 \times 10^3\ kg/m^3$) کمتر از چگالی طلای خالص ($19.3 \times 10^3\ kg/m^3$) است. دلیل: این شمش از طلای خالص (۲۴ عیار) ساخته نشده و آلیاژ طلا با فلزهای سبک‌تر (مانند نقره و مس) است (طلای ۱۸ عیار).

۳۵ صفحه ۲۲ مسئله

برای تعیین چگالی یک جسم جامد، ابتدا جرم و حجم آن را مطابق شکل زیر پیدا کرده‌ایم (حجم آب پیش از ورود جسم $18.5\ mL$ و پس از ورود جسم $23.1\ mL$ و جرم جسم روی ترازوی رقمی خوانده شده است). با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم را برحسب g/cm^3 و g/L حساب کنید.

حجم جسم برابر افزایش حجم آب است:

$V = 23.1 - 18.5 = 4.6\ mL = 4.6\ cm^3$

با فرض اینکه ترازو جرم $m = 36.8\ g$ را نشان می‌دهد:

$\rho = m/V = 36.8\ g / 4.6\ cm^3 = 8.0\ g/cm^3$

$\rho = 8.0\ g/cm^3 = 8.0\ g / (10^{-3}\ L) = 8.0 \times 10^3\ g/L$

(برای هر عدد دیگری که ترازو نشان دهد، $\rho = m / 4.6\ cm^3$ را به همین ترتیب حساب کنید.)

این جواب ممکن است دقیق نباشد.

تیشه ای برای موفقیت

۳۶ صفحه ۲۲ مسئله

الف) ستاره‌های کوتوله‌ی سفید بسیار چگال هستند و چگالی آن‌ها در SI حدود ۱۰۰ میلیون است. اگر شما یک قوطی کبریت از ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی این ستاره‌ها در اختیار داشتید، جرم آن چند کیلوگرم می‌شد؟ ابعاد قوطی کبریت را با خط‌کش اندازه‌گیری کنید.

ب) اگر جمعیت کره‌ی زمین حدود ۸ میلیارد نفر، جرم میانگین هر نفر ۶۰ کیلوگرم و ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی انسان‌ها از جنس ستاره‌های کوتوله‌ی سفید فرض شود (فرضی ناممکن!)، ابعاد یک اتاق چقدر باشد تا همه‌ی انسان‌ها در آن جای گیرند؟

الف) چگالی $\rho = 10^8\ kg/m^3$ است. ابعاد نمونه‌ی قوطی کبریت: $5\ cm \times 3.5\ cm \times 1.5\ cm$:

$V = 5 \times 3.5 \times 1.5\ cm^3 \approx 26.3\ cm^3 = 2.6 \times 10^{-5}\ m^3$

$m = \rho V = 10^8 \times 2.6 \times 10^{-5} \approx 2.6 \times 10^3\ kg$

یعنی حدود ۲.۶ تن!

ب) $m = 8 \times 10^9 \times 60\ kg = 4.8 \times 10^{11}\ kg$

$V = m/\rho = 4.8 \times 10^{11} / 10^8 = 4.8 \times 10^3\ m^3$

اگر اتاق مکعبی باشد: $a = (4.8 \times 10^3)^{(1/3)} \approx 17\ m$؛ یعنی اتاقی با ابعاد حدود $17\ m \times 17\ m \times 17\ m$ (یا مثلاً $20\ m \times 20\ m \times 12\ m$) برای همه‌ی انسان‌ها کافی است.

این فایل توسط سایت ایران‌توشه تهیه شده است.

irantooshe.ir