

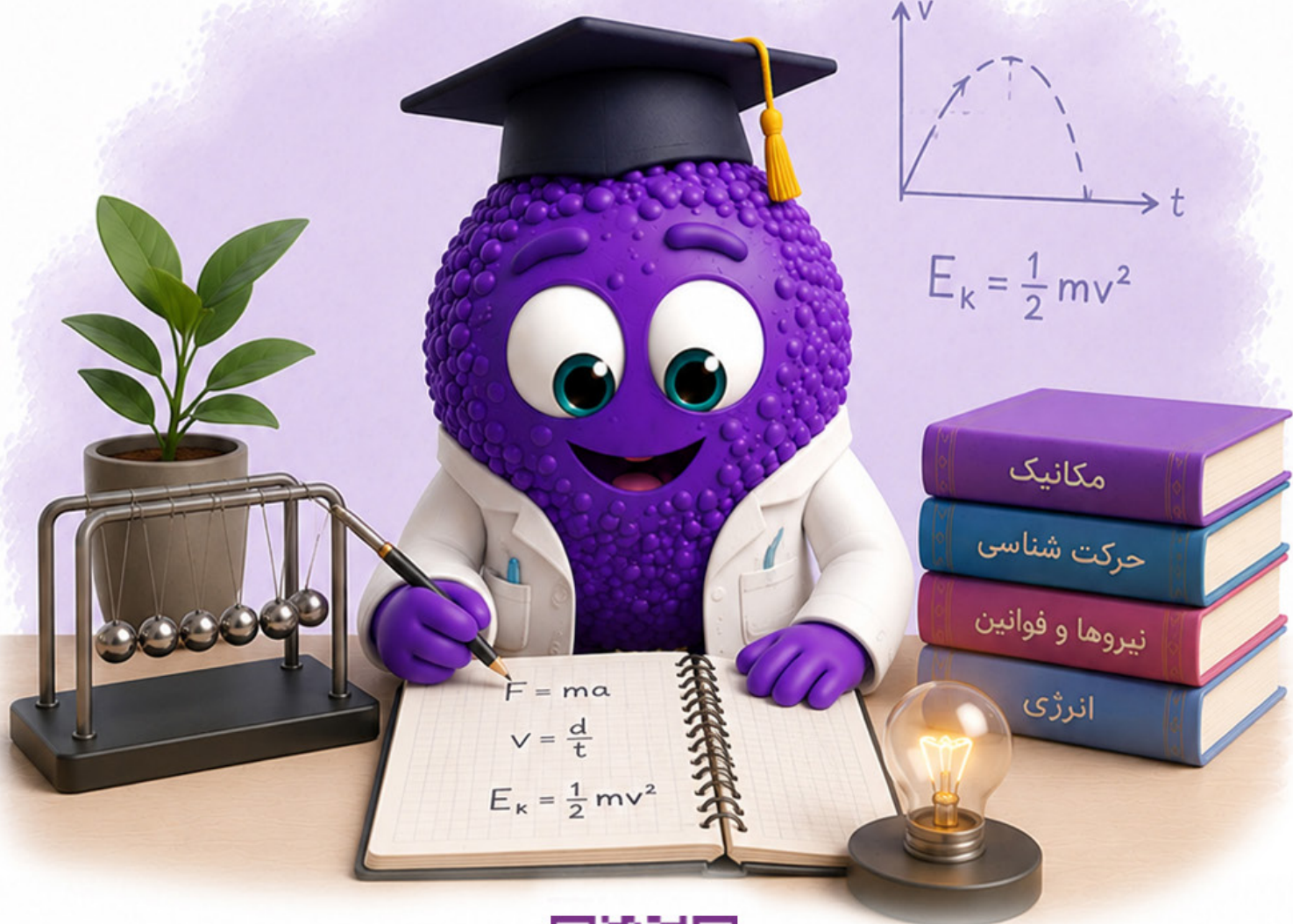


گروه آموزشی مشاوره‌ای نوتروفیل



درس فیزیک دهم

نوتروپیست





نوטר وفیل خونه رتبه برترها

قبولی های کنکور ۱۴۰۴



تک رتبه نوטר وفیل

رتبه ۸
ایمان نیک نام جهرمی

دو رتبه های نوטר وفیل

رتبه ۳۲ امیر محمد رضائی	رتبه ۲۰ سینا راضی	رتبه ۱۶ آریا قهرمانی	رتبه ۱۴ امیر محمد کیانی
رتبه ۸۰ محمد مهدی شریفی	رتبه ۷۵ محمد صالح عارفی	رتبه ۶۱ بهار هلالی	رتبه ۵۹ ایمان انفرادی

سه رتبه و چهار رتبه های نوטר وفیل

رتبه ۲۲۲ امیر محمد شکوهی	رتبه ۱۶۹ هانیه خواجه	رتبه ۱۶۰ اشکان کوثری	رتبه ۱۴۷ محدثه حیدری	رتبه ۲۵۹ ابوالفضل ناصریان
رتبه ۴۳۲ سید محمد صادق حسینی	رتبه ۳۴۱ حمید رضا بشیری	رتبه ۳۰۸ سید علی اکرمی	رتبه ۲۷۱ فاطمه سادات موسوی	رتبه ۴۷۳ زهره بابائی
رتبه ۵۳۹ نجمه کبیرا	رتبه ۵۳۷ ریحانه حیدری	رتبه ۵۲۳ فاطمه شاهسونند	رتبه ۵۱۴ محمد پارسا عبدالله آبادی	رتبه ۵۴۶ حسین تقضلی نژاد
رتبه ۶۶۱ فاطمه اصغری	رتبه ۶۰۶ سجاد محمودی زاده	رتبه ۵۷۰ زهره ولی نژاد	رتبه ۵۵۷ محمد صالح زارعی	رتبه ۶۶۷ سیاوش مصطفایی
رتبه ۷۸۱ احسان قنبری	رتبه ۷۱۴ محمد یزدیان	رتبه ۶۹۱ بهار ضرامی	رتبه ۶۷۲ محمد ماهان عنبرستانی	رتبه ۷۸۶ نیما غفاری
رتبه ۹۰۹ کیمیا فدائی	رتبه ۸۹۳ فاطمه مشاوری نجف آبادی	رتبه ۸۰۴ آرمین رضایی	رتبه ۸۰۳ ماتده رنجبر	رتبه ۹۴۷ صفورا بقائی
رتبه ۱۱۲۷ زهره بابائی	رتبه ۱۱۲۲ علی طاهر زاده	رتبه ۱۰۵۸ الینا جلالی فر	رتبه ۱۰۵۲ پویان فریور افشار	رتبه ۱۲۳۴ مطهره توحیدی
رتبه ۱۳۵۰ علی زینلی	رتبه ۱۲۸۴ فاطمه معین زاده	رتبه ۱۲۸۴ بهار امیری	رتبه ۱۲۳۶ مبینا ایزدی	رتبه ۱۳۷۲ پارسا رضایی
رتبه ۱۵۰۳ فاطمه رحیم زاده	رتبه ۱۴۹۳ محمد مهدی خرم زاده	رتبه ۱۴۸۳ سینا خاوری خراسانی	رتبه ۱۴۲۴ سید امیر حسین حسینی	رتبه ۱۵۳۴ فاطمه عبیری
رتبه ۱۶۹۶ ندا ملک شاهی	رتبه ۱۶۷۸ سجاد ینکی	رتبه ۱۶۳۹ ابوالفضل نیرومند	رتبه ۱۶۲۸ امیر محمد فکور حقیقی	رتبه ۱۷۳۱ محمد رضا محسنی
رتبه ۲۵۵۹ سارا حمزه	رتبه ۲۰۱۵ علی شیرزاد	رتبه ۱۹۶۶ مهسا رضایی مقدم	رتبه ۱۷۵۴ هلپا حاجیلوئی	رتبه ۲۶۲۵ زهره جمعی
رتبه ۲۷۹۴ مریم بادلی	رتبه ۲۷۸۱ سعید شبانی	رتبه ۲۷۵۱ فهمیه سید آبادی	رتبه ۲۷۱۱ محمد غلامی	رتبه ۲۸۱۰ هدیه رحیمی
رتبه ۳۳۴۳ سینا ارزمانی	رتبه ۳۲۴۴ هلپا سجادی	رتبه ۳۱۳۳ صبا شایع ثانی	رتبه ۲۸۸۱ پارسا جمال امیدی	

فصل اول: فیزیک و اندازه گیری

بیا به بار و سه همیشه اساس فیزیکو با من یاد بگیر نوتروفیلی جونم! همه نکات و مثالی کتاب درسیم واسه پوشش دادم، اصلاً نگران امتحان نباش! ❤️

فیزیک چیه؟

همونطور که میدونید فیزیک یکی از بنیادی‌ترین دانش‌ها و شالوده تمامی مهندسی‌هاست. دانشمندان فیزیک برای توضیح و توصیف پدیده‌ها، اغلب از قانون، مدل و نظریه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند. و اما این مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی همواره در طول زمان معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. همین ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیکه و باعث پیشرفت علم فیزیک شده. آزمایش و مشاهده در فیزیک اهمیت بسیاری داره. 🧐

و از اون طرف تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک دانان نسبت به پدیده‌ها، بیشتر از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده. حالا به نظر شما فیزیک چرا انقدر مهمه؟ چون فیزیک پایه و اساس تمام مهندسی‌هاست.

مدل سازی:

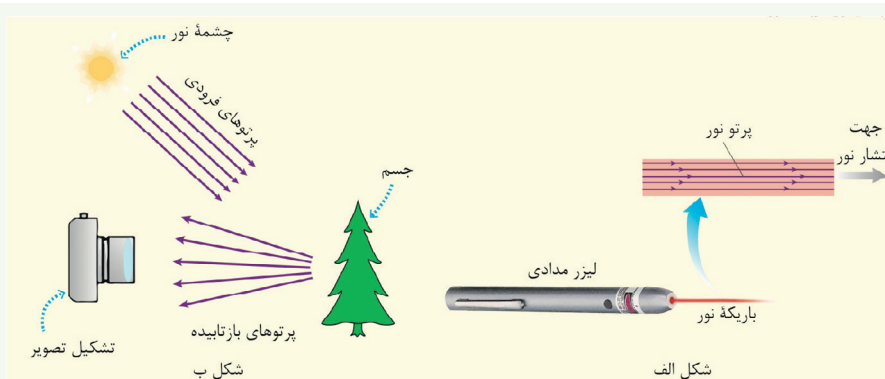
به فرایندی که در طی آن یک پدیده فیزیکی، آنقدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود، مدل سازی می‌گویند.

توجه! هنگام مدل سازی یک پدیده فیزیکی باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم، نه اثرهای مهم و تعیین کننده را. مثال: در حرکت پرتاب توپ بسکتبال، نمی‌توان از نیروی جاذبه برخلاف مقاومت هوا صرف نظر کرد.



مکانیک: یکی از شاخه‌های فیزیک است که به بررسی حرکت اجسام و نیروهای وارد شده به آنها می‌پردازد.

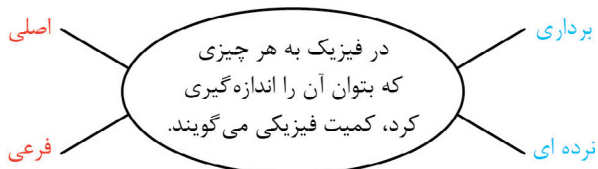
سوال: شکل الف براساس آنچه در علوم سال هشتم در زمینه نورشناسی خواندید آمده است. اجزای این شکل را توضیح دهید و بگویید که در آن، چه چیزی مدل سازی شده است. این مدل سازی چگونه در تشکیل تصویر در یک دوربین عکاسی به کار رفته است (شکل ب)؟



در هر دو شکل از دسته‌های واگرای پرتو نور صرف نظر می‌شود و همه پرتوها موازی فرض می‌شوند. در شکل (ب) برای تشکیل تصویر درخت، نباید درخت را نقطه فرض کنیم. چون در این صورت پرتوهای بازتابیده شده موازی فرض می‌شوند و تشکیل تصویر مختل می‌شود.



اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی:



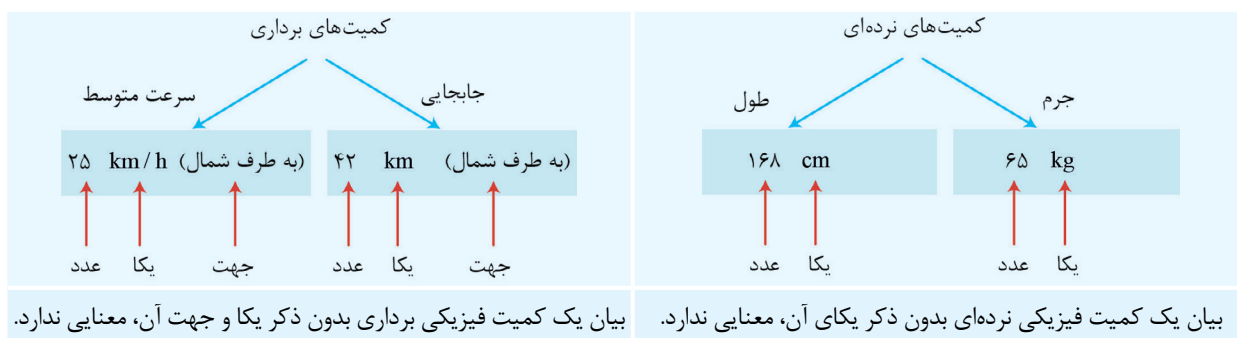
در فیزیک اساس تجربه و آزمایش، اندازه‌گیری است و برای بیان نتایج اندازه‌گیری، به طور معمول از عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌کنیم:

کمیت نرده‌ای و برداری:

کمیت نرده‌ای: فقط با یک عدد و یکای مناسب آن بیان می‌شوند. مانند: زمان، جرم، تندی، پتانسیل الکتریکی، فشار، انرژی و ...

کمیت برداری: دارای راستا و جهت و بزرگی می‌باشند و برای بیان کردن آنها، علاوه بر عدد و یکای مناسب، لازم است به جهت آن نیز اشاره کنیم.

برای نوشتن کمیت‌های برداری از علامت پیکان ($\rightarrow$) در بالای نماد آن کمیت استفاده می‌کنیم.



اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها:

برای انجام اندازه‌گیری صحیح و قابل اطمینان به یکاهای اندازه‌گیری احتیاج داریم که تغییر نکنند و نیز قابلیت بازتولید داشته باشند، به دستگاه‌هایی که امروزه همه استفاده می‌کنند به طور رسمی دستگاه بین‌المللی می‌گویند.

کمیت‌های اصلی:

کمیت‌هایی که یکای آنها مستقلاً تعریف می‌شوند. در سال ۱۹۷۱ میلادی مجمع اوزان و مقیاس‌ها، هفت کمیت را به عنوان کمیت اصلی انتخاب کرد که دستگاه بین‌المللی یکاها را تشکیل می‌دهند.

کمیت‌های فرعی:

کمیت‌هایی که یکای آنها بر پایه کمیت‌های اصلی ساخته می‌شوند.

جدول ۱-۱ کمیت‌های اصلی و یکاهای اصلی دستگاه بین‌المللی (SI)

نماد یکا	نام یکا	کمیت
M	متر	طول
Kg	کیلوگرم	جرم
S	ثانیه	زمان
K	کلوین	دما
mol	مول	مقدار ماده
A	آمپر	جریان الکتریکی
Cd	کندلا (شمع)	شدت روشنایی

جدول ۲-۱ چند مثال از یکاهای فرعی دستگاه بین‌المللی (SI)

یکای فرعی برحسب یکاهای اصلی	نام یکا	کمیت
m/s	متر بر ثانیه (m/s)	تندی و سرعت

m/s^2	متر بر مجذور ثانیه (m/s^2)	شتاب
$kg \cdot m/s^2$	نیوتون (N)	نیرو
kg/ms^2	پاسکال (Pa)	فشار
$kg \cdot m^2/s^2$	ژول (J)	انرژی

حواست باشه: برای برخی از یکاهای پرکاربرد فرعی، نام مخصوصی قرار داده‌اند، مثلاً یکای نیرو ($kg \cdot m/s^2$) را نیوتون (N) نامیده‌اند. معرفی این یکاهای خاص در SI ضمن احترام به فعالیت‌های علمی دانشمندان گذشته، سبب سهولت در گفتار و نوشتار نیز می‌شود.

طول:

اولین تعریف یکای طول به صورت یک ده میلیونوم فاصله استوا تا قطب شمال بیان شده است. در سال ۱۹۶۰ تعریف دیگری برای یکای طول انتخاب شد.

تعریف متر: فاصله بین دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم وقتی که میله در دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد.

تعریف دیگر متر در سال ۱۹۲۸ میلادی به صورت زیر بیان شده است:

یک متر برابر مسافتی است که نور در مدت زمان $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند. (نیاز نیست این تعریف تخصصی را به خاطر بسپارید.)

یکای نجومی:

برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است و آن را با نماد AU نمایش می‌دهند و تقریباً برابر 1.5×10^{11} متر است.

سال نوری:

مسافتی را که نور در مدت یکسال در خلأ می‌پیماید را یک سال نوری می‌نامند و آن را با نماد ly نشان می‌دهند. تندی نور در خلأ 3×10^8 متر بر ثانیه است.



استاندارد بین‌المللی کیلوگرم که در موزه سور فرانسه نگهداری می‌شود.

جرم:

یکای جرم در SI، کیلوگرم (kg) نامیده می‌شود و به صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم تعریف شده است.

زمان:

در طول سال‌های ۱۲۶۸ تا ۱۳۴۶ هـ.ش، یکای زمان، ثانیه (s) به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی تعریف میشد. استاندارد کنونی زمان که از سال ۱۳۴۶ هـ.ش به کار گرفته شد براساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف شده است که در کتاب‌های پیشرفته‌تر فیزیک می‌توانید با آن آشنا شوید.

سوال: عبارت‌های زیر را تعریف کنید.

الف) کمیت فیزیکی:

به هر چیزی که بتوان آن را اندازه‌گیری کرد کمیت فیزیکی می‌گویند.

ب) سال نوری:

مسافتی را که نور در مدت یکسال در خلأ می‌پیماید را یک سال نوری می‌نامند و آن را با نماد ly نشان می‌دهند.

ج) مدل سازی:

به فرایندی که در طی آن یک پدیده فیزیکی، آنقدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود، مدل سازی می‌گویند.

د) یکای نجومی:

برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است و آن را با نماد AU نمایش می‌دهند.

ه) مکانیک:

یکی از شاخه‌های فیزیک است که در آن به بررسی حرکت اجسام و نیروهای وارد شده به آنها می‌پردازد.

سوال: جای خالی را با کلمه مناسب پر کنید.

- ۱) کمیت های، دسته‌ای از کمیت‌ها هستند که تنها با عدد و یکای مناسب بیان می‌شوند.
- ۲) ویژگی و نقاط قوت علم فیزیک هستند.
- ۳) کمیت‌های برداری، کمیت‌هایی هستند که برای بیان آنها به، و نیاز داریم.

پاسخ: ۱. نرده‌ای

۲. آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی

۳. عدد، یکا و جهت

سوال: عبارت صحیح را از داخل پراکنش انتخاب کنید.

- ۱) کمیت‌های اصلی، همگی کمیت (نرده‌ای - برداری) هستند.
- ۲) انرژی کمیتی (نرده‌ای - برداری) و (اصلی - فرعی) هستند.
- ۳) یکای فشار در SI (ژول - پاسکال) است.
- ۴) نیرو کمیتی (نرده‌ای - برداری) است و یکای آن در SI معادل $(\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2 - \text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2)$ است.

پاسخ: کیلوگرم . متر بر مجذور ثانیه

تبدیل یکاها:

اغلب برای حل کردن مسئله‌های فیزیک ما مجبوریم بعضی از یکاها رو تغییر بدیم به نمونه بسیار ساده از تبدیل یکا، تبدیل کردن کیلوگرم به گرم یا بالعکس که با روش تبدیل زنجیره‌ای انجام میشه، تو این روش ما از کسر تبدیل یا همون ضریب تبدیل استفاده می‌کنیم. ضریب تبدیل به زبان ساده میشه نسبتی از یکاها که با هم برابر هستند. مثلاً 1 kg برابر 1000 g است و ضریب تبدیل این دو یکا به دو صورت نوشته میشه (بستگی داره سوال کدومو می‌خواه و یکای مورد نظر تو مخرج یا صورت):

$$\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 1 \quad \text{و} \quad \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1$$

سوال: ارتفاع هواپیمایی را که در فاصله 30000 پا از سطح آزاد دریاها در حال پرواز است برحسب متر به دست آورید. (هر اینچ $2/54$ سانتی‌متر است و $1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$).

$$30000 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 9144 \text{ m}$$

یکای ثانویه

ضریب تبدیل ۳ ضریب تبدیل ۲ ضریب تبدیل ۱

در سوال بالا چون ft در صورت بود برای تبدیل اون به inch از ضریب تبدیلی استفاده می‌کنیم که ft در مخرج باشه تا ft از صورت عبارت اول حذف بشه و جاشو به inch بده.

هر ۳ ضریب تبدیل بالا برابر یک هستن و از اونجایی که ضرب کردن هر کمیت در عدد یک، اندازه شو تغییر نمیده، می‌تونیم از ضریب (کسر) های تبدیل هر جا که مناسب بود استفاده کنیم.

همچنین در مثالی دیگر، تبدیل یکای کمیت 36 km/h را برحسب یکای m/s به صورت زیر انجام می‌دهیم:

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \left(36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) (1)(1) = \left(36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) \left(\frac{1\text{h}}{3600\text{s}} \right) \left(\frac{1000\text{m}}{1\text{km}} \right) = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اینو حفظ کن: تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم.

سؤال: سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به هسپروپوکا است که در مدت ۱۴ روز، ۳/۷ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ثانیه چقدر است؟

$$\text{آهنگ رشد} = \frac{\text{تغییر طول (رشد)}}{\text{زمان}} = \frac{3/7 \text{ متر}}{14 \text{ روز}} = \frac{3/7 \times 10^6 \mu\text{m}}{14 \times 24 \times 60 \text{ s}}$$

چون عددش رند نیست ما هم ساده‌اش نمی‌کنیم. همون کسر بهونه بهتره!

□ سازگاری یکاها:

در دو طرف یک تساوی یکاها باید یکسان باشند. 😊
به زبون ساده یعنی شما که سمت چپ یک معادله، کیلوگرم داری، باید سمت راست معادله هم کیلوگرم داشته باشی نه گرم و ...
مثلاً اگر طبق قانون دوم نیوتن ($F = ma$) داشته باشیم شتاب برابر 2 m/s^2 و جرم جسم 200 گرم باشه، برای به دست آوردن نیرو برحسب نیوتن اول باید گرم رو تبدیل به کیلوگرم کنیم بعد داخل معادله قرار بدیم. حالا به نظرتون علتش چیه؟
علتش اینه که نیوتن معادل kg.m/s^2 است.

$$300 \text{ g} = 0/3 \text{ kg}$$

$$F = 0/3 \times 2 = 0/6 \text{ N یا } \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

پیشوند یکاها رو دریاب!

بعضی مواقع تو محاسبات و اندازه گیری‌ها به اعداد خیلی کوچیک یا خیلی بزرگی می‌رسیم که اگه بخوایم اونا رو با یکاهای متداول بیان کنیم، با مشکل و دردسر مواجه میشیم.
تو این مواقع میایم پیشوند یکامون رو تغییر میدیم یا پیشوند میذاریم براش. مثلاً برای بیان قطر یک تار مو میایم به جای متر از میکرومتر استفاده می‌کنیم.

جدول زیر رو حفظ باشی بهتره!

جدول ۱-۶ پیشوندهای یکاها					
ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
10^{24}	یوتا	Y	10^{-24}	یوکتو	y
10^{21}	زتا	Z	10^{-21}	زپتو	z
10^{18}	اگزا	E	10^{-18}	آتو	a
10^{15}	پتا	P	10^{-15}	فمتو	f
10^{12}	ترا	T	10^{-12}	پیکو	p
10^9	گیگا (جیگا)	G	10^{-9}	نانو	n
10^6	مگا	M	10^{-6}	میکرو	μ

m	میلی	10^{-3}	k	کیلو	10^3
n	سانتی	10^{-2}	h	هکتو	10^2
d	دسی	10^{-1}	da	دکا	10^1

نمادگذاری علمی:

در این نمادگذاری هر عددی را به صورت کلی: $x \times 10^n$ می‌نویسیم که در آن:

$$\begin{cases} 1 \leq x < 10 \\ n \in \mathbb{Z} \rightarrow \text{مجموعه اعداد صحیح} \end{cases}$$

و در انتها یکای اون کمیت رو می‌نویسیم.

سوال: کدام گزینه جرم یک زنبر عسل (0.00015 kg) را به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می‌کند؟

☐ $15 \times 10^{-5} \text{ kg}$
 ☐ $1/5 \times 10^{-5} \text{ kg}$
 ☒ $1/5 \times 10^{-4} \text{ kg}$
 ☐ $0.15 \times 10^{-3} \text{ kg}$

$$15 \times 10^{-5} \text{ kg} = 1/5 \times 10^{-4} \text{ kg}$$

اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری:

در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مانند طول، جرم، زمان و... قطعیت وجود ندارد و همواره مقداری خطا وجود دارد.

عوامل مؤثر در افزایش دقت اندازه‌گیری:

۱) دقت وسیله اندازه‌گیری ۲) مهارت شخص آزمایشگر ۳) تعداد دفعات اندازه‌گیری

دقت ابزار اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است یعنی دقت وسایل مدرج همیشه برابر کمترین مقداری که اون وسیله میتونه اندازه‌گیری کنه.



دقت اندازه‌گیری در ابزار رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. برای مثال آخرین رقم اندازه‌گیری شده در دماسنج دیجیتال روبرو برابر 0.5 درجه سلسیوسه که یک رقم از اون میشه 0.1 درجه سلیوس.

چگالی:

نسبت جرم به حجم یک ماده را چگالی آن ماده می‌گویند!

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

حالا ما از این فرمول می‌تونیم به دو تا فرمول دیگه برسیم که هر کدوم استفاده مشخصی دارن:

پیشنهاد ما اینه که $\rho = \frac{m}{V}$ رو حفظ کنید و از طریق اون به دو فرمول دیگه برسید.

فرمول اول زمانی کاربرد داره که ما جرم و حجم جسم رو داریم و می‌خوایم چگالیش رو بدست بیاریم.

فرمول دوم زمانی استفاده میشه که چگالی و حجم رو سؤال به ما داده و قصد داریم جرمشو به دست بیاریم. فرمول سوم هم خودتون بگید...

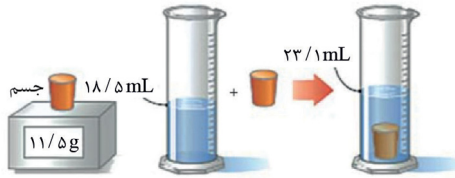
$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} \\ \rho_{\text{آیاز}} &= \frac{m_{\text{آیاز}}}{V_{\text{آیاز}}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} \\ &\xrightarrow{\text{جرم مجهول}} \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} \\ &\xrightarrow{\text{حجم مجهول}} \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots} \end{aligned}$$

$$\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \xrightarrow{\times 1000} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

به تبدیل واحد روبرو توجه کنید.

سوال: بزرگترین شمش طلا با حجم $1/573 \times 10^4$ سانتی متر مکعب و جرم ۲۵۰ کیلوگرم توسط یک شرکت ژاپنی ساخته شده است. چگالی این شمش طلا را به دست آورید.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{250 \text{ kg}}{1/573 \times 10^{-2} \text{ m}^3}$$



سؤال آخرم خودتون حل کنید ببینم چند مرده حلاجید. ☺

در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل مقابل، پیدا می کنیم. با توجه به داده های روی شکل، چگالی جسم در SI چقدر است؟

فصل دوم: فشار

ای من فشار خوردم سر یاد گرفتن این فصل فشار 🤔 اینجا مٹ آب خوردن یادش بگیر 😊

▢ ابعاد اتم ها و مولکول ها:

اندازه اتم ها حدوداً یک تا چند آنگستروم (هر آنگستروم معادل 10^{-10} m) و اندازه مولکول ها هم به این بستگی داره که از چند تا اتم تشکیل شدن. طوری که بعضی درشت مولکول ها اندازه شون به ۱۰۰۰ آنگستروم هم می تونه برسه. ذره های سازنده ماده همواره در حال حرکتن و به یکدیگر نیرو وارد می کنن: حالت ماده هم به چگونگی حرکت این ذرات و اندازه نیروی بینشون بستگی داره. (ما تو این فصل با ۳ حالت اصلی ماده یعنی جامد و مایع و گاز کار داریم ولی یه حالت دیگه ماده هم وجود داره به نام پلاسما که معمولاً تو دماهای خیلی بالا ایجاد میشه مثل آذرخش، آتش، ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره های و ماده داخل لامپ مهتابی. 😊)

▢ جامد:

ذرات در حالت جامد در مکان های معینی نسبت به هم قرار دارن و در اطراف این مکان ها نوسان های بسیار کوچکی انجام میدن. برای درک بهتر جسم جامد فرض کنید که ذرات ماده توسط فنر هایی بهم متصل شدن و اگه این ذرات به هم نزدیکتر یا از هم دورتر بشن، نیروی کشسانی بین فنرها، اونها رو به وضعیت اولیه برمی گردونن. جامدهایی که هریک از الگوهای سه بعدی تکرار شونده از واحدهای مسطحی ساخته می شوند را جامد بلورین می نامیم. فلزها و نمک ها، الماس، یخ و بیشتر مواد معدنی جزو جامدهای بلورین اند. وقتی مایعی رو به آرامی سرد کنیم اغلب جامد بلورین ایجاد میشه. ذرات سازنده جامدهای بی شکل (آمورف) برخلاف جامدهای بلورین، طرح صافی ندارن وقتی مایعی به سرعت سرد بشه معمولاً جامد آمورف به وجود میاد. چون فرایند سردسازی سریع انجام میشه، ذرات ماده فرصت کافی ندارن تا طرح منظمی به خودشون بگیرن، مثل شیشه!

▢ مایع:

مولکول های مایع نظم و ترتیب جامدهای بلورین را ندارند و به صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته اند. مایع به راحتی جاری می شود و به شکل ظرف خودش در می آید. فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و حدوداً یک آنگستروم است.

پخش: اگه مقداری نمک یا جوهر درون ظرف آب بریزیم، ذرات سازنده جوهر و نمک در آب پخش میشن که حرکتهای نامنظم و کاتوره ای (تصادفی) مولکول های آب و برخوردشون با ذرات جوهر و نمکه.

▢ گاز:

شکل مشخصی ندارد و اتم ها و مولکول های آن آزاد اند و با تندی بسیار زیاد به اطراف حرکت می کنند و با یکدیگر و با دیواره های ظرف برخورد می کنند.



در گازهای هوا اندازه مولکول‌ها بین ۱ تا ۳ آنگستروم و فاصله بین آنها در حدود ۳۵ آنگستروم است.

حواست باشه: گازها برخلاف مایعات و جامدات تراکم‌پذیرند و پدیده پخش در گازها به علت سرعت بیشتر مولکول‌های گاز، سریع‌تر از پخش در مایعات است. (اگه همین پدیده و شکل در گازها وجود نداشت به دلیل چگالی متفاوت گازهای درون هواکره، امکان تنفس وجود نداشت)

❏ نیروهای بین مولکولی:

نیروهای بین مولکول‌های همسان را نیروی هم‌چسبی می‌نامیم و نیروی بین مولکول‌های ناهمسان (یعنی دو ماده مختلف) را نیروی دگرچسبی می‌گوییم. موقعی که فاصله بین مولکول‌های یک مایع رو کم کنیم، نیروی دافعه بزرگی ایجاد میشه که از تراکم‌پذیری مایع جلوگیری می‌کند و از اون طرف، وقتی مولکول‌های مایع رو کمی از هم دور کنیم، نیروی جاذبه ظاهر می‌شود. قطره آب آویزان از شاخه درخت نمونه ای از نیروهای هم‌چسبیه.

❏ کشش سطحی:

کشش سطحی ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع است و به دلیل نیروهای ربایشی که مولکول‌های سطح مایع به هم وارد می‌کنند سطح مایع شبیه یک پوسته تحت کشش رفتار می‌کند. کشش سطحی باعث کاهش سطح میشه برای همین قطره‌هایی که آزادانه سقوط میکنند تقریباً کروی‌اند، چون به ازای حجم برابر، کره کمترین مساحت را دارد. نشستن حشره و قرارگیری گیره فلزی روی سطح آب و تشکیل حباب‌های آب و صابون نمونه‌هایی از کشش سطحی‌اند.

❏ ترشوندگی:

هرگاه مایعی در تماس با جامدی قرار گیرد، دو حالت رخ می‌دهد. اگر	هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع < دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد ← مایع، سطح جامد را تر نمی‌کند.
	دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد < هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع ← مایع، سطح جامد را تر می‌کند.

✓ افزایش دما و افزودن مایع شوینده باعث کاهش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب میشه.

❏ مویینگی:

لوله‌هایی که قطعه داخلشون حدوداً یک دهم میلیمتر ($\sim 0.1\text{mm}$) باشد، لوله مویین نامیده می‌شوند. اگر چند لوله مویین شیشه‌ای تمیز را وارد یک ظرف آب کنیم آب در لوله مویین بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد. همچنین سطح آب در بالای لوله‌های مویین فرو رفته است.

جیوه در لوله‌های مویین کمی بالا می‌رود ولی سطح آن پایین‌تر از سطح جیوه ظرف قرار می‌گیرد. هر چقدر قطر لوله مویین کمتر باشد، ارتفاع جیوه در آن کمتر است. همچنین سطح جیوه در لوله مویین برآمده است.

سوال: گزینه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

- الف) شناور ماندن گیره فلزی بر سطح آب ناشی از (نیروی شناوری – کشش سطحی) است.
 ب) سطح جیوه درون لوله مویین به صورت (فرو رفته – برآمده) است.
 ج) پدیده پخش در گازها (سریع‌تر – کندتر) از مایعات رخ می‌دهد.
 د) افزایش دما، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب را (افزایش – کاهش) می‌دهد.

سوال: به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

(۱) کشش سطحی ناشی از کدام یک از نیروهای بین مولکولی است؟

هم چسبی مولکول های سطح مایع

(۲) علت پخش شدن جوهر در آب چیست؟

پدیده پخش

(۳) چرا پدیده پخش در گازها سریع تر از مایع ها رخ می دهد؟

به علت سرعت بیشتر مولکول های گاز

(۴) سطح آب در لوله موئین چگونه است؟

فرورفته

فشار در شارها:

در فیزیک، فشار P را که به یک سطح فرضی وارد می شود به صورت نسبت اندازه نیروی وارد به سطح تقسیم به مساحت آن سطح بیان می کنند.

$$P = \frac{F}{A}$$

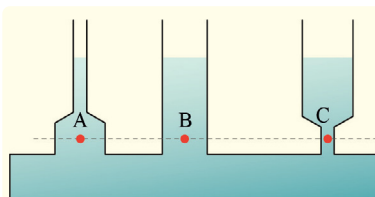
اگر فصل اول خوب خونده باشید میدانید که یکای SI، فشار، پاسکال و یکای معادل SI فشار برابر با: $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$

راه دیگر محاسبه فشار در شار (مایع یا گاز) استفاده از فرمول $P = \rho gh$ ، که P چگالی شار، g شتاب گرانش و h برابر عمق مورد نظر از شار است.

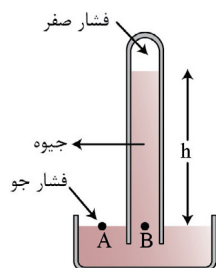
فشار هوا: همونطور که می دونید بالای سر ما تا ارتفاع بسیار زیادی مولکول های هوا وجود دارن و این مولکول ها فشاری رو تحت نام فشار هوا ایجاد می کنن که در ارتفاعات مختلف متفاوت و هنگام محاسبه فشار کل باید محاسبه بشه. به این صورت که:

$$P = P_0 + \rho gh$$

$\downarrow$ فشار هوا $\nwarrow$ فشار ناشی از شار مورد نظر



فشار در نقاط هم ارتفاع از یک مایع ساکن، یکسان است: $P_A = P_B = P_C$



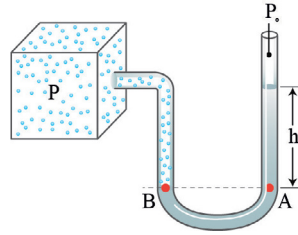
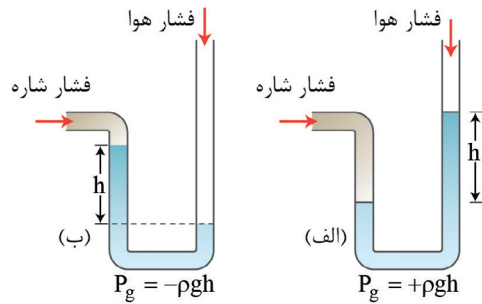
فشارسنج هوا (بارومتر): وسیله ای که برای اندازه گیری فشار جو استفاده می شود.

طبق نکته ای که بالاتر گفتیم: $P_A = P_B$

$$\left. \begin{array}{l} P_A = P_0 \text{ فشار هوا} \\ P_B = P_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{جیوه}} gh \end{array} \right\} P_0 = \rho_{\text{جیوه}} gh$$

فشارسنج شارها (مانومتر): وسیله ای برای اندازه گیری فشار یک شار معصور

در محاسبه فشار کل یا مطلق، فشار هوا نیز محاسبه می شود. تفاوت بین فشار مطلق و فشار هوا یعنی $P - P_0$ ، فشار پیمانه ای نامیده می شود که فشار هوا در آن محاسبه نمی شود.



$$P_B = P_A$$

$$P = P_0 + \rho gh$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای} = P - P_0 = \rho gh$$

سوال: درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است جیوه ($\rho_1 = 13600 \text{ kg/m}^3$) و مایعی با چگالی نامعلوم ρ_2 وجود دارد (شکل زیر).

اگر فشار هوای بیرون لوله U شکل 101 kPa باشد، چگالی مایع را تعیین کنید.

$$P_A = P_B$$

$$P_A = P_1 + P_{\text{گاز}} = P_B = P_2 + P_0$$

$$13600 \times 10 \times \frac{22}{100} + 76000 = \rho_2 \times 10 \times \frac{40}{100} + 101000$$

$$4920 = 4\rho_2$$

$$\rho_2 = 1230 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

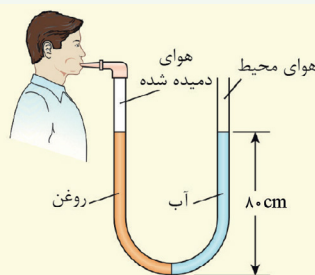
سوال: مساحت روزنه خروج بخار آب، روی درب یک زودپز $4/0 \text{ mm}^2$ است (شکل زیر). جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت چقدر باشد تا فشار داخل آن در 2 atm نگه داشته شود؟ (فشار بیرون دیگ زودپز را $1/0 \text{ atm}$ بگیرید)

$$1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$$

$$\Delta P = 2 - 1 = 1 \text{ atm} = \frac{m \times 10}{4 \times 10^{-6}} = 10^5 \Rightarrow m = 4 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

سوال: لوله U شکلی را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است (شکل زیر) با توجه به اطلاعات روی شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخصی که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده، چقدر است؟

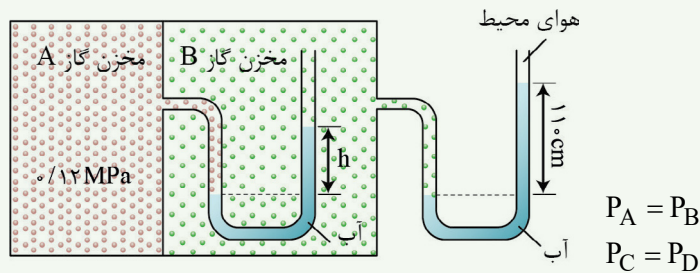


$$P_{A\text{چپ}} = P_{A\text{راست}}$$

$$P_{\text{هوای دمیده شده}} + 800 \times 10 \times \frac{1}{100} = P_0 + 1000 \times 10 \times \frac{1}{100}$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{هوای دمیده شده}} - P_0 = 8000 - 6400 = 1600 \text{ Pa}$$

سوال: در شکل زیر مقدار h چند سانتی متر است؟ (فشار هوای محیط را 10 kPa و چگالی آب را 1000 kg/m^3 بگیرید)



$$P_C = P_{B \text{ مخزن}} = P_0 + 1000 \times 10 \times \frac{110}{100} = 101/000 + 11/000 = 112/000 \text{ Pa}$$

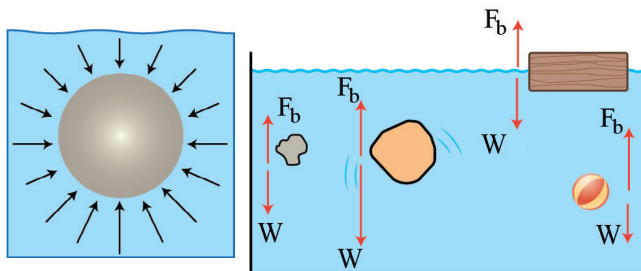
$$P_A = P_{A \text{ مخزن}} = 120/000 \text{ Pa} = \rho_{\text{آب}} gh + P_{B \text{ مخزن}} = 1000 \times 10 \times h + 112/000 \quad 8000 = 10/000 h \quad h = \frac{8}{10} \text{ m} = 80 \text{ cm}$$

سوال: شناگری در عمق $2/24$ متری از سطح دریاچه ای شنا می کند. فشار کل در این عمق چند پاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و چگالی آب دریاچه $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$).

$$P = P_0 + \rho gh = 10^5 + 1000 \times 10 \times 2/24 = 122400 \text{ pa}$$

حواست باشه: در فرمول ρgh برای به دست آوردن فشار بر حسب پاسکال تمامی یکاها باید بر حسب SI باشد!

شناوری: به جسم های درون یک ماده یا غوطه در آن همواره نیروی بالاسری خالصی به نام نیروی شناوری از طرف شاره وارد می شود.



۱ غوطه ور: $F_b = mg$

۲ فرو رفتن: $F_b < mg$

۳ بالا رفتن: $F_b > mg$

۴ شناوری: $F_b = mg$

نیروهای ناشی از فشار وارده به جسم به دلیل افزایش عمق در زیر آن بزرگترند.

□ **معادله پیوستگی:**

آهنگ عبور جریان مایع یا همون حجم مایع عبور کرده در واحد زمان، ثابت.

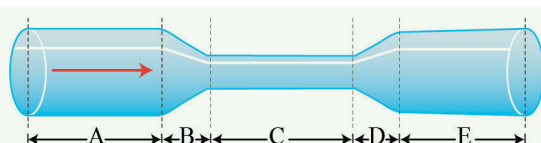
شاره ای که در مدت t از مقطع بزرگ عبور می کند، باید در همان مدت t نیز از مقطع کوچک عبور نماید. پس:

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$\text{اگر } A_1 V_1 = A_2 V_2 \Rightarrow A_1 > A_2 \Rightarrow V_1 < V_2$$

سوال: در لوله ای پر از آب مطابق شکل زیر، آب از چپ به راست در جریان است. روی این لوله ۵ قسمت (A, B, C, D و E) نشان داده شده است.

الف) در کدام یک از قسمت های لوله، تندی آب، در حال افزایش، در حال کاهش، یا ثابت است؟
ب) تندی آب را در قسمت های A, C و E لوله با یکدیگر مقایسه کنید.



$$A_A = A_E > A_B = A_D > A_C$$

$$\Rightarrow V_C > V_D = V_B > V_E = V_A$$

مقایسه سطح مقطع:

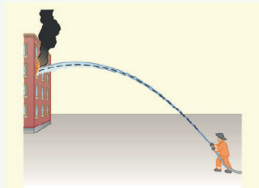
مقایسه تندی:

تندی آب در قسمت B، در حال افزایش است و در قسمت D در حال کاهش

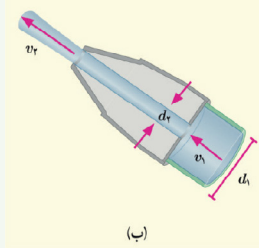
می باشد. همچنین تندی آب در قسمت هایی با سطح مقطع ثابت در تمام طول خود، ثابت است. (قسمت های A, C و E)

سوال: شکل (الف) آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله نسبتاً دوری نشان می‌دهد. نمایی بزرگ شده از شیر بسته شده به انتهای لوله آتش‌نشانی در شکل (ب) نشان داده شده است. اگر آب با تندی $v_1 = 1/50 \text{ m/s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 9/60 \text{ cm}$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 2/50 \text{ cm}$ باشد، تندی خروج آب را از شیر پیدا کنید.

مقدار آبی که در هر ثانیه وارد شیر آتش‌نشانی میشه برابر مقدار آبی که در هر ثانیه از شیر خارج میشه $A_1 V_1 = A_2 V_2$



(الف)



(ب)

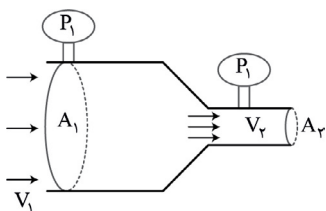
$$A_1 = \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 = \frac{9/6 \times 9/6 \times \pi}{4}$$

$$A_2 = \pi \left(\frac{d_2}{2} \right)^2 = \frac{2/5 \times 2/5 \times \pi}{4}$$

$$1/50 \times \frac{9/6 \times 9/6 \times \pi}{4} = V_2 \times \frac{2/5 \times 2/5 \times \pi}{4} \Rightarrow V_2 = \frac{1/50 \times 96 \times 96 \text{ m}}{25 \times 25 \text{ s}}$$

بچه ها حواستون حواستون باشه که شاید پارامترها باهم ساده بشه پس همون اول همه موارد رو ضرب و تقسیم نکنین و از محاسبات سوال ترسید.

اصل برنولی:



برای شارء در حرکت فشار در قسمت‌هایی که مایع سریع‌تر حرکت می‌کند، مقدار کمتری دارد.

$$A \downarrow \Rightarrow V \uparrow, P \downarrow \quad V_2 > V_1 \Rightarrow P_2 < P_1$$

فشار سرعت
سطح مقطع

کاربرد هایی از اصل برنولی:

نیروی بالابر وارد به بال‌های هواپیما، حرکت کات‌دار توپ فوتبال و افشانه عطر تنها نمونه‌هایی از اصل برنولی هستند.

افزایش ارتفاع موج‌های دریا یا اقیانوس در روزهایی که باد می‌وزد، نمونه دیگری از اصل برنولی است که علتش کاهش فشار هوای روی سطح آب است.



فشار هوای بالای بال، کمتر از فشار هوای زیر آن است. به این ترتیب نیروی بالابری خالصی رو به بالا به بال‌های هواپیما وارد می‌شود.

کاربرد اصل برنولی در بال هواپیما برای ایجاد نیروی رو به بالا است!

فصل سوم: کار و انرژی جنبشی

بریم که این فصلم بترکونیم! سوالات و مثال‌رو سعی کردیم بیشتر از کتاب درسی واست بیاریم. همون سوالایی که مد نظر طراحی امتحاناته ♥

انرژی جنبشی:

انرژی وابسته به حرکت یک جسم را انرژی حرکتی یا انرژی جنبشی می‌نامیم که برای جسمی با جرم m که با تندی v حرکت می‌کند از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

انرژی جنبشی کمیتی نرده‌ای و همواره مثبت است و به جهت حرکت جسم وابسته نیست.

سوال: خودرویی با جرم 200 کیلوگرم و با تندی $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حال حرکت است. انرژی جنبشی خودرو چند کیلوژول است؟

اول از همه باید تندی رو بر حسب $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به دست بیاریم. در پایه نهم خوندیدم که برای تبدیل $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ به $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ باید تندی رو تقسیم بر $3/6$ کنیم.

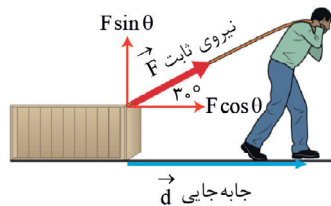
$$V = \frac{54}{3/6} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 15^2 = 225000 \text{ J} = 225 \text{ kJ}$$

سوال: اگر انرژی جنبشی جسمی ۴۴ درصد افزایش یابد، تندی جسم چند برابر می‌شود؟

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}mv_2^2}{\frac{1}{2}mv_1^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{v_2^2}{v_1^2}} = \sqrt{\frac{144}{100}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{12}{10} = \frac{6}{5}$$

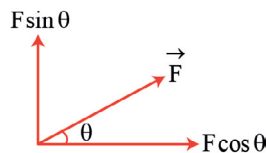
کار:



حاصل ضرب نیروی در راستای جابه‌جایی، در جابه‌جایی جسم: $W = Fd$

حالا ممکنه بعضی جاها نیرو در راستای جابجایی نباشه، مثل شکل روبرو که در این حالت ما باید نیروی مورد نظر رو به دو مؤلفه عمودی و افقی تجزیه کنیم و فقط مؤلفه‌ای که در راستای جابجایی هست رو در فرمول قرار بدیم.

که طبق چیزی که گفتیم کار شخص به روی جسم در جابه‌جایی d میشه:



$$W = (F \cos \theta) d$$

(θ ، زاویه بین نیرو و جابه‌جایی است)

نکته نکات زیر را دریاب

۱ یکای کار همان یکای انرژی، یعنی ژول می‌باشد.

۲ کار کمیتی نرده‌ای است.

۳ نیروی ثابت وارد شده به جسم باید با جابجایی آن هم‌جهت باشد.

۴ باید جسم مورد نظر، یک ذره فرض شود (مدل‌سازی)

حواست باشه: یکای انرژی و کار در SI ژول (J) می‌باشد، اما می‌توان ژول را به صورت $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ نیز تعریف کرد.

مقادیر سینوس و کسینوس به ازای چند زاویه پرکاربرد

θ	$\sin \theta$	$\cos \theta$
0°	۰	۱
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$
90°	۱	۰
180°	۰	-۱

سوال: شخصی جعبه‌ای را توسط طنابی با نیروی ثابت 200 N روی سطحی هموار و بدون اصطکاک، به اندازه 10 متر جابه‌جا می‌کند. اگر طناب با راستای قائم زاویه 37° درجه را تشکیل داده باشد، کار انجام شده توسط این نیرو را حساب کنید. ($\cos 37^\circ = 0.8$ و $\cos 53^\circ = 0.6$)

دقت داشته باشید که θ در حرکت افقی همیشه زاویه بین نیرو و راستای افقی (نه قائم) است

$$W = (F \cos \theta)d = 200 \times \frac{4}{5} \times 10 = 1600\text{ J}$$

شخصی جسمی را یک بار با طنابی بلند (شکل الف) و بار دیگر با طنابی کوتاه‌تر (شکل ب) روی سطحی هموار می‌کشد. اگر جابه‌جایی و کاری که این شخص در هر دو بار روی جعبه انجام می‌دهد یکسان باشد، توضیح دهید در کدام حالت، شخص نیروی بزرگ‌تری وارد کرده است. اصطکاک را در هر دو حالت، ناچیز فرض کنید.

$$W_1 = W_2 \Rightarrow (F_1 \cos \theta_1)d = (F_2 \cos \theta_2)d$$

$$\Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1} \quad \theta_1 > \theta_2 \Rightarrow \cos \theta_2 > \cos \theta_1 \Rightarrow F_1 > F_2$$

کار کل:

اگر به جای یک نیرو، دو یا چند نیرو به جسم وارد بشه، برای محاسبه کار کل (W_t)، کار انجام شده توسط هر کدام از نیروها رو جداگانه حساب می‌کنیم و با جمع‌بندی کار نیروها کار کل رو بدست میاریم.

مثال:

اول از همه کار سه تا نیرو رو در جابه‌جایی 10 متری حساب می‌کنیم.

$$W_1 = (F_1 \cos 30^\circ)d = 150 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 10 = 750\sqrt{3}\text{ J}$$

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 = 750\sqrt{3} + 600 - 300 = 750\sqrt{3} + 300\text{ J}$$

$$W_2 = (F_2 \cos 90^\circ)d = 60 \times 1 \times 10 = 600\text{ J}$$

$$W_3 = (f_k \cos 180^\circ)d = 30 \times -1 \times 10 = -300\text{ J}$$

دقت داشته باشید که کار نیروی اصطکاک منفیه، چون زاویه بین نیرو و جابه‌جایی 180° و $\cos 180^\circ = -1$.

کار کل انجام شده به جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی $W_t = K_2 - K_1$

برای کار کل سه حالت وجود داره (منفی، صفر و مثبت):

اگر کار کل انجام شده مثبت باشه انرژی جنبشی جسم افزایش پیدا میکنه ($K_2 > K_1$) یعنی به زبان ساده، تندی جسم افزایش پیدا میکنه. (چون جرم جسم ثابت)

اگر کار کل منفی باشه، انرژی جنبشی کاهش پیدا می‌کنه ($K_2 < K_1$) و در نتیجه تندی جسم کمتر میشه. اگر هم کار کل صفر باشه، انرژی جنبشی و تندی جسم تغییر نمی‌کنه. ($K_2 = K_1$)

به اصطلاح، کار مثبت یعنی انرژی دادن به جسم و کار منفی یعنی گرفتن انرژی از جسم.

سوال: چتربازی جرم خود و چترش با هم 200 کیلوگرم است. بلافاصله بعد از باز شدن چترش دارای تندی 4 متر بر ثانیه می‌شود و در لحظه رسیدن به زمین تندی چترباز به 5 متر بر ثانیه می‌رسد. کار کل انجام شده روی این چترباز چند ژول است؟

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (5^2 - 4^2) = 900\text{ J}$$

سوال: برای آنکه نیروی خالصی، بتواند تندی جسم را از صفر به v برساند باید مقدار کار W را روی آن انجام دهد. اگر قرار باشد تندی این جسم از صفر به $3v$ برسد کاری که روی جسم باید انجام شود چند برابر W است؟

$$\left. \begin{aligned} W = \Delta K &= \frac{1}{2} \times mv^2 - \frac{1}{2} \times m \times 0^2 = \frac{1}{2} mv^2 \\ W' = \Delta K' &= \frac{1}{2} m(3v)^2 - \frac{1}{2} m \times 0^2 = \frac{1}{2} m \cdot 9v^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{W'}{W} = 9$$

سوال: ورزشکاری سعی می کند توپ بیسبالی به جرم 150g را با بیشترین تندی ممکن پرتاب کند. به این منظور، ورزشکار نیرویی به بزرگی $F = 750\text{N}$ تا لحظه پرتاب توپ و در امتداد جابه جایی $(d = 1/\Delta m)$ بر آن وارد می کند. با چشم پوشی از مقاومت هوا، تندی توپ هنگام جدا شدن از دست ورزشکار چقدر است؟

$$W = Fd = \Delta K \Rightarrow W = 75 \times 1/5 J = \frac{1}{2} \times \frac{150}{1000} v^2$$

$$v^2 = \frac{150 \times 150}{150} = 1500$$

$$v = 10\sqrt{15} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- حواستون به هر دو تا فرمول کار باشه !

سوال: جرم یک خودروی الکتریکی به همراه راننده اش 480kg است. وقتی این خودرو از موقعیت A به موقعیت B می رود، کار کل انجام شده روی خودرو 73500J است. اگر تندی خودرو در موقعیت A برابر 54 km/h باشد، تندی آن در موقعیت B چند متر بر ثانیه است؟

$$W_t = \Delta K \Rightarrow 73500 = \frac{1}{2} \times 480 (v^2 - 15^2)$$

$$54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v^2 - 225 = 175$$

$$v^2 = 400$$

$$v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- حواستون باشه که تندی ها رو متر بر ثانیه بزارید !

□ انرژی پتانسیل:

انرژی پتانسیل برخلاف انرژی جنبشی که به حرکت یک جسم وابسته است، ویژگی یک سامانه (دستگاه) است تا ویژگی یک جسم منفرد. به عبارت دیگر، انرژی پتانسیل به مکان اجسام یک سامانه نسبت به یکدیگر بستگی دارد. وقتی انرژی پتانسیل یک سامانه کاهش می یابد، این انرژی به شکل های دیگری از انرژی تبدیل می شود.

□ انرژی پتانسیل گرانشی:

انرژی پتانسیل گرانشی سامانه متشکل از زمین و جسمی به جرم m که در ارتفاع h از سطح زمین است به صورت زیر تعریف می شود: $U = mgh$

$$W_{\text{وزن}} = mgh = mg(h_1 - h_2)$$

کار نیروی وزن هم به روش روبرو محاسبه می شود:

$$\Rightarrow W_{\text{وزن}} = U_1 - U_2 = -(U_2 - U_1) = -\Delta U$$

از رابطه بالا متوجه می شویم که نیروی وزن برابر منفی تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی است، چون وقتی که جسم رو به پایین حرکت می کند کار نیروی وزن مثبت است ولی انرژی پتانسیل گرانشی به علت کاهش h ، کاهش می یابد و در نتیجه تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی منفی می شود.



سوال: انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی (نسبت به زمین) یک هواپیمای مسافربری به جرم $7/5 \times 10^4 \text{ kg}$ که با تندی $864 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در ارتفاع $9/6 \times 10^3 \text{ m}$ حرکت می‌کند چقدر است؟ مقدار این انرژی‌ها را با هم مقایسه کنید.

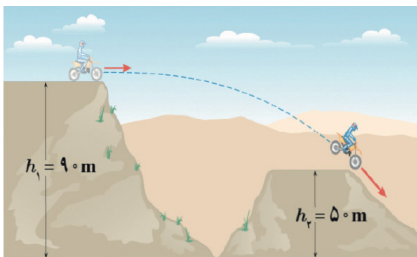
یادت نره!

سرعت رو به حسب $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به دست بیار و در فرمول قرار بده.

$$V = \frac{864}{3/6} = 240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 7/5 \times 10^4 \times 240^2 = 216 \times 10^7 \text{ J} \\ U &= mgh = 7/5 \times 10^4 \times 10 \times 9/6 \times 10^3 = 720 \times 10^7 \text{ J} \end{aligned} \right\} \Rightarrow U > K$$

سوال: جرم موتورسواری با موتورش 150 kg است. این موتورسوار، پرشی مطابق شکل روبه‌رو انجام می‌دهد.



الف) انرژی پتانسیل گرانشی موتورسوار را روی هر یک از تپه‌ها حساب کنید.
 $(g = 9/8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

ب) کار نیروی وزن موتورسوار به همراه موتورش را در این جابه‌جایی به دست آورید.

$$\begin{aligned} U_1 &= mgh_1 = 150 \times 9/8 \times 90 = 132300 \text{ J} \\ U_2 &= mgh_2 = 150 \times 9/8 \times 50 = 73500 \text{ J} \end{aligned} \Rightarrow W_{\text{وزن}} = -\Delta U = 58800 \text{ J}$$

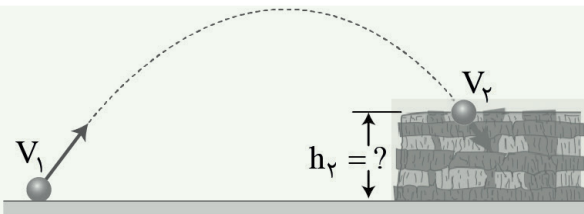
پایستگی انرژی مکانیکی:

اگر نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا صفر باشد:

و چون مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی جسم انرژی مکانیکی نام دارد؛ داریم:

حالا سؤال پیش میاد که اگه نیروهای اتلافی صفر نباشه چی؟ که باید عرض کنم اون موقع کار نیروی اتلافی میشه $\Delta E = E_2 - E_1$ و منفی هم هست.

سوال: تویی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $v_1 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $v_2 = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع h_2 را به دست آورید. (مقاومت هوا را هنگام حرکت توپ نادیده بگیرید).



$$\begin{aligned} K_1 &= \frac{1}{2} \times m \times 40^2 = 800m & U_1 &= 0 \\ U_2 &= mgh_2 = 10mh_2 & K_2 &= \frac{1}{2} \times m \times 25^2 = 312/5m \end{aligned}$$

چون مقاومت هوا صفر است پس:

$$\begin{aligned} E_1 &= E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = U_2 + K_2 \\ 800m &= 312/5m + 10mh_2 \\ h_2 &= 48/75 \text{ m} \end{aligned}$$

سوال: جسمی به جرم 12 kg در ارتفاع 5 متری سطح زمین قرار دارد. اگر این جسم از حال سکون رها شود و در مسیری بدون اصطکاک حرکت کند، تندی آن هنگام رسیدن به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟

چون اصطکاک صفره: $E_1 = E_2$
 از حال سکون رها می‌شود یعنی سرعت اولیه صفره.
 $K_1 = 0$ و $U_1 = mgh = 12 \times 10 \times 5 = 600 \text{ J}$

(چون حالت دوم به سطح زمین در نظر گرفته شده) $U_f = 0$ $K_f = ?$

$$600 = \frac{1}{2} \times 12 \times V^2 \Rightarrow V = 10 \frac{m}{s}$$

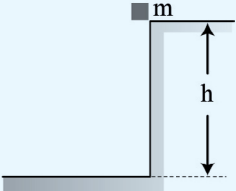
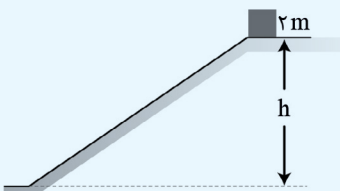
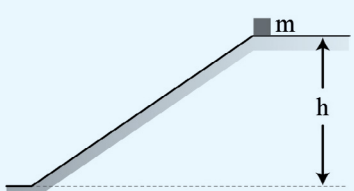
پایستگی انرژی مکانیکی و کار و انرژی درونی

سوال: در سه شکل زیر اجسامی از حالت سکون و ارتفاع h نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و مقاومت هوا بر آنها وارد نمی‌شود.

در کدام حالت، جسم:

الف) بیشترین تندی را هنگام رسیدن به سطح افقی دارد؟

ب) تا هنگام رسیدن به پایین‌ترین مسیر، بیشترین مقدار کار نیروی وزن روی آن انجام شده است؟

		
$K_1 = 0$ $U_f = 0$	$K_1 = 0$ $U_f = 0$	$K_1 = 0$ $U_f = 0$
$E_1 = E_f$ $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ $v = \sqrt{2gh}$ $W_{\text{وزن}} = -\Delta U = U_1 - U_f = mgh$	$E_1 = E_f$ $2mgh = \frac{1}{2} \times 2m \times v^2$ $v = \sqrt{2gh}$ $W_{\text{وزن}} = 2mgh$	$E_1 = E_f$ $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ $v = \sqrt{2gh}$ $W_{\text{وزن}} = mgh$

✓ پس در حالتی که مقاومت هوا اصطکاک وجود ندارد سرعت نهایی فقط به گرانش و ارتفاع وابسته است.

سوال: گلوله‌ای به جرم $50g$ از دهانه تفنگی با تندی $1/5 \frac{km}{s}$ و ارتفاع h_f و ارتفاع $1/6 m$ از سطح زمین شلیک می‌شود. اگر گلوله با تندی $45 \frac{km}{s}$ به زمین برخورد کند، در مدت حرکت گلوله کار نیروی مقاومت هوا چقدر است؟

$$W_f = \Delta E = E_f - E_1$$

$$E_1 = K_1 + U_1 = \frac{1}{2} \times \frac{5}{100} \times (150)^2 + \frac{5}{100} \times 10 \times 1/6 = 56250/8 J$$

$$E_f = K_f + U_f = \frac{1}{2} \times \frac{5}{100} \times (450)^2 + 0 = 50625/5 J \Rightarrow W_f = \Delta E = -51188/3 J$$

انرژی درونی:

انرژی درونی یک جسم، مجموع انرژی‌های ذره‌های تشکیل‌دهنده آن است. انرژی درونی یک جسم، هم به تعداد ذرات جسم و هم به انرژی هر ذره بستگی دارد. به نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا که کارشان به روی جسم منفی است نیروهای اتلافی می‌گویند و کار این نیروها جزو انرژی‌های تلف شده است چون در عمل نمی‌توان از این انرژی استفاده مجدد کرد. در این حالت‌ها انرژی از بین نرفته است بلکه تبدیل به انرژی درونی شده است.

قانون پایستگی انرژی: در یک سامانه منزوی، مجموع کل انرژی‌ها ثابت می‌ماند. انرژی را نمی‌توان خلق یا نابود کرد و تنها می‌توان آن

را از یک شکل به شکل دیگر تبدیل کرد. این بیان که براساس آزمایش‌های بسیاری بنا شده است قانون پایستگی انرژی نامیده می‌شود و تاکنون هیچ مورد استثنایی برای آن یافت نشده است.

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

توان: آهنگ انجام کار (به زبان ساده یعنی کار انجام شده در واحد زمان)

حواست باشه: ۱- یکای SI توان وات است. ۲- یکای قدیمی توان اسب بخار است که هنوز هم استفاده می‌شود ($1 \text{ hp} = 746 \text{ W}$).

سوال: شخصی به جرم 72 kg ، در مدت زمان 90 s از تعداد 50 پله بالا می‌رود. توان متوسط مفید او چند وات است؟ ارتفاع هر پله را 30 cm فرض کنید.

$$W_t = 72 \times 10 \times 15 \text{ J} \quad d = 50 \times \frac{3}{10} = 15 \text{ m}$$

حرکت شخص به صورت عمودی بوده و کار انجام شده توسط شخص برابر اندازه کار نیروی وزن است.

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{72 \times 10 \times 15}{90} = 120 \text{ W}$$

بالابری با توان متوسط 4 kW باری به جرم 800 kg را در مدت 3 دقیقه تا چه ارتفاعی بالا می‌برد؟

$$W = P \cdot \Delta t = 4000 \times 3 \times 60 \text{ J}$$

اول از همه کار انجام شده رو در 3 دقیقه حساب می‌کنیم.

$$W = m g d = 800 \times 10 \times d = 4000 \times 3 \times 60$$

$$d = \frac{4 \times 60 \times 3}{28} = 90 \text{ m}$$

سوال: ورزشکاری به جرم 50 kg تعداد 20 پله 10 cm را در مدت 8 ثانیه طی می‌کند، توان متوسط ورزشکار چند وات است؟

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

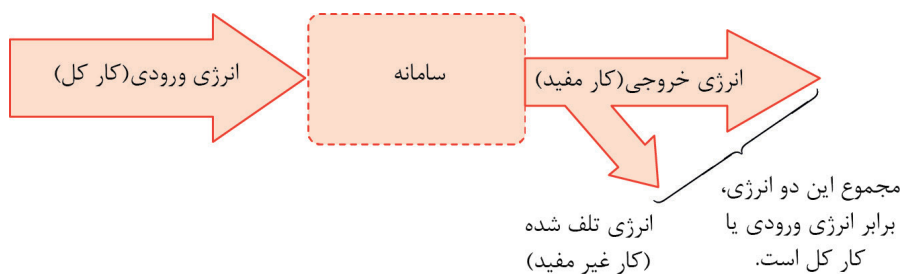
$$W = m g d = 50 \times 10 \times 2 = 1000 \text{ J}$$

$$d = \frac{1}{10} \times 20 = 2 \text{ m}$$

$$P_{av} = \frac{1000}{8} = 125 \text{ W}$$

بازده:

در هر سامانه تنها بخشی از انرژی ورودی (انرژی مصرفی سامانه) به انرژی مورد نظر ما تبدیل می‌شود.



تنها بخشی از انرژی ورودی قابل استفاده است که به آن انرژی خروجی یا کار مفید می‌گویند. نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی را بازده می‌نامیم.

$$\text{بازده به حساب درصد} = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times 100$$

نکته: به جای انرژی خروجی و ورودی، توان تولیدی و مصرفی هم می‌توان به کار برد.

سوال: یک پمپ در هر دقیقه 4000 kg آب را از درون چاهی به عمق $6/25 \text{ m}$ بالا می‌آورد و با تندی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از دهانه لوله‌ای در سطح زمین خارج می‌کند. اگر بازده پمپ 75 درصد باشد، توان الکتریکی مصرفی پمپ چند کیلووات است؟

$$W = \Delta K + \Delta U = \frac{1}{2} \times 4000 \times 5^2 + 4000 \times 10 \times 6 / 25 = 300 \text{ kJ}$$

$$P_{\text{تولیدی}} = \frac{300 \text{ kJ}}{60 \text{ s}} = 5 \text{ kW}$$

$$\frac{P_{\text{تولیدی}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{5}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 \Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = \frac{500}{75} = \frac{20}{3} \text{ kW}$$

فصل چهارم: دما و گرما

یه فصل خیلی مهم و پر سوال دینه 📖. کلی از مثالی کتاب درسی واست حل شده. نگران هیچی نباید باشی بعد خوندن این جزوه ❤️

❑ دما و دماسنجی:

دما کمیتی است که میزان سردی و گرمی اجسام را مشخص می‌کند. برای اندازه‌گیری دما می‌توانیم از هر مشخصه‌ای قابل اندازه‌گیری بهره بگیریم که با گرمی و سردی جسم تغییر می‌کند. به این ویژگی اصطلاحاً کمیت دماسنجی می‌گویند. درواقع تغییر کمیت دماسنجی، اساس کار دماسنج‌هاست. برای مثال: کمیت دماسنجی در دماسنج‌های جیوه و الکلی که ساده‌ترین و رایج‌ترین نوع دماسنج‌هاست، ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است؛ زیرا بجز چند مورد استثناء تمام مواد با افزایش دما منبسط می‌شوند.

❑ مقیاس‌های دما:

سلسیوس: در این درجه‌بندی دمای شروع به یخ زدن و شروع به جوشیدن آب را در فشار 1 atm به ترتیب صفر و 100 در نظر می‌گیرند و بین این دو نقطه را به 100 قسمت مساوی تقسیم می‌کنند و هر قسمت را 1 درجه می‌نامند. **کلوین:** یکای SI دما، کلوین است. کمترین دمای ممکن برابر صفر درجه کلوین ($-273/15^\circ \text{C}$) است. **فارنهایت:** یکای رایج دیگر دما که هنوز هم در صنعت و هواشناسی کاربرد دارد. در این درجه‌بندی دمای $^\circ \text{C}$ ، 32°F و دمای 100°C ، 212°F است که این فاصله به 180 قسمت مساوی تقسیم شده است.

فارنهایت $\rightleftharpoons$ درجه سلسیوس

کلوین $\rightleftharpoons$ درجه سلسیوس

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$T = \theta + 273/15$$

📌 دمای بدن یک انسان سالم تقریباً 37°C است.

سوال: گرم‌ترین نقطه روی زمین، ناحیه‌ای در کویر لوت است که دمای آن تا حدود 70°C و سردترین نقطه در قطب جنوب است که دمای آن تا -89°C گزارش شده است. این دماها را برحسب کلوین و فارنهایت به دست آورید.

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow F = \frac{9}{5} \times 37 + 32 = 98/6^\circ \text{F}$$

$$T = \theta + 273 \Rightarrow T = 37 + 273 = 310^\circ \text{K}$$

$$F = \frac{9}{5} \times 70 + 32 = 158^\circ \text{F}$$

$$T = 70 + 273 = 343^\circ \text{K}$$

$$F = \frac{9}{5} \times -89 + 32 = -128/2^\circ \text{F}$$

$$T = -89 + 273 = 184^\circ \text{K}$$

سوال: دمای ۱۲۲ درجه فارنهایت معادل با چند درجه سلسیوس و چند کلوین است؟

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow 122 = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \frac{9}{5}\theta = 90 \Rightarrow \theta = 50^{\circ}\text{C}$$

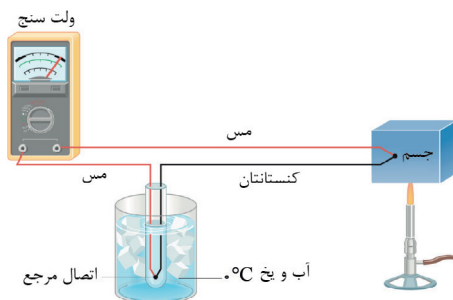
$$T = \theta + 273 \Rightarrow T = 50 + 273 = 323^{\circ}\text{K}$$

دماسنج‌های معیار:

دانشمندان برای کارهای علمی سه دماسنج را به عنوان دماسنج‌های معیار برای اندازه‌گیری گستره دماهای مختلف پذیرفته‌اند:

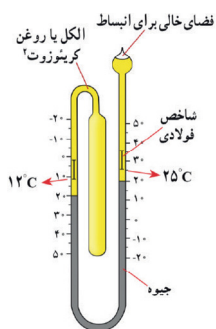
- ۱ دماسنج گازی
- ۲ دماسنج مقاومت پلاتینی
- ۳ تفسنج (پیرومتر)

ترموکوپل:



ترموکوپل تا پیش از سال ۱۹۹۰ میلادی جزو دماسنج‌های معیار شمرده می‌شد، اما به دلیل دقت کمتر آن نسبت به دماسنج‌های بیان شده، از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد. ولی این دماسنج همچنان کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاه‌ها دارد. کمیت دماسنجی این دماسنج، ولتاژ است! گستره دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد. مزیت اصلی ترموکوپل کوچک بودن جرم محل اتصال است؛ زیرا به سرعت به تعادل گرمایی با دستگاه یا جسم مورد نظر می‌رسد.

دماسنج بیشینه. کمینه:



نوع ویژه‌ای از دماسنج‌های مایعی که بیشینه - کمینه دما را در یک مدت زمان معین نشان می‌دهد، دماسنج بیشینه - کمینه نام دارد. از این دماسنج‌ها معمولاً در مراکز پرورش گل و گیاه، باغداری، هواشناسی و... استفاده می‌شود.

انبساط طولی:

بیشتر اجسام با افزایش دما، طولشان افزایش پیدا می‌کند. میله‌ای فلزی به طول اولیه $L = L_1$ را در نظر بگیرید. اگر دمای میله را به اندازه ΔT افزایش دهیم تجربه نشان می‌دهد که طول میله به اندازه $\Delta L = \alpha L_1 \Delta T$ افزایش می‌یابد. α ، ضریب انبساط طولی میله است که به جنس میله بستگی دارد. (علاوه به جنس، به دما نیز اندکی وابسته است)

سوال: طول میله‌ای در دمای صفر درجه سلسیوس برابر ۸۰۰ cm است. اگر طول آن در دمای ۵۰ درجه سلسیوس به ۸۰۱ cm برسد، ضریب انبساط طولی آن در SI کدام است؟

چون یکا رو به حسب SI خواسته، همه یکاها رو به SI تبدیل می‌کنیم.

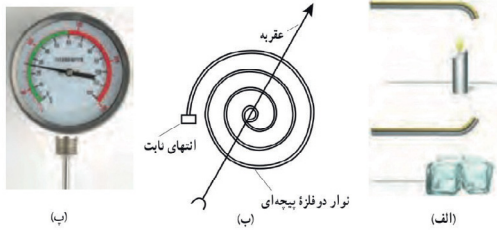
$$\Delta L = L_2 - L_1 = 801 - 800 = 1\text{cm} = 0.01\text{m}$$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow 0.01 = \alpha \times 8 \times 50 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{5 \times 10^{-5}} \frac{1}{\text{K}}$$

سوال: یک بزرگراه از بخش‌های بتنی به طول ۲۵/۰ m ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای ۱۰ / °C، بتن‌ریزی و عمل آورده شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن بتن در دمای ۵۰ / °C، مهندسان باید چه فاصله‌ای را بین این قطعه‌ها در نظر بگیرند؟ ($\alpha \approx 14 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ بتن)

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \quad \Delta L = 14 \times 10^{-6} \times 25 \times 40 = 14 \times 10^{-3} \text{m} = 14 \text{mm}$$

❑ دماسنج نواری دوفلزه:



نوار دوفلزه از دو تیغه فلزی متفاوت، مانند برنج و آهن ساخته شده است که سرتاسر به هم جوش داده شده یا پرچ شده‌اند. هرگاه این نوار، گرم یا سرد شود، نوار خم می‌شود. از این ویژگی می‌توان برای دماسنجی و ساختن دماسنج استفاده کرد. به این نوع دماسنج‌ها، دماسنج نواری دوفلزه گفته می‌شود.

❑ انبساط سطحی:

سطح بیشتر اجسام با افزایش دما زیاد می‌شود. تجربه نشان می‌دهد با انبساط جسم جامد، شکل آن عوض نمی‌شود و همه ابعاد آن به تناسب افزایش می‌یابد.

نکته: اگر مساحت اولیه جسم جامد A_1 و افزایش دما ΔT باشد، افزایش مساحت به طور تقریبی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta T$$

سوال: ورقه‌ای از جنس مس با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} = 17 \times 10^{-6}$ به مساحت 400 cm^2 به اندازه 50 درجه سلسیوس افزایش دما پیدا می‌کند. مقدار افزایش مساحت چقدر است؟

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta \theta \Rightarrow \Delta A = 2 \times 17 \times 10^{-6} \times 400 \times 50 = 0.68 \text{ cm}^2$$

❑ انبساط حجمی:

حجم بیشتر اجسام با افزایش دما زیاد می‌شود. اگر حجم اولیه جسم (جامد یا مایع) V_1 و افزایش دما ΔT باشد، جسم افزایش حجمی به اندازه ΔV پیدا می‌کند که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T$$

β ضریب انبساط حجمی جامد یا مایع است. ضریب انبساط حجمی جامدات تقریباً سه برابر ضریب انبساط طولی آنهاست.

$$\beta_{\text{جامد}} = 3\alpha$$

حواست باشه: چون مایع‌ها شکل معینی ندارند، انبساط آنها را فقط به صورت حجمی بررسی می‌کنیم.

سوال: حجم شیشه‌ای 200 cm^3 می‌باشد. آن را از مایعی پر می‌کنیم سپس دمای مجموعه را از 20°C به 80°C می‌رسانیم. چه مقدار مایع سرریز می‌کند؟ ($\alpha_{\text{شیشه}} = 2 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$ و $\beta_{\text{مایع}} = 25 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$)

$$\Delta V = (3\alpha + \beta) \times V_1 \Delta \theta$$

با افزایش دما، ظرف و مایع هر دو افزایش حجم پیدا می‌کنند.

(در اکثر موارد به دلیل اختلاف بسیار زیاد ضریب انبساط حجمی مایعات و جامدات می‌توان از تغییر حجم ظرف صرف‌نظر کرد).

$$\Delta V_{\text{مایع}} = 25 \times 10^{-4} \times 60 \times 200 = 30 \text{ cm}^3$$

پس به تقریب 30 cm^3 از مایع سرریز شده

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = 3 \times 2 \times 10^{-6} \times 60 \times 200 = 0.072 \text{ cm}^3$$

سوال: یک ظرف آلومینیومی با حجم 400 cm^3 در دمای 20°C به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به 30°C برسد، چقدر گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ ($\beta = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$)

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta \theta$$

$$V = 5 \times 10^{-4} \times 400 \times 10 = 2 \text{ cm}^3$$

تغییر چگالی:

نکته: افزایش دما در بیشتر اجسام موجب افزایش حجم می‌شود. اما بر جرم آنها تأثیری ندارد. بنابراین چگالی بیشتر اجسام با افزایش دما کاهش می‌یابد.

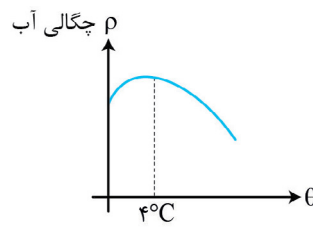
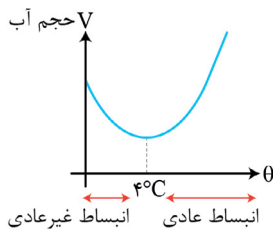
$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta T}$$

ρ_2 چگالی اولیه
 ρ_1 چگالی ثانویه
 β ضریب انبساط حجمی
 ΔT تغییر دما

رابطه چگالی با تغییر دما به صورت روبرو است:

که با تقریب مناسبی می‌توان چگالی جسم را از رابطه $\rho_2 = \rho_1(1 - \beta \Delta T)$ نیز به دست می‌آید.

انبساط غیرعادی آب:

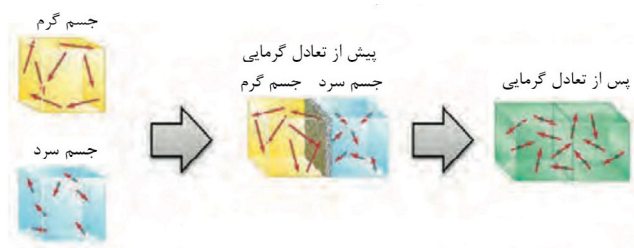


معمولاً با افزایش دما حجم مایعات افزایش و چگالی آنها کاهش می‌یابد؛ اما آب رفتاری متفاوت از خود بروز می‌دهد. در بازه دمایی صفر تا 4°C ، حجم آب کم و چگالی آن زیاد می‌شود. در نتیجه آب 4°C ، کمترین حجم و بیشترین چگالی را دارد و آب دریاچه‌ها از سطح، یخ می‌زند.

سوال: اگر دمای آب از 2°C به 10°C به تدریج افزایش یابد، حجم آن چگونه تغییر می‌کند؟

آب در دمای 4°C بیشترین چگالی و کمترین حجم را دارد. بنابراین طبق نمودار بالا، از 2°C تا 4°C حجم آب کاهش می‌یابد و سپس از 4°C تا 10°C حجم آب افزایش می‌یابد.

گرما:



هرگاه جسمی با دمای بیشتر در تماس گرمایی با جسمی با دمای کمتر قرار گیرد، بر اثر اختلاف دمای دو جسم، انرژی از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود. به این انرژی انتقال یافته بر اثر اختلاف دمای دو جسم، گرما گفته می‌شود. گرما مربوط به انرژی در حال گذار است؛ بنابراین اشاره کردن به گرمای موجود در یک جسم اشتباه است.

گرما را با نماد Q نشان می‌دهند و یکای آن مانند هر انرژی دیگر ژول است. در موارد خاصی از یکای کالری ($1\text{ cal} \approx 4/2\text{ J}$) نیز استفاده می‌شود. اگر جسمی با محیط اطراف خود گرمای Q را مبادله کند و در اثر این مبادله گرما، دمایش به اندازه ΔT تغییر کند، ظرفیت گرمایی اش از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

ظرفیت گرمایی یک جسم (C بزرگ) به جنس جسم و جرم آن بستگی دارد، به طوری که ظرفیت گرمایی را می‌توان به نوعی دیگر نوشت: $C = mc$

M جرم جسم و C گرمای ویژه جسم است که به جنس ماده تشکیل دهنده آن و دما وابسته است.

نکته: یکای C (گرمای ویژه) در SI، ژول بر کیلوگرم - کلوین (J/kg.K) است.

ظرفیت گرمایی: مقدار گرمایی است که به جسمی می‌دهیم تا بدون تغییر حالت، دمای آن یک کلوین افزایش یابد.

ظرفیت گرمایی ویژه: مقدار گرمایی است که به یک کیلوگرم از جسمی داده می‌شود تا دمای آن بدون تغییر حالت یک کلوین افزایش یابد. گرمای لازم برای تغییر دمای جسمی به اندازه ΔT از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$Q = C\Delta T = mc\Delta T$$

نکته: پس ظرفیت گرمایی ویژه برخلاف ظرفیت گرمایی تغییر پذیر است.

سوال: گرمای ویژه آب $4200 \frac{J}{kg.K}$ است. چند کیلوژول گرما به $1kg$ آب بدهیم تا دمای آن 9 درجه فارنهایت افزایش یابد؟

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta T \Rightarrow 9 = \frac{9}{5} \times \Delta T$$

$$\Delta \theta = 5^\circ K$$

$$Q = mc\Delta T = 1 \times 4200 \times 5 = 21000 J = 21 KJ$$

□ دمای تعادل:

اگر دو یا چند جسم با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند، پس از مدتی هم‌دما می‌شوند. به این دما، دمای تعادل می‌گویند. در این حالت بعضی از اجسام گرما می‌گیرند ($Q > 0$) و بقیه اجسام گرما از دست می‌دهند ($Q < 0$).

که طبق قانون پایستگی انرژی جمع جبری این Q ها صفر می‌شود:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$$

$$\Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta - \theta_3) + \dots = 0$$

دمای تعادل (نهایی)

دمای اولیه جسم

رابطه ساده شده بالایی به صورت زیر است:

$$\theta = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + m_3 c_3 \theta_3 + \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3 + \dots}$$

راستی به جای $m_1 c_1$ و ... می‌توانیم از C_1 هم استفاده کنیم.

سوال: یک گرماسنج که ظرفیت گرمایی آن $180 \frac{J}{K}$ حاوی $500g$ آب با دمای اولیه $15^\circ C$ است. اگر یک قطعه مس به جرم $600g$ و دمای $120^\circ C$ درون آن بیندازیم، دمای تعادل چند $^\circ C$ می‌شود؟ ($C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}$ و $C_{\text{مس}} = 400 \frac{J}{kg^\circ C}$)

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{مس}} = m_1 c_1 \theta_1 + C_2 \Delta \theta + m_3 c_3 \Delta \theta' = 0$$

$$\frac{1}{2} \times 4200 (\theta - 15) + 180 (\theta - 15) + \frac{6}{10} \times 400 (\theta - 120) = 0$$

$$\frac{19}{2} \times 4200 (\theta - 15) = 240 (120 - \theta) \quad 21\theta = 525$$

$$19\theta - 19 \times 15 = 240 - 2\theta \quad \theta = 25^\circ C$$

□ گرماسنج و گرماسنجی:

گرماسنج (کالری متر): ظرفی است در پوش دار که به خوبی عایق بندی گرمایی شده است و در آزمایش‌های گرماسنجی، مانند تعیین گرمای ویژه اجسام به کار می‌رود.

گرماسنجی: راه و شیوه به دست آوردن گرمای تبادل شده بین اجسام را گرماسنجی می‌گویند.



گرماگیر: ذوب، تصعید و تبخیر

گرماده: میعان، انجماد و چگالش

□ تغییر حالت‌های ماده:

□ تغییر حالت جامد. مایع و حفظ کن

۱ جامدهای بلورین و خالص در فشار ثابت در یک دمای معین شروع به ذوب شدن می‌کنند، این دما نقطه ذوب نام دارد.

۲ نقطه ذوب جامدات به جنس و فشار وارد بر آنها بستگی دارد.

۳ جامدات بی شکل نقطه ذوب مشخصی ندارند مانند شیشه و قیر و ...



- ۴ به استثنای چند مورد خاص مثل یخ، ذوب اجسام با افزایش حجم همراه است.
 - ۵ افزایش فشار به استثنای چند مورد خاص مثل یخ باعث افزایش نقطه ذوب می‌شود.
 - ۶ ناخالصی باعث کاهش نقطه ذوب می‌شود.
 - ۷ گرمای نهان ویژه ذوب مقدار انرژی گرمایی است که به یک کیلوگرم از جسم جامد می‌دهیم تا بدون تغییر دما به مایع تبدیل شود و رابطه آن به صورت زیر است:
- $$L_F = \frac{Q}{m} \Rightarrow Q = mL_F$$
- ۸ یکای گرمای نهان ویژه ذوب، ژول به کیلوگرم $(\frac{J}{kg})$ است.
 - ۹ گرمای نهان ذوب بستگی به جنس جسم دارد.
 - ۱۰ وقتی تغییر حالت از مایع به جامد انجام شود، جسم گرما از دست می‌دهد ($Q < 0$) که رابطه آن به صورت زیر است:
- $$Q = -mL_F$$
- ۱۱ نقطه ذوب و انجماد یک ماده یکسان است.

تبخیر سطحی:

دیدیم که به تبدیل مایع به بخار تبخیر می‌گویند. تا پیش از رسیدن به نقطه جوش مایع، تبخیر به طور پیوسته‌ای از سطح مایع رخ می‌دهد. در پدیده تبخیر سطحی، تندی برخی از مولکول‌های مایع به حدی می‌رسد که می‌توانند از سطح مایع فرار کنند. آهنگ رخ دادن این فرایند به عواملی از جمله دما و مساحت سطح مایع بستگی دارد. به فرایند تبخیر تا پیش از رسیدن به نقطه جوش، تبخیر سطحی و به فرایند تبخیر در نقطه جوش، اصطلاحاً جوشیدن می‌گویند.

تبخیر و میعان:

به دمای مشخصی که مایع در آن شروع به جوشیدن می‌کند، نقطه جوش می‌گویند که ایجاد حباب‌های گاز نشانه آن است.

حواست باشه:

- ۱ گرمای نهان تبخیر / میعان هر ماده به جنس و دمای آن بستگی دارد.
 - ۲ یکای گرمای نهان ویژه تبخیر ژول بر کیلوگرم $(\frac{J}{kg})$ است.
 - ۳ گرمای نهان ویژه تبخیر مقدار انرژی گرمایی است که به یک کیلوگرم از مایعی می‌دهیم تا بدون تغییر دما به گاز تبدیل شود. رابطه آن به صورت زیر است:
- $$L_V = \frac{Q}{m} \Rightarrow Q = mL_V$$
- ۴ وقتی تغییر حالت از گاز به مایع انجام شود، جسم گرما از دست می‌دهد ($Q < 0$) که رابطه آن به صورت زیر است:
- $$Q = -mL_V$$

سوال: حداقل گرمایی که یک کیلوگرم یخ $-10^\circ C$ را به آب تبدیل کند، چند کیلوژول است؟ ($L_F = 334 \frac{J}{g}$ و $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)

$$Q = Q_1 + Q_2 = 1 \times 2100 \times 10 + 334 \times 1000 = 355 kJ$$

$\swarrow$ $\searrow$
 تبدیل یخ صفر درجه تبدیل یخ به آب (ذوب)

سوال: کدام گزینه درباره فرایند ذوب نادرست است؟

- الف) افزایش فشار وارد بر جسم در بیشتر مواد، سبب پایین رفتن نقطه ذوب می‌شود. ✓
- ب) افزایش فشار بر روی یخ، سبب کاهش اندک نقطه ذوب آن می‌شود.
- پ) فرایند ذوب، عملی گرماگیر است.
- ت) گرمایی که جسم جامد در نقطه ذوب خود می‌گیرد تا به مایع تبدیل شود، سبب تغییر دمای آن نمی‌شود.

از یک کیلوگرم آب بادهای 20°C چند کیلوژول گرما بگیریم تا به یخ -5°C تبدیل شود؟
 $C_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ و $C_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ و $L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

یخ 0°C به یخ -5°C انجماد آب 20°C به آب 0°C

$$Q = 1 \times 4/2 \times (-20) - 334 \times 1 + 1 \times 2/1 \times -5 = -428/5 \text{ kJ}$$

روش‌های انتقال گرما:

۱ رسانش گرمایی ۲ همرفت ۳ تابش

آنچه باعث شارش گرما (انرژی) می‌شود، اختلاف دما بین دو جسم است.

رسانش گرمایی:

رسانش گرمایی در فلزات به دلیل ارتعاش اتم‌ها و مولکول‌ها و وجود الکترون‌های آزاد به خوبی رخ می‌دهد ولی در نافلزات، رسانش گرمایی صرفاً از طریق ارتعاش اتم‌ها انتقال می‌یابد. بنابراین می‌توان گفت سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرمایی بیشتر است.

همرفت:

انتقال گرما در مایعات و گازها که معمولاً رسانای خوبی نیستند عمدتاً به روش همرفت یعنی همراه با جابه‌جایی بخشی از خود مایع، انجام می‌گیرد. این پدیده بر اثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما رخ می‌دهد. زیرا در بیشتر اجسام افزایش دما سبب افزایش حجم می‌شود ولی جرم ثابت می‌ماند. جریان‌های باد ساحلی، گرم شدن آب درون قابلمه، انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن و ... همگی بر اثر پدیده همرفت طبیعی رخ می‌دهند. اما سیستم گرم‌کننده مرکزی ساختمان‌ها، سیستم خنک‌کننده موتور اتومبیل و سیستم گردش خون مثال‌هایی از همرفت واداشته است.

تابش گرمایی:

تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن جسم بستگی دارد. تابش فروسرخ مارهای زنگی و کلم اسکانک دو نمونه از تابش گرمایی طبیعی هستند. از تابش گرمایی می‌توان به عنوان کمیتی دماسنجی استفاده کرد، که به این روش تفسنجی می‌گویند. تفسنجی از آنجا که دمای جسم را بدون تماس با آن اندازه‌گیری می‌کند، در دماهای بالای 1100°C اهمیت ویژه‌ای دارد. تفسنج نوری و تابشی، تفسنج‌هایی برای اندازه‌گیری دما هستند و از طرفی تفسنج نوری به عنوان دماسنج معیار انتخاب شده است.

سوالات فیزیک دهم

سوال ۱ با استفاده از عبارت‌های داده شده جاهای خالی زیر را کامل کنید. (۶ مورد اضافی است)

(اداره کل آموزش و پرورش استان گلستان، ترکیب فصل ۱۲۳)

جزئی - مدرج - رقمی - بالاتر - پایین تر - بوردون - مانومتر - الکتریکی - گرانشی - هم چسبی - دگر چسبی - کلی

- الف) هنگام مدل سازی یک پدیده فیزیکی باید اثرهای را نادیده بگیریم.
 ب) در ابزارهای اندازه گیری خطای اندازه گیری نصف دقت اندازه گیری است.
 پ) ذرات جامد به یکدیگر نیروی وارد می کنند.
 ت) پدیده کشش سطحی ناشی از نیروی بین مولکول‌های سطح مایع است.
 ث) سطح جیوه در لوله موبین از سطح جیوه در ظرف قرار می گیرد.
 ج) فشار سنج برای اندازه گیری فشار مخزن گازها و باد لاستیک‌ها کاربرد دارد.

پاسخ: الف) جزئی ب) مدرج پ) الکتریکی
 ت) هم چسبی ث) پایین تر ج) بوردون

سوال ۲ صحیح یا غلط بودن عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

(اداره کل آموزش و پرورش استان گلستان، ترکیب فصل ۳۲۱)

- الف) سرعت پدیده پخش در مایعات بیشتر از گازها است.
 ب) الماس یک جامد بی شکل (آمورف) است.
 پ) با افزایش دما، نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.
 ت) کار کمیتی فرعی و نرده‌ای است.

پاسخ: الف) غلط ب) غلط پ) غلط ت) درست
 الف) سرعت حرکت مولکول‌های گاز بیشتر از مایع سپس بیشتر جامدات است.
 ب) الماس بخاطر الگوی سه بعدی تکرار شونده مثل فلز و یخ جامد بلورین است.
 پ) کاهش می‌دهد (چه دگر چسبی چه هم چسبی) کاهش

(دبیرستان غیر دولتی خوارزمی، ترکیب فصل ۳۲۱)

سوال ۳ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

کاهش - گرم بر سانتی متر مکعب - بلورین - برداری - کشش سطحی - نرده‌ای - بی شکل - موینگی - کیلوگرم بر متر مکعب

- الف) چگالی کمیتی است و واحد آن در سیستم SI می‌باشد.
 ب) جامدهای از آهسته سرد شدن مایعات مذاب حاصل می‌شوند.
 پ) شیشه جزء جامدهای است.
 ت) حشرات به کمک اثر می‌توانند روی آب راه بروند یا بنشینند.
 ث) بالا رفتن یا پایین آمدن مایعات در لوله‌های بسیار باریک و نازک را اثر می‌نامند.



(پ) بی شکل

(ب) بلورین
(ث) موینگی

پاسخ: الف) نرده‌ای - کیلوگرم بر متر مکعب
(ت) کشش سطحی

(دبیرستان غیر دولتی خوارزمی، ترکیب فصل ۳۲)

سوال ۴ مفاهیم زیر را تعریف کنید.

الف) چگالی (ب) فشار

پاسخ: الف) نسبت جرم جسم به حجم آن را چگالی می‌گویند.
(ب) نیروی وارد به مساحت سطح را فشار گویند.

تعاریف را می‌توان براساس فرمول نوشت: الف) چگالی: $\rho = \frac{m}{V}$ ← به جرم واحد حجم گویند چگالی.

(ب) فشار: $p = \frac{F}{A}$ ← نیروی وارده به سطح را گویند.

(علامه حلی، ترکیب فصل ۳۲)

سوال ۵ مفاهیم فیزیکی زیر را تعریف کنید.

الف) مکانیک: (مفاهیم فصل ۳)
(ب) نیروی شناوری: (مفاهیم فصل ۲)
(پ) انرژی جنبشی: (مفاهیم فصل ۳)

پاسخ:

مکانیک: شاخه‌ای از فیزیک است که به بررسی حرکت اجسام و نیروهای وارد شده به آن می‌پردازد.
نیروی شناوری: به اجسام درون یک شاره یا غوطه ور در آن، همواره نیروی بالا سوی خالصی از طرف شاره وارد می‌شود که به آن نیروی شناوری می‌گویند.
انرژی جنبشی: انرژی وابسته به حرکت جسم را انرژی جنبشی می‌گویند.

(علامه حلی، ترکیب فصل ۳۲)

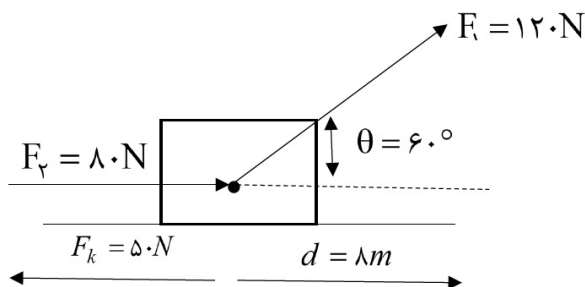
سوال ۶ در هر سوال گزینه مناسب را انتخاب کنید.

- ۱- از بین کمیت‌های زیر کدام یک برداری است؟
الف) فشار (ب) جرم (پ) شدت جریان الکتریکی (د) وزن
- ۲- کدام یک از موارد زیر از عوامل موثر بر دقت اندازه‌گیری نیست؟
الف) مهارت شخص آزمایشگر (ب) دقت وسیله اندازه‌گیری
(پ) تعداد دفعات آزمایش (د) زاویه دید شخص
- ۳- در کدام حالت ماده مولکول‌ها روی یکدیگر می‌لغزند و ماده شکل ظرف را به خود می‌گیرد؟
الف) جامد (ب) مایع (پ) گاز (د) پلاسما
- ۴- انرژی جنبشی جسم به کدام یک از عوامل زیر وابسته است؟
الف) جرم (ب) تندی (پ) جهت (د) گزینه الف و ب

پاسخ: ۱- وزن (ب) برداری (ج) جایی + سرعت + شتاب + نیرو + گشتاور + تکانه + میدان الکتریکی
۲- زاویه دید شخص (ب) نرده‌ای (ج) فشار + جرم + جریان + زمان + حجم
۳- مایع (الف، ب، پ) بر طبق دسته بندی بر اندازه گیری موثرند
خود صورت سوال تعریف مایع است.
۴- گزینه الف و ب (پ) انرژی جنبشی $K = \frac{1}{2} mV^2$ ← بر طبق فرمول بار جرم جسم و مجذور سرعت آن رابطه مستقیم دارد.

سوال ۷ مطابق شکل زیر به جسمی به جرم ۲۰ کیلوگرم را که بر روی یک سطح افقی قرار دارد، نیروهای F_1 و F_2 و نیروی اصطکاک F_k وارد می‌شود و جسم به اندازه ۸ متر به صورت افقی می‌شود. کار کل انجام شده (کار برآیند نیروها) را حساب کنید.

(شهید چمران شیراز، فصل ۳)



پاسخ: دو روش می‌توان انجام داد

روش اول) می‌توان جداگانه هر کدام از برایندهای نیروها را حساب کنیم سپس برآیند کل را در جابه جا ضرب کرده و کار کل به دست می‌آید

روش دوم) کار هر کدام از نیروها را جداگانه حساب می‌کنیم سپس برآیند همه کارها را بدست می‌آوریم. تا کار کل به دست آید. در این شکل سه نیرو داریم که کار هر کدام را جداگانه به دست می‌آوریم.

$$F_1 = 120 \text{ N} \rightarrow W_1 = F_1 \times d \times \cos \theta \rightarrow 120 \times \frac{1}{2} \times 8 = 480 \text{ J}$$

$$F_2 = 80 \text{ N} \rightarrow W_2 = F_2 \times d \times \cos \theta \rightarrow 80 \times 8 \times 1 = 640 \text{ J}$$

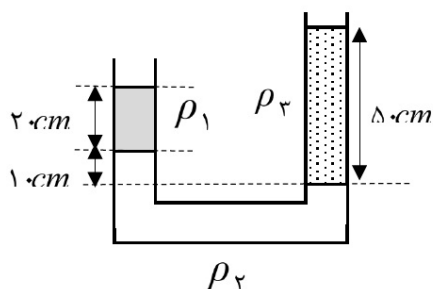
$$F_k = 50 \text{ N} \rightarrow W_{fk} = f_k \times d \times \cos \theta \rightarrow 50 \times 8 \times -1 = -400 \text{ J}$$

$$W_{\text{total}} \rightarrow 480 + 640 - 400 = 720 \text{ J}$$

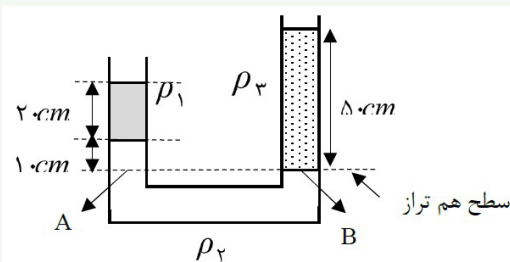
کار کل برابر است با برآیند کل

سوال ۸ در شکل مقابل سه مایع مخلوط شدنی در حال تعادل اند. اگر $\rho_1 = 1/25 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = 5 \text{ g/cm}^3$ باشد. ρ_3 چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

(مدیریت آموزش و پرورش ناحیه ۴ تبریز دبیرستان دوره دوم شهید مطهری، فصل ۱)



پاسخ: در سوال‌ها لوله‌ی (U) شکل برای حل سوال باید سطح هم تراز را به دست بیاوریم. سطح هم تراز سطحی است که مایع‌ها در تعادل هستند و زیر سطح هم تراز یک نوع مایع داریم. در مسائلی که فشار سطح آزاد باشد P_0 یا همان فشار اتمسفر نیز حساب شود. فشار در نقاط A و B برابر است.



$$P_A = P_B \rightarrow P_0 + P_1 + P_2 = P_0 + P_3 \rightarrow P_1 + P_2 = P_3$$

$$\rho_3 g h_3 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$

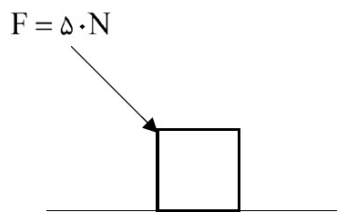
$$\rho_3 \times 5 \times 10 = 20 \times 10 \times 1/25 + 10 \times 10 \times 5$$

$$\rho_3 = 1/5 \text{ g/cm}^3$$

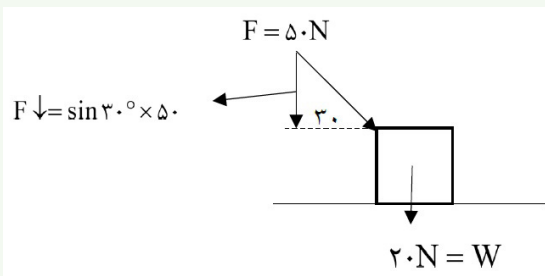


سوال ۹ مکعبی به طول ضلع ۱۰cm و جرم ۲۰۰۰g مطابق شکل بر سطحی قرار دارد. نیرو با سطح زمین زاویه ۳۰ درجه می‌سازد. چه فشاری بر حسب کیلو پاسکال از طرف این مکعب به سطح زیرین آن وارد می‌شود؟

(مدیریت آموزش و پرورش ناحیه ۴ تبریز، دبیرستان دوره دوم شهید مطهری ۱، فصل ۳)



پاسخ: در این سوال براساس تجزیه نیروی وارده (بر اساس زاویه) نیرو عمود وارده از F را حساب می‌کنیم. سپس برآیند نیروها عمودی سطح را به دست می‌آوریم.



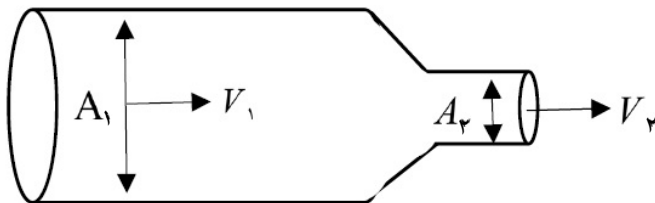
$$\sin 30^\circ \times 50 \text{ N} = \frac{1}{2} \times 50 = 25$$

$$\text{نیروی عمودی سطح} = W + F_v = 20 + 25 = 45 \text{ N}$$

$$P = \frac{N}{A} = \frac{45}{0.1} = 450 \text{ Pa}$$

سوال ۱۰ در شکل زیر، آب با تندی ۲m/s از مقطع $A_1 = 30 \text{ cm}^2$ عبور می‌کند و به مقطع $A_2 = 4 \text{ cm}^2$ می‌رسد. در این حالت تندی آب در مقطع A_2 چند متر بر ثانیه می‌باشد؟

(ابن سینا همدان، فصل ۲)



پاسخ:

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \rightarrow 30 \times 2 = 4 V_2 \rightarrow V_2 = \frac{60}{4} = \frac{30}{2} = 15 \text{ m/s}$$

(اداره کل آموزش و پرورش کرمان، ترکیب فصل ۱۲)

سوال ۱۱ به سوالات زیر پاسخ دهید

الف) چرا آب مایع مناسبی برای خاموش کردن بنزین شعله‌ور نیست؟

ب) جامدهای بی شکل را با ذکر مثالی توضیح دهید.

پ) چرا یک سوزن می‌تواند روی سطح آب شناور بماند؟

پاسخ: الف) چون چگالی آب بیشتر است و بنزین روی سطح آن قرار می‌گیرد یعنی با آب مخلوط نمی‌شود و به سطح آب می‌یاد و تماس با هوا (اکسیژن) قرار می‌گیرد شعله ور تر می‌شود
 ب) ذرات سازنده جامدات بی شکل برخلاف جامدهای بلورین در طرحی منظم کنار هم قرار نگرفته‌اند. وقتی مایع به سرعت سرد شود معمولاً جامد بی شکل به وجود می‌آید. در این فرایند سردسازی سریع ذرات فرصت کافی ندارند. تا در طرحی منظم مرتب شوند
 پ) به دلیل نیم و کشش سطحی که بین مولکول‌های سطح آب قرار دارند و این امکان را می‌دهد تا بر نیروی وزن غلبه کند و در سطح آب شناور بماند

سوال ۱۲ به سوالات زیر پاسخ دهید

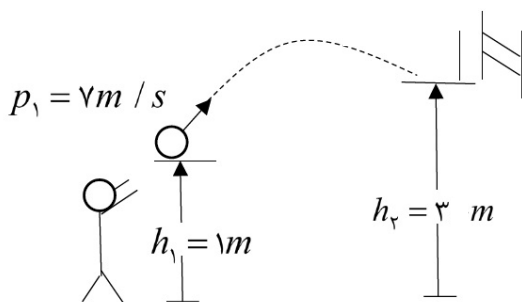
(امام علی، فصل ۲)

- الف) توضیح دهید چرا وقتی قلم مویی را از آب بیرون می‌کشیم، موهای آن به هم می‌چسبند؟
 ب) اگر لوله مویین را چرب کنیم، آب پایین تر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد. چرا؟
 پ) چرا بادهای نسبتاً ضعیف توده‌های شن را در صحرا به حرکت در می‌آورند، حال آنکه بر اثر یک توفان شدید فقط یک مقدار مختصر آب دریا به سمت بالا پاشیده می‌شود؟
 ت) چرا آب شیشه را تر می‌کند ولی جیوه نه؟

پاسخ: الف) چون بعد از در آوردن از آب نیروی هم چسبی بین موهای قلم زیاد می‌شود و به هم می‌چسبند.
 ب) چون در آن موقع نیروی دگر چسبی آب کمتر می‌شود.
 پ) چون شن‌ها بسیار ریز هستند و چنانی شن‌های صحرا خیلی کمتر از چگالی آب است.
 ت) چون نیروی دگر چسبی آب بیشتر از جیوه است و نیروی هم چسبی جیوه زیاد است به همین دلیل

سوال ۱۳ شکل روبرو ورزشکاری را در حال پرتاب توپ بسکتبالی با تندی v_m/s به طرف سبد نشان می‌دهد. تندی توپ هنگام رسیدن به دهانه سبد چقدر است؟ (مقاومت هوا را نادیده بگیرید)

(دبیرستان دخترانه امام رضا (ع)، فصل ۳)



پاسخ: در تبدیل‌های انرژی به هم دیگر انرژی مکانیکی که برای پندگی از انرژی جنبشی و پتانسیل است. در این سوال نیز از طریق محاسبه انرژی مکانیکی در نقطه پرتاب و نقطه حلقه سوال را حل می‌کنیم

$$E_1 = E_2$$

$$K_1 + V_1 = K_2 + V_2$$

$$V_1 = v_m/s$$

$$V_2 = ?$$

$$K_2 + U_2 = K_1 + U_1$$

$$\frac{1}{2} m V_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2} m V_1^2 + mgh_1$$

$$\frac{1}{2} V_2^2 + 10 \times 3 = \frac{1}{2} \times 49 + 10 \times 1$$

$$\frac{1}{2} V_2^2 + 30 = 24.5 + 10 \rightarrow \frac{1}{2} V_2^2 = 4.5 \rightarrow V_2 = 3 m/s$$



سوال ۱۴ چتر بازی به جرم کل 50 kg ، از بالونی که در ارتفاع 800 m از سطح زمین است، با تندی 10 m/s به بیرون می‌پرد. اگر او با تندی 5 m/s به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چتر باز را در طول مسیر سقوط محاسبه کنید.

(دبیرستان دخترانه امام رضا (ع)، فصل ۳)



پاسخ: اختلاف انرژی جنبشی (Δk) برابر است با کار کل، که در کار کل انجام شده نیز و وزن و مقاومت هوا تاثیر گذار بوده است

$$\Delta k = W_{\text{equal}} = W_{\text{mg}} - W_R$$

$$m = 50\text{ kg}$$

$$W_R = k_v - k_i$$

$$h = 800\text{ m}$$

$$k_i = \frac{1}{2} m V_i^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 100 = 2500$$

$$V_i = 10\text{ m/s}$$

$$k_v = \frac{1}{2} m V_v^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 25 = 625$$

$$V_v = 5\text{ m/s}$$

$$A W_{\text{mg}} = mgh = 50 \times 10 \times 800 = 400000$$

$$W_{f_k} = ?$$

$$W_{f_k} + W_{\text{mg}} = k_v - k_i$$

$$W_{f_k} + 400000 = 625 - 2500 \rightarrow W_{f_k} = -401875$$

سوال ۱۵ شخصی به جرم 60 kg در مدت 20 دقیقه با تندی ثابت از یک تله به ارتفاع 50 m بالا می‌رود. توان مفید او چند وات است؟ اگر بازده بدن شخص برای این فعالیت 20% درصد باشد، $h_v = 50$ و $h_i = 0$ را حساب کنید

(دبیرستان دخترانه امام رضا (ع)، فصل ۳)

پاسخ:

توان $\leftarrow \frac{W}{t} = P$ یعنی مقداری انرژی مفید تولید یا مصرف شده در واحد زمان.

در سوال چون تندی ثابت بوده پس تغییرات انرژی جنبشی صفر است یعنی فقط انرژی پتانسیل گرانشی حاصل از وزن فرد حساب می‌شود

$$m = 60\text{ kg} \quad W_{\text{مفید}} = \frac{\Delta u + \Delta k}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{60 \times 10 \times 50}{1200}$$

$$t = 20 \times 60 = 1200\text{ s}$$

$$W = 25 \text{ وات}$$

$$h_i = 0$$

$$h_v = 50$$

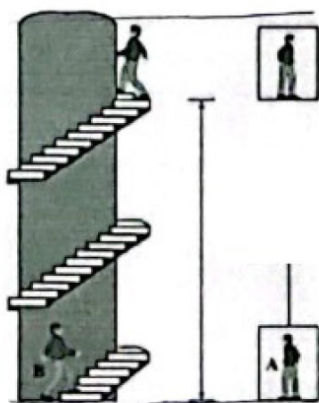
$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \rightarrow 20 = \frac{25}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 \rightarrow P = \frac{250}{2} = 125$$

سوال ۱۶ دو جسم A و B با جرم‌های یکسان را از سطح زمین تا طبقه ی سوم یک ساختمان بالا می‌بریم. جسم A را با جرثقیل بالا برده و جسم B را به آرامی از پله‌ها بالا می‌بریم. اگر دو جسم را در طبقه ی سوم کنار یکدیگر قرار دهیم، درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کنید.

(شهید چمران، تهران منطقه ۵، فصل ۳)

الف) انرژی پتانسیل گرانشی جسم B از A کم تر است؛ زیرا آرام تر بالا برده شده است.

ب) کار نیروی وزن برای هر دو جسم یکسان است.



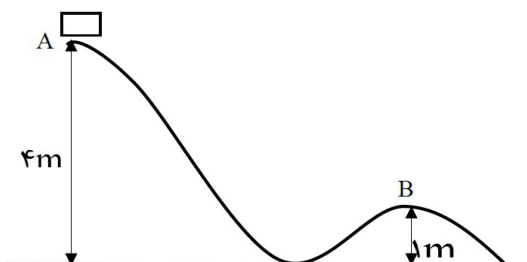
پ) انرژی پتانسیل گرانشی هر دو جسم در طبقه‌ی سوم یکسان است.

پاسخ: الف) انرژی پتانسیل به جرم-ارتفاع-شتاب گرانشی بستگی دارد که هر سه ثابت است در حالت A و B ، غ
 ب) کار نیرو وزن به جابه‌جا (نه مسافت) و جرم فرد (نیرو وزن) بستگی دارد که ثابت است. ، ص
 پ) استدلال همان بخش الف ، ص

سوال ۱۷ مطابق شکل اربابه‌ای به جرم m از نقطه‌ی A با تندی $2 \frac{m}{s}$ می‌گذرد تندی آن هنگام عبور از نقطه‌ی B چند

$\frac{m}{s}$ است؟ (از اصطکاک صرف نظر شود) ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(فرزانگان ناحیه دو تبریز، فصل ۳)



پاسخ: چون سوال گفته از اصطکاک صرف نظر شود پس برابری انرژی کل ثابت است. انرژی مکانیکی در نقاط A و B برابر است

$$E_A = E_B \quad mgh_A + \frac{1}{2}mV_A^2 = mgh_B + \frac{1}{2}mV_B^2 \quad 40 + 2 = 10 + \frac{1}{2}V_B^2$$

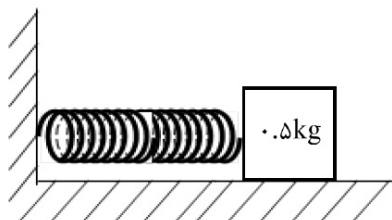
$$V_B^2 = 64 \quad V_B = 8 \frac{m}{s} \quad 1/2 = \frac{20 + m}{20}$$

سوال ۱۸ در شکل روبه‌رو، طول فنر در حالت عادی ۳۰ cm و جرم آن

ناچیز است. وزنه را به فنر تکیه داده و فشار می‌دهیم تا طول آن به ۲۰ cm برسد. در این وضعیت در فنر ۲ J انرژی ذخیره می‌شود. اگر وزنه را بدون سرعت اولیه در این حالت رها کنیم و وزنه با تندی بیشینه $2 \frac{m}{s}$ از فنر جدا شود. کار نیروی فنر و کار نیروی اصطکاک را از لحظه رها شدن تا لحظه جدا

شدن وزنه محاسبه کنید؟

(زینب (ره) شیراز، فصل ۳)



پاسخ: انرژی ذخیره شده حاصل از خم شدن فنر صرف انرژی جنبشی که باعث حرکت جسم می‌شود

نکته: اصطکاک چون خلاف جهت است از ذخیره انرژی کم می‌شود.

چون زاویه این نیروها با جهت حرکت عمود است پس کار آنها نیز صفر است.

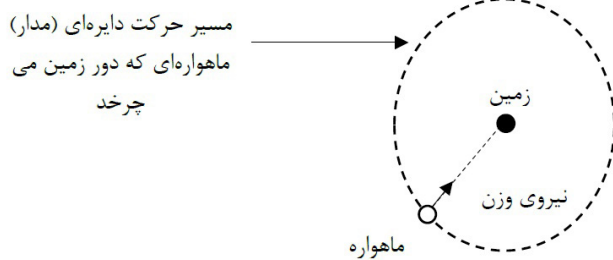
$$W_{\text{فنر}} + W_N + W_{\text{وزن}} + W_f = \frac{1}{2}m(V_f^2 - V_i^2)$$

$$2 + 0 + 0 + W_f = \frac{5}{2} \times 4$$

$$W_f = -1 \text{ J}$$



سوال ۱۹ در شکل مقابل که چرخش ماهواره به دور زمین را نشان می‌دهد چرا با وجود نیروی وزن انرژی جنبشی آن ثابت می‌ماند؟
(شهید رجایی تهران، فصل ۳)



پاسخ: $W = Fd \cos \theta$ اگر زاویه 90° درجه باشد کار صفر می‌شود.
با توجه به قضیه کار و انرژی $w = k_p - k_1$ چون در هر لحظه نیروی وزن بر جابجایی ماهواره عمود است کار آن نیرو صفر است. $w = 0$ در نتیجه $k_p = k_1$ انرژی جنبشی ثابت می‌ماند

سوال ۲۰ خودرویی با تندی $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حال حرکت است. تندی خودرو چند متر بر ثانیه افزایش یابد. تا انرژی جنبشی آن ۴۴ درصد افزایش یابد؟
(علامه حلی تهران، فصل ۳)

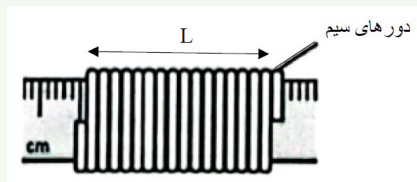
پاسخ:

$$\frac{k_p}{k_1} = \frac{\frac{1}{2} m_p V_p^2}{\frac{1}{2} m_1 V_1^2} = \frac{m_p}{m_1} \times \left(\frac{V_p}{V_1} \right)^2 = 1.44$$

$$\frac{V_p^2}{V_1^2} \times \frac{m_p}{m_1} = \frac{K_p}{K_1} \quad 1.44 = 1 \times \frac{(20 + x)^2}{20^2} \quad x = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سوال ۲۱ الف) آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک یک خط کش میلی متری بتوان قطر ۲ متر سیم مسی را اندازه گیری کرد؟
(ترکیب فصل ۱ و ۲ و ۳)
ب) یک فنر نرم و نسبتاً بلند را در امتداد قائم آویزان کنید. با رها کردن فنر چه اتفاقی می‌افتد و تمامی تبدیل‌های انرژی آن را بنویسید؟
پ) با استفاده از یک لیوان آب و کارت بانکی و چند وزنه گرمی آزمایشی طراحی کنید تا نیروی دگر چسبی را نشان دهد؟

پاسخ: الف) سیم مسی را مطابق شکل مقابل روی خط کش میلی متری مناسب می‌پیچانیم. با تقسیم طول بر تعداد دورها قطر سیم بدست می‌آید.



ب) فنر ابتدا کامل فشرده شده و سپس سقوط می‌کند. انرژی پتانسیل کشسانی و گرانشی فنر به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود
پ) لیوان را از آب پر می‌کنیم و کارت بانکی را روی آب طوری قرار می‌دهیم که

نصف آن روی آب باشد. به تدریج وزنه‌ها را روی آن قسمت از کارت بانکی که روی آب نیست قرار می‌دهیم. تا افتادن کارت بانکی قرار دادن وزنه‌ها را ادامه می‌دهیم. نیروی دگر چسبی بین آب و کارت برابر وزن وزنه‌های قرار داده شده روی کارت در موقع افتادن آن است

سوال ۲۲ چه مدت طول می‌کشد تا یک بالابر با توان ۳ kw و بازده ۸۰ درصد باری به جرم ۱۶۰ کیلوگرم را تا ارتفاع

۳۰ متری بالا ببرد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(فصل ۳)

پاسخ:

$$R_a = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{کل}}} \times 100$$

$$U = mgh = w \times t$$

$$3 \times 10^3 \times \frac{160}{100} = 2/4 \times 10^3 w$$

$$160 \times 30 \times 10 = 2/4 \times 10^3 \times t \quad t = 20s$$

سوال ۲۳ یک زیر دریایی در عمق ۲۰ متری آب قرار دارد: $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$, $\pi = 3$

الف) اختلاف فشاری را که از طرف بیرون زیر دریایی و داخل به پنجره‌ی زیر دریایی وارد می‌شود، به دست آورید.

ب) اگر قطر پنجره‌ی آن ۸۰ سانتی متر باشد، نیروی عمودی که از همین آب به سطح پنجره وارد می‌شود، چند نیوتن است؟

پاسخ: الف)

$$\Delta P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 20 = 20000 Pa = 2 \times 10^5 Pa$$

ب)

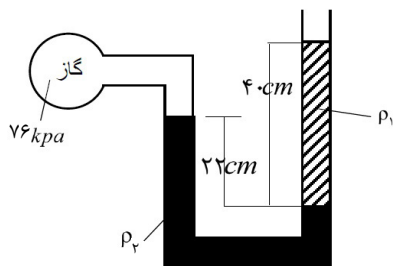
$$A = \pi r^2 = 3 \times (0/4)^2 = 3 \times 0/16 = 0/48 m^2$$

$$F = PA = 2 \times 10^5 \times 0/48 = 0/96 \times 10^5 = 9/6 \times 10^4 N$$

سوال ۲۴ درون لوله شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده، جیوه با چگالی $\rho_1 = 13600 kg/m^3$ و مایعی

با چگالی نامعلوم ρ_2 وجود دارد باشد، چگالی مایع اگر فشار هوای بیرون لوله ۱۰۱KPa باشد، چگالی مایع ρ_2 را

تعیین کنید. ($g = 10 m/s^2$)



پاسخ: در این سوال نیز مانند سوال‌های لوله‌ی U شکل، سطح هم تراز را پیدا می‌کنیم سپس با برابر قرار دادن فشار موجود در دو نقطه‌ی هم‌ترازی روبه روی هم می‌توان چگالی مایع ρ_2 پیدا کرد

$$P_{\text{گاز}} + P_2 = P_1 + P_2 \rightarrow 76 \times 10^3 + (\rho_2 \times 10 \times 22 \times 10^{-2}) = \underbrace{(40 \times 10^{-2} \times 10 \times 13600 \times 10^2)}_{5/44 \times 10^3} + 101 \times 10^3$$

$$\rho_2 \times 220 \times 10^{-2} = 30/44 \times 10^3 \rightarrow \frac{30/44 \times 10^3}{220 \times 10^{-2}} = 1/383 \times 10^6 kg/m^3$$



سوال ۲۵ یک مکعب فلزی به جرم ۴ کیلو گرم و چگالی 5 g/cm^3 داریم. اگر حفره‌ای به حجم ۲۰۰ سانتی متر مکعب درون این مکعب باشد، طول هر ضلع مکعب چند سانتی متر است؟
(فصل ۱)

پاسخ:

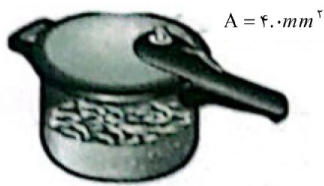
با کم کردن حجم حفره از حجم به دست آمده در فرمول چگالی $\rho = \frac{m}{V}$ می‌توان حجم واقعی جسم به دست آورد.

$$\Delta = \frac{4 \times 10^3}{V} \rightarrow V = 800 \text{ cm}^3 \quad V_{\text{کاذب}} = V_{\text{نسبی}} + V_{\text{حفره}} = 800 + 200 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\text{اضلاع مکعب} = \sqrt[3]{1000} = 10 \text{ cm}^3$$

سوال ۲۶ مساحت روزنه خروج بخار آب روی درب یک زودپز 4 mm^2 است. جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید

گذاشت چقدر باشد تا فشار داخل آن در 2 atm نگه داشته شود؟



(فصل ۲)

(فشار هوای بیرون را 1 atm بگیرید) $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

پاسخ: در این سوال باید فشار کل خارجی که برابر است با فشار محیط و فشار حاصل از وزنه روی روزنه برابر با فشار داخل باشد.

$$P = P_0 + \frac{mg}{A} \rightarrow 2 \times 10^5 = 10^5 + \frac{10m}{4 \times 10^{-6}} \rightarrow 10^5 = \frac{10m}{4 \times 10^{-6}} \rightarrow m = 0.4 \text{ kg} = 400 \text{ g}$$

(فصل ۳)

سوال ۲۷ اگر تندی جسمی ۲۰ درصد افزایش یابد

الف) انرژی جنبشی آن چند برابر شده است؟

ب) درصد تغییرات انرژی جنبشی آن را بدست آورید.

پاسخ:

$$\frac{V_2}{V_1} = 1.2$$

الف)

$$\frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 = (1.2)^2 = 1.44$$

ب)

$$\left(\frac{k_2}{k_1} - 1 \right) 100 = (1.44 - 1) 100 = 44\%$$

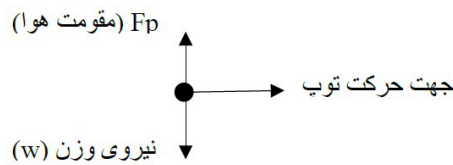
سوال ۲۸ چگونه به وسیله یک ترازو جرم یک سوزن را اندازه گیری کرد؟ (مدرسه خوارزمی تهران، فصل یک)

پاسخ: ابتدا به تعداد مشخص و زیاد سوزن جمع آوری می‌کنیم روی ترازو قرار می‌دهیم و عدد را به تعداد تقسیم می‌کنیم.

(مدرسه خوارزمی تهران، فصل یک)

سوال ۲۹ حرکت یک توپ بسکتبال در هوا را مدل سازی کنید؟

پاسخ:



سوال ۳۰ در یک بالابر هیدرولیکی سطح مقطع پیستون کوچک 10 cm^2 و سطح مقطع پیستون بزرگ 5 m^2 است. برای بلند کردن یک وزنه به جرم 100 kg حداقل چه نیرویی بر پیستون کوچک وارد کنیم؟ (از وزن پیستون‌ها صرف نظر کنید)

(مدرسه شاهد نرصاد تهران، فصل دو)

پاسخ:

$$\frac{m_1}{a_1} = \frac{M_r}{A_r} \rightarrow \frac{m_1}{10^{-3} \text{ m}^2} = \frac{100}{5 \text{ m}^2} \rightarrow m_1 = 0.02 \text{ kg} \rightarrow w = mg = 0.2 \text{ N}$$

فشارها باید یکسان باشد:

سوال ۳۱ قطر شیلنگ ورودی آب دستگاه خودرو شویی 2 cm و قطر روزنه خروجی آب 2 mm است اگر آب با تندی 20 m/s از روزنه خارج شود تندی آب در شیلنگ ورودی چند m/s است؟

(شهید حسین املاکی، فصل دو)

پاسخ:

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \rightarrow 1 \times 10^{-3} \times \pi \times V_1 = 10^{-2} \times 10^{-4} \times \pi \times 20 \rightarrow V_1 = 0.2 \text{ m/s}$$

سوال ۳۲ یکای زیر را به روش تبدیل زنجیره‌ای به یکای مورد نظر تبدیل کنید.

(مدرسه قلمچی کرج، فصل یک)

$$2 \times 10^3 \frac{\mu\text{g}}{\text{mms}^2} = ? \frac{\text{kg}}{\text{m min}^2}$$

پاسخ:

$$2 \times 10^3 \frac{\mu\text{g}}{\text{mms}^2} \times \frac{10^{-6} \text{ g}}{\mu\text{g}} \times \frac{\text{mm}}{10^{-3} \text{ m}} \times \frac{\text{kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{3600 \text{ s}^2}{\text{min}^2}$$

$$2 \times 10^3 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 10^{-3} \times 3600 = 7.2 \frac{\text{kg}}{\text{m min}^2}$$

سوال ۳۳ یک قطعه فلز به چگالی $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را کاملاً در ظرف پر از الکی به چگالی $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ وارد می‌کنیم، به اندازه

(مدرسه قلمچی کرج، فصل یک)

۲۴ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟

پاسخ:

$$\rho_{\text{alcohol}} = \frac{m_{\text{alcohol}}}{V_{\text{alcohol}}} \rightarrow 0.8 = \frac{24}{V_{\text{alcohol}}}$$

$$V_{\text{alcohol}} = \frac{24}{0.8} = 3 \cdot \text{cm}^3 \rightarrow V_{\text{alcohol}} = V_{\text{فلز}} = 3 \cdot \text{cm}^3$$

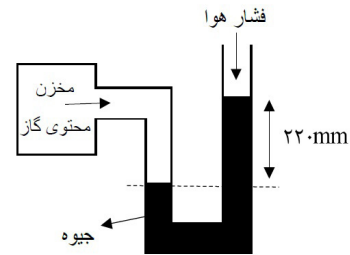
$$\rho = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \rightarrow 10 = \frac{m}{3}$$

$$m = 30 \cdot \text{g}$$



سوال ۳۴ در شکل زیر فشار گاز داخل مخزن چند سانتی متر جیوه است؟ (فشار هوا ۷۶ cmHg می‌باشد)

(مدرسه قلمچی کرج، فصل دو)

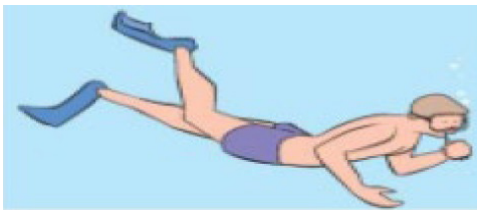


پاسخ:

$$\begin{aligned} P_A &= P_B \\ P_{\text{گاز}} &= P_{\text{جیوه}} + P_{\text{هوا}} \\ P_{\text{گاز}} &= 22 + 76 \\ P_{\text{گاز}} &= 98 \text{ cmHg} \end{aligned}$$

سوال ۳۵ غواصی در عمق ۱۰ متری از سطح آب دریاچه‌ای شنا می‌کند. محاسبه کنید: (مدرسه قلمچی کرج، فصل دو)

آ) اگر مساحت پرده گوش او یک سانتی متر مربع باشد، بزرگی نیرویی که به پرده گوش شناگر وارد می‌شود چند نیوتن است؟



ب) این نیرو معادل جرم وزنه‌ای چند کیلو گرمی می‌باشد؟ (فشار هوای محیط را برابر ۱ bar در نظر بگیرید.)

$$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{water}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

پاسخ:

$$P = P_{\text{atm}} + P_{\text{h}}$$

$$P = \rho g h + P_{\text{atm}} = 10^3 \times 10 \times 10 + 10^5 = 20 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow F = PA \rightarrow F = 20 \times 10^4 \times 10^{-4}$$

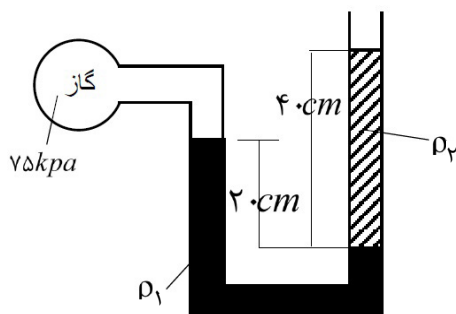
$$F = 20 \text{ N}$$

$$F_w = mg \rightarrow m = \frac{F_w}{g} = \frac{20}{10} = 2$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

این نیرو معادل وزن یک جرم ۲ kg است.

سوال ۳۶ مطابق شکل درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است جیوه با چگالی



$$\rho_1 = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و مایعی با چگالی نامعلوم } \rho_2 \text{ وجود دارد.}$$

اگر فشار هوای محیط ۱۰۰ kPa باشد، چگالی مایع ρ_2 را محاسبه

$$\text{کنید. } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

پاسخ:

$$P_A = P_B \quad 75 \times 10^3 + 13600 \times 10 \times 0 / 2 = \rho_r \times 10 \times 0 / 4 + 100 \times 10^3$$

$$P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} = P_{\text{مایع}} + P. \quad 75 \times 10^3 + 27 / 2 \times 10^3 = 4\rho_r + 100 \times 10^3$$

$$P_{\text{گاز}} + \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 + P. \quad 10^3 (75 + 27 / 2 - 100) = 4\rho_r \rightarrow 2 / 2 \times 10^3 = 4\rho_r$$

$$\rho_r = \frac{2200}{4} \rightarrow \rho_r = 550 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

سوال ۳۷ با استفاده از جعبه کلمه‌ها متن زیر را کامل کنید. از هر کلمه تنها یکبار استفاده کنید و کلمه اضافه وجود دارد.

(قلمچی تبریز، فصل یک)

نرده‌ای - ثابت - تغییر - بردار - یکا - ثبت - برداری - تجربی - متغیر - فرعی - باز تولید - آزمایش - جهت

فیزیک علمی است، یعنی قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی توسط مورد آزمون قرار می‌گیرند. در فیزیک به هر چیز قابل اندازه‌گیری کمیت گفته می‌شود. کمیت‌های فیزیکی به دو گروه کمیت‌های برداری و نرده‌ای تقسیم می‌شوند. کمیت‌های نرده‌ای را با عدد، واحد مناسب و بیان می‌کنند در حالی که کمیت‌های برداری با توصیف می‌شوند. به طور مثال سرعت کمیتی و تندی کمیتی است. برای اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه‌گیری‌ای نیاز داریم که در مکان‌های مختلف باشند و دارای قابلیت باشند.

پاسخ: تجربی - آزمایش - یکا - جهت - برداری - نرده‌ای - ثابت - باز تولید

سوال ۳۸ به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

(قلمچی اصفهان، فصل یک)

(آ) قطعه‌ای فلز به شما داده شده و ادعا می‌شود از طلای خالص ساخته شده است. با استفاده از کدام کمیت درستی این ادعا را بررسی می‌کنید؟
(ب) دو مورد از عوامل موثر بر افزایش دقت اندازه‌گیری را بنویسید.
(پ) با توجه به اصل برنولی دو پدیده را مثال بزنید که به این دلیل رخ می‌دهند.
(ت) با رسم یک شکل به طور کیفی جهت نیروی شناوری را نشان دهید.

پاسخ: (آ) چگالی - چگالی قطعه فلز را بدست می‌آوریم و با چگالی طلای خالص مقایسه می‌کنیم. اگر چگالی‌ها برابر بود

یعنی قطعه فلز طلای خالص است

(ب) ۱- استفاده از وسیله‌ای با دقت اندازه‌گیری بیشتر

۲- استفاده از آزمایشگر با مهارت بیشتر

۳- تکرار اندازه‌گیری

(پ) ایجاد نیروی بالا برنده هنگام بلند شدن هواپیما

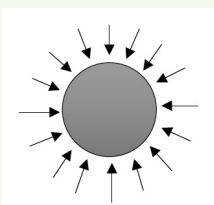
پف کردن پوشش برزنتی روی کامیون در حال حرکت

بالا آمدن مایع در افشانه‌ها و اسپری‌ها

ارتفاع امواج دریا هنگامی که باد می‌وزد بیشتر است.

به هم چسبیدن دو ورقه یا دو بادکنک هنگامی که بین آن‌ها فوت می‌کنیم.

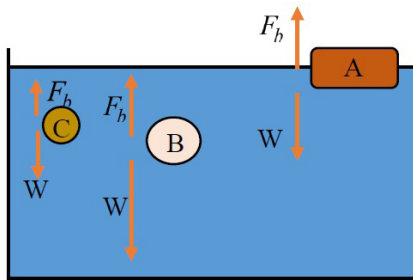
(ت)





سوال ۳۹ در تصویر زیر نیروی شناوری F_b و نیروی وزن W وارد بر سه جسم نشان داده شده است. با توجه به تصویر به سوال‌ها پاسخ دهید.

(قلمچی تهران، فصل دو)



(آ) کدام جسم در شاره فرو می‌رود؟

(ب) کدام جسم در شاره غوطه‌ور می‌ماند؟

(پ) چگالی کدام جسم از چگالی شاره کمتر است؟

(ت) چگالی کدام جسم با چگالی شاره برابر است؟

پاسخ: الف) جسم B (ب) جسم C (پ) جسم A (ت) جسم C

سوال ۴۰ به تصویر زیر توجه کنید و با کمک جعبه کلمه‌ها متن زیر را کامل کنید. (از هر کلمه تنها یک بار استفاده کنید)

(قلمچی تهران، فصل دو)

کم تر - ماده A - بیش تر - هم چسبی - ماده B - دگر چسبی



کم تر - ماده A - بیش تر - هم چسبی - ماده B - دگر چسبی

مولکول‌های سطح شیشه را خیس می‌کنند، زیرا نیروی بین مولکول‌های آن از نیروی بین مولکول‌هایشان با شیشه می‌باشد. اما مولکول‌های شیشه را تر نمی‌کنند، زیرا نیروی هم چسبی بین مولکول‌های آن‌ها از نیروی دگر چسبی بین مولکول‌های آن‌ها و شیشه است

پاسخ: ماده B - هم چسبی - کم تر - دگر چسبی - ماده A - بیش تر

سوال ۴۱ حباب هوایی از دهان یک دلفین خارج می‌شود و به سمت بالای دریا حرکت می‌کند. مساحت حباب در هر ۶ دقیقه ۶۰۰ سانتی متر مربع افزایش می‌یابد. آهنگ افزایش سطح حباب را بر حسب متر مربع بر ساعت به دست آورید. جواب نهایی را به صورت نماد علمی بنویسید.

(فرزادگان بندر عباس، فصل یک)

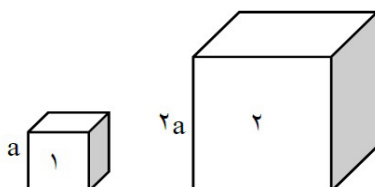
پاسخ:

$$\frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{600 \text{ cm}^2}{6 \text{ min}} \times \frac{10^{-4} \text{ m}^2}{1 \text{ cm}^2} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 600 \times 10^{-4} \times 10^{-4}$$

$$= 6 \times 10^{-1} \frac{\text{m}^2}{\text{h}}$$

سوال ۴۲ ظرفی مکعبی شکل به ابعاد a را پر از آب می‌کنیم. سپس آب داخل آن را در داخل ظرفی به ابعاد $2a$ می‌ریزیم. فشار و نیروی وارد بر کف ظرف دوم چند برابر ظرف اول است؟

(فرزادگان، بندر عباس، فصل دو)



پاسخ: الف) نیروی وارد بر کف ظرف برابر وزن آب است که در هر دو یکسان است.

روش دوم:

$$\frac{F_r}{F_l} = \frac{m_r g}{m_l g} = \frac{m}{m} = 1$$

(ب)

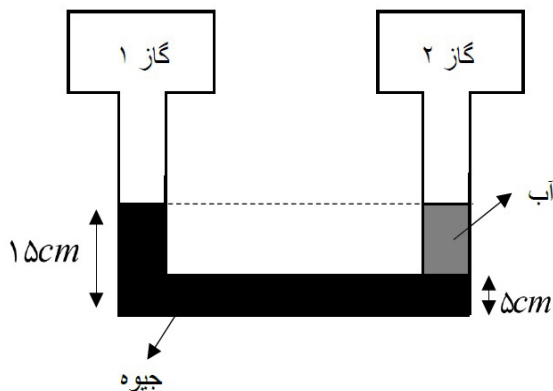
$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$$

$$\frac{P_r}{P_l} = \frac{A_l}{A_r} \rightarrow \frac{P_r}{P_l} = \frac{a^2}{4a^2} \rightarrow \frac{P_r}{P_l} = \frac{1}{4}$$

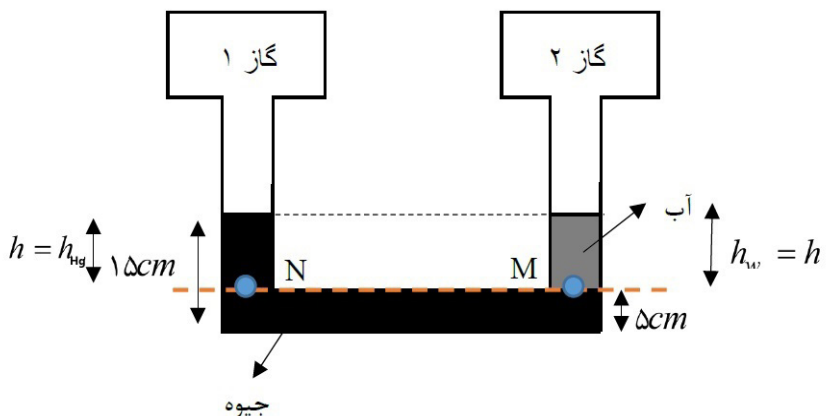
سوال ۴۳ در شکل زیر اختلاف فشار گاز دو مخزن را محاسبه کنید.

(فرزادگان بندر عباس، فصل دو)

$$(\rho_{Hg} = 13.6 \frac{g}{cm^3}, \rho_w = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$$



پاسخ:



$$h = 15 - 5 = 10 \text{ cm} \times 10^{-2} = 10^{-1} \text{ m}$$

$$P_M = P_N$$

$$P_{gas2} + \rho g h_w = P_{gas1} + \rho g h_{Hg}$$

$$P_{gas2} - P_{gas1} = \rho g h_{Hg} - \rho g h_w$$

$$\Delta P = gh(\rho_{Hg} - \rho_w)$$

$$\Delta P = 10 \times 10^{-1} (13.6 - 1) \times 10^3$$

$$\Delta P = 13.6 \times 10^3 \text{ Pa}$$



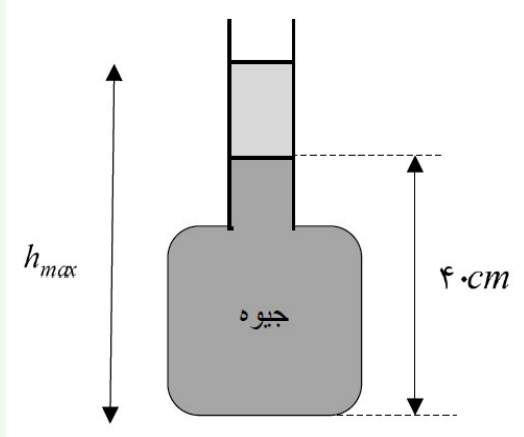
سوال ۴۴ در شکل زیر اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند تحمل کند ۱۳۵ نیوتن باشد حداکثر چند سانتی متر

جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد تا ظرف نشکند؟ $(\rho_{Hg} = 13.5 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$

(فرزادگان بندر عباس، فصل دو)

$$A = 20 \text{ cm}^2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

پاسخ:



$$F = PA$$

$$F = \rho ghA$$

$$135 = 13.5 \times 10^3 \times 10 \times h_{\max} \times 20 \times 10^{-4}$$

$$h_{\max} = \frac{135}{13.5 \times 2 \times 10} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ m} \times 10^2 = 50 \text{ cm}$$

$$50 - 40 = 10 \text{ cm}$$

سوال ۴۵ شهر جهانی یزد در ارتفاع ۱۴۰۰ متری سطح آزاد دریا واقع شده است. فشار هوا در این شهر چند پاسکال

(مدرسه شاهد اسلام آباد غرب، فصل دو)

و چند سانتی متر جیوه است؟

$$\rho_{\text{air}} = 1.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, P_0 = 101 \text{ kPa}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

پاسخ:

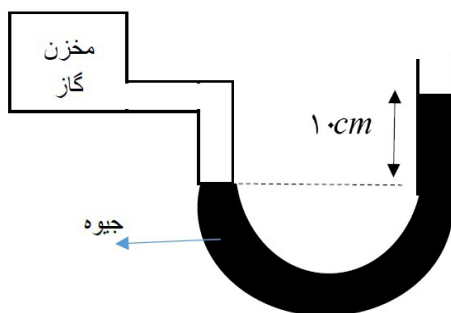
$$P = \rho gh \rightarrow P = 1.2 \times 10 \times 1400 = 16800 \text{ Pa}$$

۷۶ cmHg	۱۰۰۰۰ Pa
?	۱۶۸۰۰ Pa

$$\rightarrow \frac{76}{6} \square 13 \text{ cmHg}$$

سوال ۴۶ در شکل مقابل، فشار هوای بیرون $P_0 = 100 \text{ kPa}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $\rho_{Hg} = 13600 \text{ kg/m}^3$

(مدرسه شاهد اسلام آباد غرب، فصل دو)



الف) فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چقدر است؟

ب) فشار مطلق مخزن گاز چقدر است؟

پاسخ:

$$P_g = +pgh$$

$$P_g = P_{\text{gas}} - P.$$

$$P_g = 13600 \times 10 \times \frac{1}{10} = 13600 \text{ Pa}$$

$$13600 = P_{\text{gas}} - 100000 \rightarrow P_{\text{gas}} = 113600$$

سوال ۴۷ مطابق شکل، جسمی به جرم 10 kg به کمک نیروی 80 نیوتنی شروع به حرکت کرده و روی سطح افقی، 20

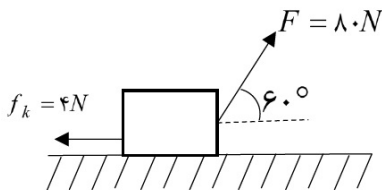
(مدرسه شاهد تبریز، فصل سه)

متر جابه‌جا می‌شود. مطلوب است:

الف) کار نیروی F ($\cos 60^\circ = 0.5$)

ب) کار نیروی f_k

پ) کار نیروی وزن و کار نیروی عمودی تکیه‌گاه



پاسخ:

$$W_F = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$W_F = 80 \times 20 \times \cos 60^\circ = 800 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = f_k \times d \times \cos \theta$$

$$W_{f_k} = 4 \times 20 \times \cos 180^\circ = -80 \text{ J}$$

$$W_{mg} = 0 \rightarrow \text{عمود بر جابه‌جایی}$$

$$W_{F_N} = 0 \rightarrow \text{عمود بر جابه‌جایی}$$

سوال ۴۸ آهنگ جریان آب خروجی از دهانه لوله‌ای با قطر 20 سانتی متر برابر 300 لیتر بر دقیقه است. سرعت

(دبیرستان نیکان رامسر، فصل دو و یک)

خروجی آب از دهانه این لوله چند متر بر ثانیه است؟

پاسخ:

$$\frac{V}{t} = A \cdot V \rightarrow 300 \cdot \frac{\text{lit}}{\text{s}} = \frac{300 \text{ m}^3}{1000 \text{ s}}$$

$$\frac{300}{1000} = \left[\pi r^2 \right] V \rightarrow \frac{3}{10} = \pi \left[\frac{1}{10} \right]^2 V \rightarrow \frac{3}{10} = \frac{\pi}{100} V$$

$$V = 10 \text{ m/s}$$

سوال ۴۹ به دلیل ترکیب لوله انتقال آب شهری در هر ثانیه 100 cm^3 آب هدر می‌رود. در هر شبانه روز چند m^3

(دبیرستان نیکان رامسر، فصل یک)

آب هدر می‌رود؟

پاسخ:

$$100 \cdot \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \left(\frac{10^{-6} \text{ m}^3}{\text{cm}^3} \right) \left(\frac{86400 \text{ s}}{1 \text{ day}} \right) = 8640000 \times 10^{-6} = 8.64$$



(فیزیک مدرسه ابو علی همدان، فصل دو)

سوال ۵۰ در چه عمقی از دریاچه، فشار کل ۵ برابر فشار جو می شود؟

پاسخ:

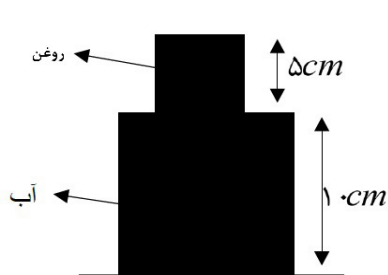
$$P = P_0 + \rho gh$$

$$\Delta P = P_0 + \rho gh \rightarrow 4P_0 = \rho gh$$

$$40000 = 1000 \times 10 \times h$$

$$h = 4 \text{ m}$$

سوال ۵۱ در شکل مقابل سطح مقطع استوانه ها ۱۰ و ۵۰ سانتی متر مربع است. نیرویی که از طرف مایع ها بر کف ظرف



وارد می شود، چند نیوتن است؟ $(\rho = 0.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}, \rho_{H_2O} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3})$

پاسخ:

$$P = \rho gh_{\text{oil}} + \rho gh_w$$

$$P = \left[0.8 \times 10 \times \frac{5}{100} \right] + \left[1000 \times 10 \times \frac{10}{100} \right] = 1400 \text{ Pa}$$

$$F = P \times A = 1400 \times 50 \times 10^{-4} = 7 \text{ N}$$

سوال ۵۲ درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید.

(هماهنگی استان فارس، فصل سوم)

الف) یکای بازده در دستگاه SI، ژول می باشد.

ب) طبق قانون پایستگی انرژی، در یک سامانه ی منزوی مجموع کل انرژی پایسته می ماند.

ج) معمولاً با گرم تر شدن جسم انرژی درونی جسم بالا می رود.

د) قضیه ی کار-انرژی جنبشی فقط برای حرکت یک جسم روی مسیر مستقیم معتبر است.

الف) نادرست

ب) درست

ج) درست

د) نادرست

سوال ۵۳ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

(هماهنگی استان فارس، فصل سوم)

الف) هر اسب بخار برابر با وات است.

ب) بازده، همواره عددی کوچکتر از است.

ج) انرژی درونی یک جسم به تعداد ذرات تشکیل دهنده ی جسم و بستگی دارد.

د) اگر زاویه بین بردار نیرو و بردار جابه جایی باشد، اندازه ی کار صفر می شود.

الف) ۷۴۶

ب) صد

ج) انرژی هر ذره

د) نود درجه

(همانگی استان فارس، فصل سوم)

سوال ۵۴ مفاهیم زیر را تعریف کنید:

(ج) انرژی پتانسیل گرانشی

(ب) توان

(الف) بازده

(ه) قضیه کار-انرژی جنبشی

(د) انرژی جنبشی

پاسخ: (الف) **بازده:** نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی را بازده می‌نامیم. معمولاً بازده هر سامانه را بر حسب درصد بیان می‌کنیم که همواره عددی کوچک‌تر از ۱۰۰ است. بازده یکا یا واحد ندارد
(ب) **توان:** آهنگ انجام کار یا سرعت انجام کار را توان می‌گوییم. آن را با نماد P نشان می‌دهیم. واحد آن در SI وات می‌باشد.

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$$

(ج) **انرژی پتانسیل گرانشی:** صورتی از انرژی است که یک جسم به علت موقعیتی که نسبت به زمین دارد، دارای آن می‌باشد. اندازه آن به جرم جسم، شتاب جاذبه زمین و ارتفاعی که از سطح زمین دارد بستگی دارد

$$U = mgh$$

(د) **انرژی جنبشی:** صورتی از انرژی است که یک جسم صرفاً به علت سرعتی که دارد دارای آن می‌باشد. آن را با نماد K نشان می‌دهیم. اندازه‌ی آن از رابطه‌ی $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می‌آید

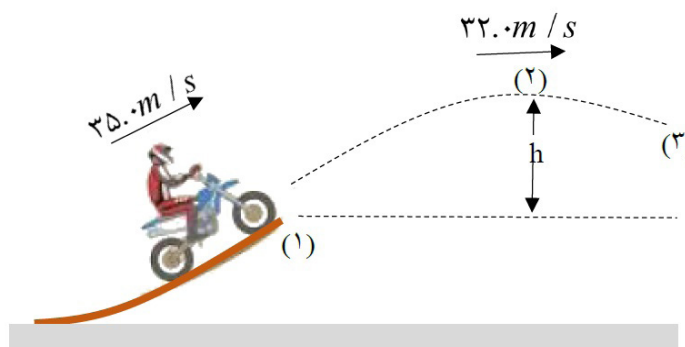
(ه) **قضیه کار-انرژی جنبشی:** کار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم در یک جابه‌جایی برابر است با تغییرات انرژی جنبشی جسم در آن جابه‌جایی

$$W_F = K_F - K_1 \rightarrow W_F = \Delta K$$

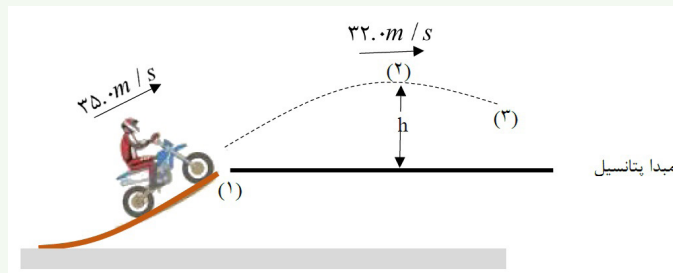
سوال ۵۵ با توجه به شکل اندازه‌ی ارتفاع h را به دست آورید (از اثر مقاومت هوا و نیروی اصطکاک صرف نظر کنید)

(همانگی استان فارس، فصل سوم)

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$



پاسخ: اگر از اثر مقاومت هوا و نیروی اصطکاک صرف نظر کنیم در این صورت انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند. یعنی برای هر دو نقطه‌ی دلخواه از مسیر حرکت داریم: $E_1 = E_2 \leftrightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$ با توجه به مبداء پتانسیلی که انتخاب کرده‌ایم $U_1 = 0$ می‌باشد.



مبداء پتانسیل

$$E_1 = E_2$$

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

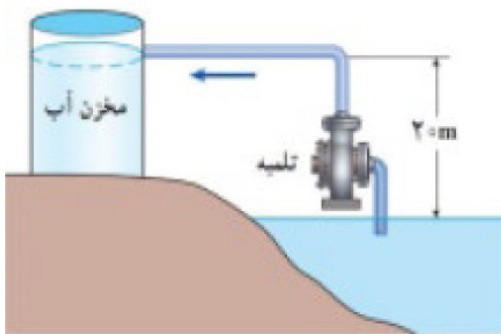
$$\frac{1}{2}v_1^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \rightarrow v_1^2 = v_2^2 + 2gh_2 \rightarrow v_1^2 - v_2^2 = 2gh_2$$

$$h_2 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} \rightarrow h_2 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} = \frac{(35)^2 - (32)^2}{2 \cdot 10} = 10.5 \text{ m}$$



سوال ۵۶ در شکل مقابل توان ورودی تلمبه ۲۰kw است و در هر ثانیه می‌تواند ۸۰kg آب را تا ارتفاع ۲۰m بالا ببرد.

(همانگی استان فارس، فصل سوم)



الف) انرژی خروجی این تلمبه را به دست آورید ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

ب) بازده این تلمبه را به دست آورید.

پاسخ: الف)

$$E_{out} = W_{mg} = mgh = ۸۰ \times ۱۰ \times ۲۰ = ۱۶۰۰۰ J = ۱۶ \times ۱۰^۳ J$$

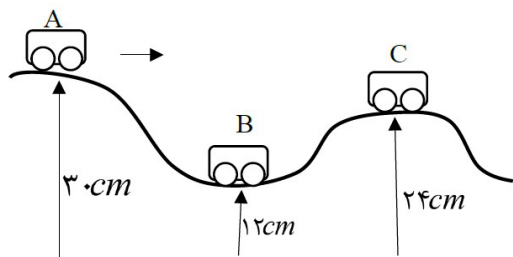
ب)

$$E_{in} = P_{in} \Delta t = (۲۰ \times ۱۰^۳) \times ۱^s = ۲۰ \times ۱۰^۳ J$$

$$Ra = \frac{E_{out}}{E_{in}} \times ۱۰۰ \rightarrow Ra = \frac{۱۶ \times ۱۰^۳}{۲۰ \times ۱۰^۳} \times ۱۰۰ \rightarrow Ra = \frac{۱۶}{۲۰} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

سوال ۵۷ در شکل روبه رو اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود. نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟

(همانگی کنکور کشوری، فصل سوم)



۱) ۲

۲) ۳

۳) $\sqrt{۲}$

۴) $\sqrt{۳}$

پاسخ: گزینه ۴ پاسخ صحیح است با توجه به این که اصطکاک وجود ندارد، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند.

$$E_A = E_B \rightarrow mgh_A + 0 = mgh_B + \frac{1}{2} mV_B^2 \rightarrow ۳۰۰ = ۱۲۰ + \frac{1}{2} V_B^2 \rightarrow V_B^2 = ۳۶۰$$

$$E_C = E_A \rightarrow mgh_C + \frac{1}{2} mV_C^2 = mgh_A + 0 \rightarrow ۲۴۰ + \frac{1}{2} V_C^2 = ۳۰۰ \rightarrow V_C^2 = ۱۲۰$$

$$\rightarrow \left(\frac{V_B}{V_C} \right)^2 = ۳ \rightarrow \frac{V_B}{V_C} = \sqrt{۳}$$

سوال ۵۸ گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از نقطه‌ای A رها می‌شود و پس از برخورد به فنری در سطح افقی آن را متراکم می‌کند. اگر کار نیروی اصطکاک در مسیر AB برابر ۲J- باشد و سطح افقی بدون اصطکاک باشد، حداکثر انرژی

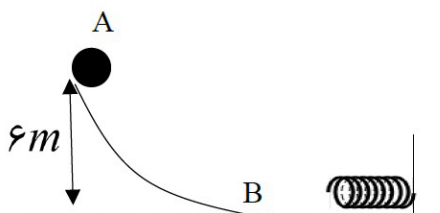
پتانسیل کشسانی فنر چند ژول خواهد شد؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

۱) ۱

۲) ۸

۳) ۱۰

۴) ۱۲



پاسخ: گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی ($u_{e_{max}}$) فنر وقتی به وجود می‌آید که گلوله پس از برخورد به فنر متوقف شود

$$E_f - E_i = W_{F_k} \rightarrow E_f - (Mgh_A) = -2 \rightarrow E_f = Mgh_A - 2$$

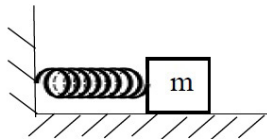
$$E_f = 0.20 \times 10 \times 6 - 2 \rightarrow E_f = 10J \rightarrow U_{e_{max}} = 10J$$

سوال ۵۹ مطابق شکل، جسمی به جرم یک کیلوگرم را به فنری به ضریب سختی $500 \frac{N}{m}$ متصل کرده و فنر را در

سطح افقی به اندازه 10 cm فشرده می‌کنیم و از آن نقطه بدون سرعت اولیه جسم را رها می‌کنیم. سرعت جسم در

لحظه عبور از نقطه‌ای که فنر طول عادی خود را دارد چند متر بر ثانیه است؟ ($\mu_k = 0$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(کنکور کشوری، فصل سوم)



- ۲ (۱)
- ۶ (۲)
- $2\sqrt{2}$ (۳)
- $2\sqrt{6}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$E_f - E_i = W_{f_k} \rightarrow \frac{1}{2}MV^2 - \frac{1}{2}KX^2 = -\mu_k Mgd$$

$$\frac{1}{2} \times 1 \times V^2 - \frac{1}{2} \times 500 \times (0.1)^2 = -0.5 \times 1 \times 10 \times 0.1 \rightarrow \frac{V^2}{2} - \frac{5}{2} = -\frac{1}{2}$$

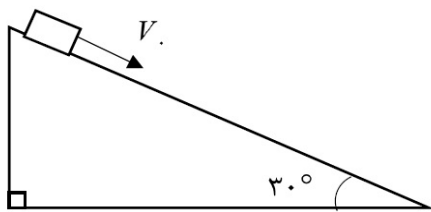
$$\rightarrow \frac{V^2}{2} = 2 \rightarrow V^2 = 4 \rightarrow V = 2 \text{ m/s}$$

سوال ۶۰ با استفاده از نیروهای بین مولکولی توضیح دهید که چرا با قرار دادن قسمتی از یک پارچه پنبه‌ای در آب رفته رفته کل پارچه تر می‌شود؟

پاسخ: حفره‌های موجود در البسه همانند لوله‌های موئین عمل می‌کنند و وقتی قسمتی از آن در آب قرار می‌گیرد آب از طریق این لوله‌های موئین همه‌ی قسمت‌های پارچه را خیس می‌کند



سوال ۶۱ جسمی به جرم 2 kg را مطابق شکل با سرعت اولیه‌ی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ مماس بر سطح رو به پایین پرتاب می‌کنیم. اگر سرعت جسم پس از 12 متر جابه‌جایی روی سطح به $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟



(کنکور کشوری، فصل سوم)

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

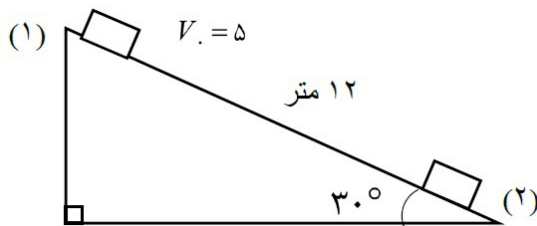
(۱) -24

(۲) -54

(۳) -36

(۴) -81

پاسخ: گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$h = \frac{L}{2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ m}$$

$$E_2 - E_1 = W_{fk}$$

$$\frac{1}{2} \times 2 (8)^2 - \left[2 \times 10 \times 6 + \frac{1}{2} \times 2 \times 25 \right] = W_{fk} \rightarrow W_{fk} = -81$$

(فصل چهارم)

سوال ۶۲ درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید.

- (الف) در دما سنج جیوه‌ای و الکلی کمیت دماسنجی، ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است.
 (ب) همواره با افزایش دما چگالی جسم کاهش می‌یابد.
 (ج) دماسنج‌های معمولی، دمای تعادل جسمی که با آن در تماس هستند را نشان می‌دهند.
 (د) در هنگام گذار فاز حجم و چگالی جسم تغییر می‌کند.

(د) درست

(ج) درست

(ب) نادرست

(الف) درست **پاسخ:**

(فصل چهارم)

سوال ۶۳ جاهای خالی را با اعداد یا کلمات مناسب کامل کنید.

- (الف) تغییر اساس کار دماسنج‌ها است.
 (ب) شرط تبادل اختلاف دما است.
 (ج) گذار از یک حالت به یک حالت دیگر را می‌نامند.
 (د) در فلزات افزون بر ارتعاش اتمی نیز در انتقال گرما نقش دارند.
 (هـ) در قوانین گازها، دمای گاز باید حتماً بر حسب باشد.

(ب) گرما

(د) الکترون آزاد

پاسخ: (الف) کمیت دماسنجی

(ج) تغییر حالت

(هـ) کلوین

(فصل چهارم)

سوال ۶۴ در نقشه مفهومی روبرو جاهای خالی را پر کنید.



پاسخ: گاز + گازهای مکمل

دماسنج + تابش گرمایی

مقاومت پلاتین + مقاومت الکتریکی

سوال ۶۵ چرا هنگام شیشه انداختن در قاب فلزی پنجره، طول و عرض شیشه را کمتر از قاب پنجره برش می‌دهند؟

(فصل چهارم)

پاسخ: چون شیشه و قاب پنجره هر دو انبساط و انقباض دارند و باید مقداری شیشه کوچکتر باشد تا این انبساط باعث تنگ شدن جای شیشه و در نتیجه شکستن آن نشود.

سوال ۶۶ توان گرمکنی الکتریکی برابر با ۲۰۰W است. اگر تمام انرژی این گرمکن توسط ۲L آب جذب شود چند دقیقه طول می‌کشد تا دمای آب به اندازه ۵۰°C افزایش یابد؟ اگر ۷۰٪ انرژی گرمکن توسط آب جذب شود چند دقیقه طول می‌کشد تا همان افزایش دما را داشته باشیم؟ ($C_w = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)

(فصل چهارم)

پاسخ: ۱- چگالی آب برابر با یک است. یعنی هر لیتر آن یک کیلوگرم وزن دارد بنابراین آب ۲kg وزن دارد. رابطه توان به صورت زیر است

$$P = \frac{Q}{t} \rightarrow Q = Pt$$

$$Q = Pt = m_w c_w \Delta \theta \rightarrow t = \frac{m_w c_w \Delta \theta}{P} = \frac{2kg \left(4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \right) (50^\circ C)}{200} \rightarrow t = 2100s = 35min$$

سی و پنج دقیقه

حال اگر ۷۰ درصد انرژی گرمکن توسط آب جذب شود روابط به صورت زیر می‌شود:

$$\frac{70}{100} Pt = m_w c_w \Delta \theta \rightarrow t = \frac{m_w c_w \Delta \theta}{\frac{70}{100} P} = \frac{2kg \left(4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \right) (50^\circ C)}{\frac{70}{100} \times 200}$$

$$Q = \frac{70}{100} \times Pt = \frac{70}{100} Pt$$

$$t = 3000s = 50min \rightarrow \text{پنجاه دقیقه}$$

سوال ۶۷ ۳۰ گرم بخار ۱۰۰°C را درون یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی ناچیز، با ۲۰ گرم یخ (۱۰-) درجه سانتی گراد و ۶۰ گرم آب ۴۰°C مخلوط می‌کنیم. نتیجه آن را بررسی کنید.

(فصل چهارم)

$$C_{water} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, L_F = 33 \cdot \frac{kJ}{kg}$$

$$C_{ice} = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, L_V = 2545 \frac{kJ}{kg}$$



پاسخ: با توجه به گرمای نهان ویژه تبخیر، یخ به صورت کامل ذوب می‌شود و آب 40°C درجه و یخ ذوب شده هر دو به دمای 10°C می‌رسند و این گرما را از بخار 10°C می‌گیرند

$$Q_{c1} = m_{\text{ice}} c_{\text{ice}} \Delta\theta = 20 \times 10^{-3} \times 2100 \times 10 = 420 \quad \text{برای تبدیل یخ } -10^{\circ}\text{C} \text{ به یخ صفر درجه}$$

$$Q_{c2} = m_{\text{ice}} L_F = 20 \times 10^{-3} \times 330000 = 6600 \quad \text{برای تبدیل یخ صفر به آب صفر درجه}$$

$$Q_{c3} = m_{\text{water}} c_{\text{water}} \Delta\theta = 20 \times 10^{-3} \times 4200 \times 10 = 8400 \quad \text{برای تبدیل آب صفر درجه به آب } 10^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{c4} = m_{\text{water}} c_{\text{water}} \Delta\theta = 60 \times 10^{-3} \times 4200 \times 60 = 15120 \quad \text{برای تبدیل آب } 40^{\circ}\text{C} \text{ به آب } 10^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{cT} = 420 + 6600 + 8400 + 15120 = 30540 \quad \text{گرمای مورد نیاز برای رسیدن به دمای } 10^{\circ}\text{C}:$$

$$Q_{cT} = m' L_V \rightarrow 30540 = m' \times 2545000$$

$$m' = 12 \times 10^{-3} \text{ kg} = 12 \text{ gr}$$

یعنی ۱۲ گرم از بخار به آب 10°C تبدیل می‌شود و نهایتاً ۹۲ گرم آب 10°C و ۱۸ گرم بخار 10°C خواهیم داشت.

سوال ۶۸ مقدار گرمایی که یک لیتر آب را از دمای 20°C به دمای 70°C می‌رساند چقدر است؟ اگر همین میزان گرما را به

$$1 \text{ kg فلز آلومینیوم در دمای اولیه } 20^{\circ}\text{C} \text{ بدهیم دمای نهایی آن چقدر می‌شود؟} \quad c_{\text{water}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, c_{\text{Al}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

(فصل چهارم)

پاسخ:

$$Q = m_{\text{water}} c_{\text{water}} \Delta\theta = 1 \times 4200 \times 50 = 210000 \text{ J}$$

$$210000 \text{ J} = m_{\text{Al}} c_{\text{Al}} \Delta\theta = 1 \times 900 \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = 233 \rightarrow \Delta\theta = \theta_r - 20 = 233 \rightarrow \theta_r = 253$$

مقدار گرمایی که یک کیلوگرم آب را از 20°C به 70°C می‌رساند، یک کیلوگرم آلومینیوم را از 20°C درجه سلسیوس به 253°C می‌رساند. این نشان دهنده گرمای ویژه بزرگ آب دارد

سوال ۶۹ در یک روز گرم تابستانی تانکر حامل سوخت با 30000 L بنزین بارگیری شده است. هوا در محل تحویل سوخت 20°C درجه سرد تر از محلی است که در آنجا سوخت بار زده شده است. راننده چند لیتر سوخت را در این محل

(فصل چهارم)

$$\text{تحويل می‌دهد؟} \quad (\beta = 12.5 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}})$$

پاسخ: به دلیل کاهش دما، حجم سوخت کاهش می‌یابد.

$$\Delta V = V \beta \Delta T = (30000 \text{ L}) \left(12.5 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}} \right) (-20 \text{ K}) = -7500 \text{ L}$$

$$\text{میزان سوخت تحويل داده شده} = 30000 \text{ L} - 7500 \text{ L} = 22500 \text{ L}$$

سوال ۷۰ درون ظرف شیشه‌ای به جرم 5 kg که در دمای 22°C قرار دارد، 1 kg آب با دمای 44°C و 6 kg کیلوگرم جیوه با دمای 110°C می‌ریزیم. دمای تعادل را محاسبه کنید.

(فصل چهارم)

$$\left(c_{\text{ظرف}} = 84 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{water}} = 420 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{Hg}} = 140 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$

پاسخ:

$$Q_{\text{water}} + Q_{\text{ظرف}} + Q_{\text{Hg}} = 0$$

$$m_{\text{water}} c_{\text{water}} (\theta - \theta_{\text{water}}) + m_{\text{Hg}} c_{\text{Hg}} (\theta - \theta_{\text{Hg}}) + m_{\text{ظرف}} c_{\text{ظرف}} (\theta - \theta_{\text{ظرف}}) = 0$$

$$\theta = \frac{m_{\text{water}} c_{\text{water}} \theta_{\text{water}} + m_{\text{Hg}} c_{\text{Hg}} \theta_{\text{Hg}} + m_{\text{ظرف}} c_{\text{ظرف}} \theta_{\text{ظرف}}}{m_{\text{water}} c_{\text{water}} + m_{\text{Hg}} c_{\text{Hg}} + m_{\text{ظرف}} c_{\text{ظرف}}}$$

$$= \frac{(1\text{ kg}) \left(420 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) (44^\circ\text{C}) + (6\text{ kg}) \left(140 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) (110^\circ\text{C}) + (5\text{ kg}) \left(84 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) (22^\circ\text{C})}{(1\text{ kg}) \left(420 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) + (6\text{ kg}) \left(140 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) + (5\text{ kg}) \left(84 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)}$$

$$\theta = 40^\circ\text{C}$$

سوال ۷۱ دو میله به جنس‌های برنج و سرب به طول 2 m در دمای اتاق در اختیار داریم. این میله‌ها را گرم می‌کنیم

$$\alpha_{\text{سرب}} = 29 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_{\text{برنج}} = 19 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}, \text{ در چه دمایی اختلاف طول این دو میله، برابر یک میلی متر می‌شود؟}$$

دمای اتاق: 20°C

(فصل چهارم)

پاسخ:

میله‌ها منبسط می‌شوند و طول آن‌ها افزایش می‌یابد، بنابراین رابطه زیر باید برقرار باشد:

$$\Delta L_{\text{برنج}} = \alpha_{\text{برنج}} L_{\text{برنج}} \Delta T = 19 \times 10^{-6} \times 2 \times (T - 293/15)$$

$$\Delta L_{\text{سرب}} = \alpha_{\text{سرب}} L_{\text{سرب}} \Delta T = 29 \times 10^{-6} \times 2 \times (T - 293/15)$$

$$\Delta L_{\text{برنج}} - \Delta L_{\text{سرب}} = 10^{-3}$$

$$\rightarrow 19 \times 10^{-6} \times 2 \times (T - 293/15) - 29 \times 10^{-6} \times 2 \times (T - 293/15) = 10^{-3}$$

$$\rightarrow 2 \times 10^{-6} \times (T - 293/15) (19 - 29) = 10^{-3} \rightarrow T - 293/15 = 50$$

$$\rightarrow T = 343/15\text{ K یا } 70^\circ\text{C}$$

سوال ۷۲ درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $124 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$ ، 0.5 kg آب با دمای 5°C وجود دارد و مجموعه آب و

گرماسنج در تعادل گرمایی است. اگر مقدار 200 g یخ با دمای -10°C به این مجموعه اضافه کنیم، چقدر از یخ باقی می‌ماند؟

(فصل چهارم)

$$\left(L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{water}} = 420 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{ice}} = 222 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$



پاسخ: چون ذکر شده که چقدر از یخ باقی می ماند، مجموعه دمای تعادل صفر است. گرمایی که گرماسنج و آب نسبت

به دمای تعادل (صفر درجه سلسیوس) دارند برابر است با

$$Q_1 = Q_{\text{water}} + Q_{\text{گرماسنج}} \quad Q_{\text{water}} = m_{\text{water}} c_{\text{water}} \Delta\theta = 0.5 \times 4200 \times (-5) = -10500 \text{ J}$$

$$Q_{\text{گرماسنج}} = C_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta = 124 \times (-5) = -620 \text{ J}, \quad Q_1 = -10500 - 620 = -11120 \text{ J}$$

$$Q_{\text{ice}} = m_{\text{ice}} c_{\text{ice}} \Delta\theta = 0.2 \times 2220 \times 10 = 4440$$

گرمایی که یخ می گیرد تا به دمای تعادل صفر درجه برسد:

میزان گرمایی که صرف آب کردن یخ می شود برابر با مجموع گرماهاست. داریم:

$$Q = Q_{\text{ice}} + Q_1 = 4440 \text{ J} - 11120 \text{ J} = -6680 \text{ J}$$

$$Q = -mL_F \rightarrow -6680 = -m \left(334 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right) \rightarrow m = 2.0 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

۲۰ گرم از یخ ذوب می شود و ۱۸۰ گرم از آن باقی می ماند.

سوال ۷۳ در گروهی از جانوران خون گرم و انسان، تبخیر عرق بدن، یکی از راه های مهم کنترل دمای بدن است.

(فصل چهارم)

الف) چه مقدار آب تبخیر شود تا دمای بدن شخصی به جرم ۵۰ kg به اندازه ۱°C کاهش یابد؟ گرمای نهان تبخیر آب

$$\text{در دمای بدن } (37^\circ\text{C}) \text{ برابر } 2.42 \times 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \text{ و گرمای ویژه بدن در حدود } 3480 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} \text{ است}$$

ب) حجم آبی که شخص باید برای جبران آب تبخیر شده بنوشد، چقدر است؟ ($\rho_{\text{water}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

پاسخ: الف) ظرفیت گرمایی بدن شخص برابر است با: $C = mc = 50 \times 3480 = 174000 \text{ J/K}$

اگر این مقدار گرما از بدن شخص بگیریم دمای بدن او یک درجه کاهش می یابد. حال سوال این است که چقدر آب باید تبخیر شود تا دمای آن یک درجه پایین بیاید. داریم

$$Q = C\Delta\theta, \Delta\theta = 1^\circ\text{C}$$

$$Q = mL_V \rightarrow 174000 \text{ J} = m \left(2.42 \times 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right)$$

کافی است ۷۲ g آب از بدن شخص بخار شود تا دمای او یک درجه پایین آید.

ب) چگالی آب یک است بنابراین این شخص باید ۷۲ cm³ آب بنوشد.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{72 \text{ g}}{V}$$

$$V = 72 \text{ cm}^3$$

سوال ۷۴ صفحه مسی را با مته آهنی سوراخ می کنیم. قطر مته در دمای ۲۰°C برابر با ۲ cm است. هنگام سوراخ

کاری دمای سر مته و صفحه مسی به ۲۰۰°C می رسد. قطر سوراخ صفحه مسی بعد از خنک شدن تا دمای ۲۰°C چقدر

(فصل چهارم)

$$\text{است؟ } (\alpha_{\text{Fe}} = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_{\text{Cu}} = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}})$$

پاسخ:

$$\Delta T = 20.0^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C} = 18.0^{\circ}\text{C}, \Delta L = L_r - L_1 \rightarrow L_r = L_1 + \Delta L = L(1 + \alpha \Delta T)$$

$$L_{\text{مته}} (1 + \alpha_{\text{Fe}} \Delta T) = L_{\text{سوراخ}} (1 + \alpha_{\text{Cu}} \Delta T) \rightarrow$$

$$L_{\text{سوراخ}} = \frac{L_{\text{مته}} (1 + \alpha_{\text{Fe}} \Delta T)}{1 + \alpha_{\text{Cu}} \Delta T} = \frac{2(1 + 12 \times 10^{-6} \times 18.0)}{1 + 17 \times 10^{-6} \times 18.0} = 1.998 \text{ cm}$$

سوال ۷۵ دو میله به جنس های فولاد و آلومینیوم به طول یک متر در دمای 20°C در اختیار داریم. شروع به گرم کردن

این میله ها می کنیم در چه دمایی اختلاف طول این دو میله برابر با یک میلی متر می شود؟ ($\alpha_{\text{فولاد}} = 13 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$)

(فصل چهارم)

$$\alpha_{\text{آلومینیوم}} = 23 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$$

پاسخ: چون طول اولیه میله ها در دمای 20°C یکسان است، با افزایش دما، تغییر طول میله آلومینیومی به ازای هر یک درجه سلسیوس، به اندازه $\Delta \alpha = 10^{-5}$ واحد طول، از میله فولادی بیشتر است. بنابراین اگر میله آلومینیومی بخواهد یک میلی متر یعنی 10^{-3} واحد تغییر کند، باید دما 100 درجه سلسیوس (معادل $\frac{10^{-3}}{10^{-5}}$) افزایش یابد. یعنی

$$\Delta L_{\text{فولاد}} = \alpha L \Delta T = 13 \times 10^{-6} \times 1 \times (T - 20)$$

$$\Delta L_{\text{آلومینیوم}} = \alpha L \Delta T = 23 \times 10^{-6} \times 1 \times (T - 20)$$

$$\Delta L_{\text{آلومینیوم}} - \Delta L_{\text{فولاد}} = 10^{-3}$$

$$\rightarrow 23 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \times m \times (T - 20) - 13 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \times 1 \text{ m} \times (T - 20) = 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rightarrow 10^{-6} (T - 20)(23 - 13) = 10^{-3} \rightarrow T - 20 = 100 \rightarrow T = 120^{\circ}\text{C}$$

سوال ۷۶ برای ذوب کردن یک کیلو گرم یخ صفر درجه سانتی گراد، حداقل چند گرم بخار آب 100°C لازم است؟

(فصل چهارم)

$$(L_f = 333.7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_v = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{water}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$$

پاسخ: برای تبدیل یک گیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس به یک کیلو گرم آب صفر درجه گرمای زیر لازم است:

$$Q_1 = m L_f = (1 \text{ kg}) \left(333.7 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right) = 333.7 \times 10^3 \text{ J}$$

حال اگر m گرم بخار آب صد درجه وارد کنیم این بخار اول گرما می دهد تا به آب صد درجه تبدیل شود و سپس گرما می دهد تا به آب صفر درجه تبدیل شود بنابراین:

$$Q_r = m L_v + mc \Delta \theta = m(2256 \times 10^3) + m(4200)(100 - 0)$$

می دانیم که علامت Q_r منفی است چون گرما داده شده است داریم:

$$\rightarrow 2676 \times 10^3 \times m$$

$$Q_1 = Q_r$$

$$333.7 / 10^3 = 2676 \times 10^3 \times m \rightarrow m \approx 0.125 \text{ Kg}$$

حداقل میزان بخار آب لازم برای ذوب کردن 125 g یخ می باشد. می توان بخار بیشتر از این نیز به یخ افزود (در این صورت دمای تعادل صفر نخواهد بود) اما حداقل مقدار نیست و در اینجا حداقل مقدار خواسته شده است



سوال ۷۷ می‌خواهیم 0.5 kg یخ در دمای صفر درجه سانتی گراد را به بخار 100°C تبدیل کنیم. اگر این کار را با یک گرمکن الکتریکی با توان 2 kW انجام دهیم، چقدر زمان طول می‌کشد که این فرایند به طور کامل انجام شود؟ اگر $62/5\%$ توان الکتریکی موتور به یخ برسد چه زمانی برای بخار کردن کامل آن زمان نیاز است؟

(فصل چهارم)

$$\left(c_{\text{water}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, L_V = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$$

پاسخ: گرمای لازم برای تبدیل کردن یخ صفر درجه به بخار صد درجه برابر است با:

$$\begin{aligned} Q_T &= mL_F + mc\Delta\theta + mL_V \\ &= (0.5\text{ kg}) \left(334 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right) + (0.5\text{ kg}) \left(4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) (100^\circ\text{C} - 0) + (0.5\text{ kg}) \left(2256 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right) \\ &= 167 \times 10^3 \text{ J} + 210 \times 10^3 \text{ J} + 1128 \times 10^3 \text{ J} = 1505 \times 10^3 \text{ J} \end{aligned}$$

حال این گرما توسط گرماده تامین می‌شود، بنابراین برای تعیین زمان لازم داریم:

$$\begin{aligned} P &= \frac{Q}{t} \rightarrow t = \frac{Q}{P} = \frac{1505 \times 10^3 \text{ J}}{2000 \text{ W}} = 752.5 \text{ s} \\ t &= \frac{752.5}{60} = 12.54 \text{ min} \end{aligned}$$

سوال ۷۸ یک قطعه یخ به جرم 100 g و به دمای اولیه -20°C را درون یک گرماسنج که مقداری آب 5°C درون آن قرار دارد می‌اندازیم. اگر ظرفیت گرمایی گرماسنج ناچیز باشد، جرم آن چقدر باشد تا بدون اینکه تغییر جرم بدهد با

(فصل چهارم)

قطعه یخ به تعادل برسد؟ $(c_{\text{ice}} \square \frac{c_{\text{water}}}{2})$

پاسخ: برای آنکه آب تغییر جرم ندهد لازم است که به یخ تبدیل نشود (یا یخ آب نشود) بنابراین آب گرما از دست می‌دهد تا به آب سردتر تبدیل شود و یخ گرما می‌گیرد تا به یخ گرم‌تر تبدیل شود. برای رسیدن به تعادل گرمایی هم آب و هم یخ باید به دمای صفر درجه برسند بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} Q_{\text{water}} &= mc_{\text{water}}\Delta\theta = mc_{\text{water}} \times (5) \\ Q_{\text{ice}} &= mc_{\text{ice}}\Delta\theta = 100 \times 10^{-3} \times \frac{c_{\text{water}}}{2} \times (0 - (-20)) = 100 \times 10^{-3} \times c_{\text{water}} \\ Q_{\text{water}} &= Q_{\text{ice}} \rightarrow mc_{\text{water}} \times (5) = 100 \times 10^{-3} \times c_{\text{water}} \\ \rightarrow m_{\text{water}} &= 0.2 \text{ Kg} = 200 \text{ g} \end{aligned}$$

(فصل چهارم)

سوال ۷۹ درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید.

- الف) یکای دما در دستگاه SI، درجه سانتی گراد می‌باشد.
ب) در دماهای زیر 500 درجه سلسیوس، تابش گرمایی عمدتاً به صورت فروسرخ است.
ج) گرمای نهان تبخیر هر مایع فقط به جنس آن مایع بستگی دارد.

پاسخ: الف) درست ب) درست ج) نادرست

سوال ۸۰ در چاله کوچکی ۱kg آب °C قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شود. بقیه آن یخ

(فصل چهارم)

ببندد، آب یخ زده چقدر است؟ $(L_V = 2490 \frac{kJ}{kg})$

پاسخ: در اینجا عمل تبخیر از آب گرما می گیرد (و باعث می شود مقداری آب بخار شود)

$m_1 \leftarrow$ وزن آب بخار شده

$$Q = -m_1 L_V = -m_1 \left(2490 \times 10^3 \frac{J}{kg} \right)$$
 علامت منفی فرایند گرماگیر

$$Q = -m_2 L_F = -(1kg - m_1) \left(333.7 \times 10^3 \frac{J}{kg} \right) \rightarrow$$
 علامت منفی فرایند گرماگیر

$(1kg - m_1) \leftarrow$ وزن آب باقی مانده

$$m \left(2490 \times 10^3 \frac{J}{kg} \right) = (1 - m) \left(333.7 \times 10^3 \frac{J}{kg} \right)$$

$$m = \frac{333.7 \times 10^3 \frac{J}{kg}}{2490 \times 10^3 \frac{J}{kg}} = 0.118kg$$

سوال ۸۱ درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $380 \frac{J}{K}$ مقدار آب °C ۲۵ قرار دارد و مجموعه در حال تعادل است.

اگر درون ظرف مقدار آب به دمای °C ۵۰ بریزیم، نهایتاً ۱.۱kg آب با دمای تعادل °C ۳۷.۶ خواهیم داشت. مقدار اولیه

(فصل چهارم)

و مقدار ثانویه آب را محاسبه کنید. $(C_{water} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$

پاسخ: Q_1, Q_2 مربوط به گرمای آب وجود داشته و آب اضافه شده است $Q_1 + Q_2 + Q_{گرماسنج} = 0$

$$C_{گرماسنج}(\theta - \theta_{گرماسنج}) + m_1 c_{water}(\theta - \theta_1) + m_2 c_{water}(\theta - \theta_2) = 0$$

$$\left(380 \cdot \frac{J}{K} \right) (37.6^\circ C - 25^\circ C) + m_1 \left(4200 \cdot \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \right) (37.6^\circ C - 25^\circ C) + m_2 \left(4200 \cdot \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \right) (37.6^\circ C - 50^\circ C) = 0$$

$$4788 + 5292 \cdot m_1 - 5208 \cdot m_2 = 0$$

$$57 + 63 \cdot m_1 - 62 \cdot m_2 = 0 \quad \text{ساده شده معادله بالا:}$$

با در نظر گرفتن دستگاه معادله مقابل داریم:

$$\begin{cases} 63 \cdot m_1 - 62 \cdot m_2 + 57 = 0 \\ m_1 + m_2 = 1.1 \end{cases} \rightarrow m_1 = 0.5kg, m_2 = 0.6kg$$

(فصل چهارم)

سوال ۸۲ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

الف) تبدیل گاز به مایع را می نامند.

ب) اندازه گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی نامیده می شود.

ج) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن، به علت پدیده ی رخ می دهد.

ج) همرفت

ب) تف سنجی

پاسخ: الف) میعان



(فصل چهارم)

سوال ۸۳ درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید.

- الف) جامدهای بی شکل مانند شیشه نقطه‌ی ذوب کاملاً مشخصی ندارند.
- ب) در شیوه‌ی درجه بندی دماسنج به روش سلسیوس، نقطه‌ی ثابت بالا مربوط به دمایی است که یخ ذوب می‌شود.
- ج) گرمای خورشید به روش همرفت به ما می‌رسد.
- د) همه‌ی اجسام با افزایش دما حجمشان زیاد و با کاهش دما حجمشان کم می‌شود.

پاسخ: الف) درست (ب) نادرست (ج) نادرست (د) نادرست

(فصل چهارم)

سوال ۸۴ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- الف) آب در دمای 4°C دارای حجم و چگالی است.
- ب) برای آشکار سازی تابش‌های فرو سرخ از ابزاری موسوم به استفاده می‌کنیم.
- ج) نام دیگر گرماسنج است.
- د) تبدیل مستقیم جامد به گاز را می‌گوییم.

پاسخ: الف) کمترین - بیشترین (ب) دمانگار (ج) کالریتر (د) تصعید

(فصل چهارم)

سوال ۸۵ مفاهیم زیر را تعریف کنید.

- الف) گرما (ب) گرمای ویژه (ظرفیت گرمایی ویژه) (ج) همرفت واداشته (د) تبخیر سطحی (ه) دما

پاسخ: الف) گرما در واقع انرژی‌ای را که بر اثر اختلاف دما از جسمی به جسم دیگر جابه‌جا می‌شود، گرما می‌نامند و آن را با نماد Q نمایش می‌دهند. یکای گرما در SI، ژول است.

ب) ظرفیت گرمایی ویژه، مقدار گرمایی است که باید به یک کیلوگرم از ماده بدهیم تا یک درجه سلسیوس افزایش دما پیدا کند و با نماد C نشان داده می‌شود.

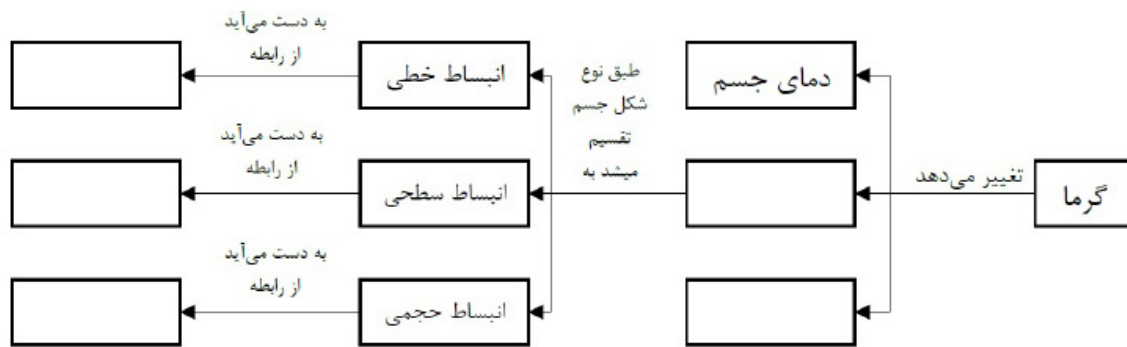
ج) نوع دیگری از همرفت، همرفت واداشته است که در آن شاره به کمک یک تلمبه (طبیعی یا مصنوعی) به حرکت واداشته می‌شود تا با این حرکت، انتقال گرما صورت پذیرد. مانند: سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمان‌ها، سیستم خنک کننده موتور اتومبیل

د) در پدیده‌ی تبخیر سطحی، تندی برخی از مولکول‌های مایع به حدی می‌رسد که می‌توانند از سطح مایع فرار کنند و در واقع تا پیش از رسیدن مایع به نقطه‌ی جوش مایع، تبخیر پیوسته‌ای صورت می‌گیرد. مانند: خشک شدن سریع یک زمین خیس در هوای گرم و خشک شدن لباس‌های خیس آویخته شده روی بند رخت.

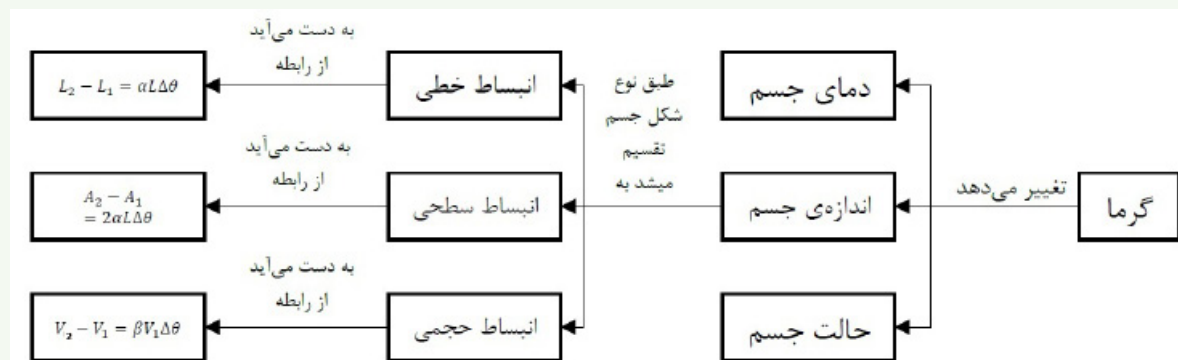
ه) دما: معیاری است که میزان سردی و گرمی یک جسم را مشخص می‌کند. برای اندازه‌گیری آن از وسیله‌ای به نام دماسنج استفاده می‌کنیم

سوال ۸۶ نقشه‌ی مفهومی زیر را کامل کنید

(فصل چهارم)



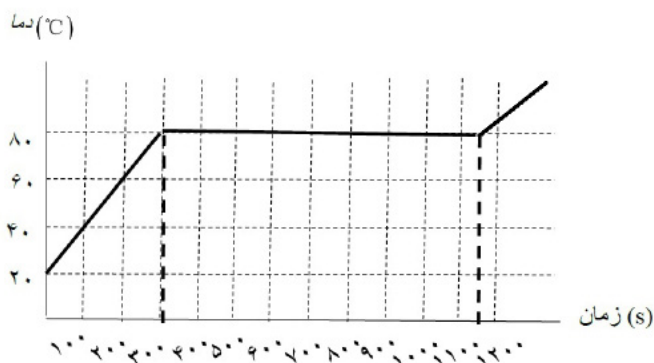
پاسخ:



سوال ۸۷ جسم جامد کوچکی به جرم ۵۰g را

توسط یک گرمکن ۱۰W گرما می‌دهیم. نمودار دما- زمان آن به صورت زیر است.

(فصل چهارم)

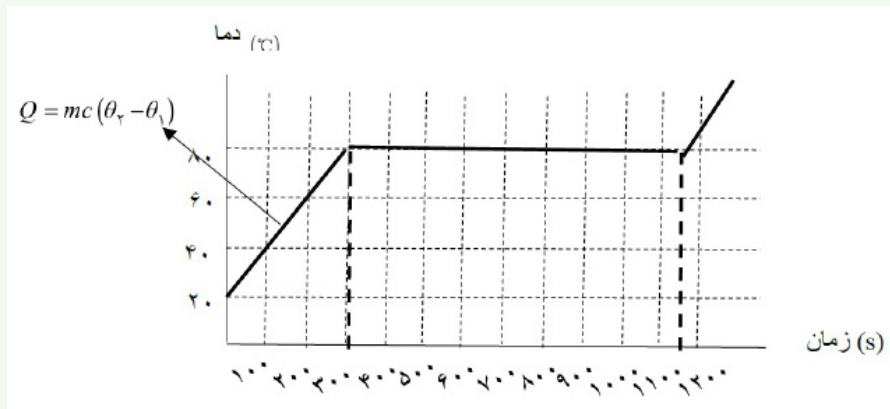


الف) گرمای ویژه‌ی این جسم را حساب کنید.

ب) گرمای نهان ذوب این جسم را حساب کنید.



پاسخ: الف) با توجه به شکل، از لحظه‌ی ۰ تا ۳۰۰ ثانیه با گذشت زمان، دمای جسم افزایش می‌یابد. مقدار انرژی گرمایی که جسم در این بازه‌ی زمانی می‌گیرد از رابطه‌ی $Q = mc(\theta_f - \theta_i)$ به دست می‌آید

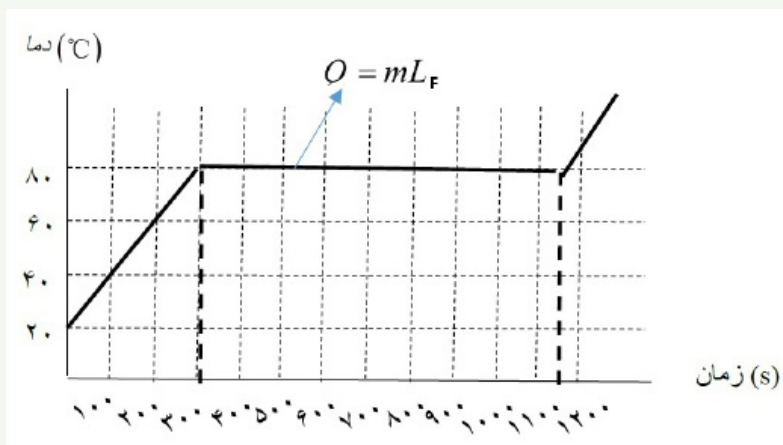


$$Q = P.t \rightarrow Q = 10^w \times 300^s = 3000^j$$

$$Q = mc(\theta_f - \theta_i) \rightarrow 3000 = \frac{50}{1000} \times c \times (80 - 20) \rightarrow 3000 = 3c \rightarrow c = 1000 \frac{j}{kg \cdot ^\circ C}$$

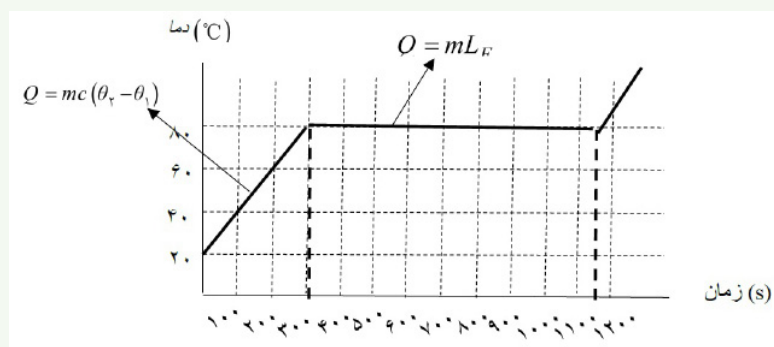
ب) با توجه به شکل، از لحظه‌ی ۳۰۰ تا ۱۱۵۰ ثانیه با گذشت زمان، دمای جسم تغییر نمی‌کند. مقدار انرژی گرمایی که جسم در این بازه‌ی زمانی می‌گیرد صرف تغییر حالت جسم از جامد به مایع می‌شود. این مقدار گرما را گرمای تهران ذوب می‌گوییم و اندازه‌ی آن از

رابطه‌ی $Q = mL_F$ به دست می‌آید.



$$Q = P.t \rightarrow Q = 10 \times (1150 - 300) = 10 \times 850 = 8500^j$$

$$Q = mL_F \rightarrow 8500 = \frac{50}{1000} \times L_F \rightarrow L_F = \frac{8500000}{50} = 170000 \rightarrow L_F = 170000 \frac{j}{kg} = 170 \frac{kJ}{kg}$$



سوال ۸۸ ابعاد سقف یک اتاق $۴\text{m} \times ۵\text{m}$ و ضخامت سقف آن ۳۰cm است. اختلاف دمای هوای بیرون و درون اتاق برابر ۲۵°C است. (سقف این اتاق از جنس آجر یک لایه با رسانندگی گرمایی تقریباً $\frac{۰.۶\text{J}}{\text{s.m.k}}$ است) (فصل چهارم)

الف) در هر ثانیه چند ژول انرژی گرمایی از طریق سقف این اتاق تلف می‌شود؟

ب) در مدت زمان یک شبانه روز چند ژول انرژی گرمایی از طریق سقف این اتاق تلف می‌شود؟

پاسخ: الف)

$$A = ۴\text{m} \times ۵\text{m} = ۲۰\text{m}^2$$

$$\Delta T = \Delta \theta = ۲۵$$

$$Q = \frac{KA\Delta T}{L} \rightarrow Q = \frac{KA\Delta T}{L} = \frac{۰.۶ \times ۲۰ \times ۱ \times ۲۵}{۰.۳} = ۱۰۰۰\text{J} = ۱۰^۳\text{J}$$

ب) یک شبانه روز برابر با ۲۴ ساعت برابر با ۸۶۴۰۰ ثانیه است بنابراین داریم:

$$t = ۲۴ \times ۳۶۰۰ = ۸۶۴۰۰\text{s}$$

$$Q = \frac{KA\Delta T}{L} \rightarrow Q = \frac{KA\Delta T}{L} = \frac{۰.۶ \times ۲۰ \times ۸۶۴۰۰ \times ۲۵}{۰.۳} = ۸۶۴۰۰۰۰\text{J} = ۸.۶۴ \times ۱۰^۷\text{J}$$

سوال ۸۹ وقتی دمای یک ورقه فلزی را ۱۰°C افزایش می‌دهیم، مساحت آن به اندازه‌ی ۰.۴۶% (۴۶ صدم درصد) افزایش می‌یابد. (فصل چهارم)

الف) اگر مساحت اولیه‌ی این ورقه ۱۰۰cm^2 باشد، مساحت ثانویه‌ی آن چند cm^2 خواهد شد؟

ب) ضریب انبساط طولی این ورقه فلزی را به دست آورید.

پاسخ: الف)

$$\frac{\Delta A}{A_1} = +\frac{۰.۴۶}{۱۰۰} \rightarrow \frac{A_2 - A_1}{A_1} = +\frac{۰.۴۶}{۱۰۰} \rightarrow A_2 - A_1 = +\frac{۰.۴۶}{۱۰۰} A_1 \rightarrow A_2 = +\frac{۰.۴۶}{۱۰۰} A_1 + A_1$$

$$A_2 = ۱.۰۰۴۶ A_1 \rightarrow A_2 = ۱.۰۰۴۶ \times ۱۰۰ = ۱۰۰.۴۶\text{cm}^2$$

ب)

$$\left. \begin{aligned} \frac{\Delta A}{A_1} &= +\frac{۰.۴۶}{۱۰۰} \rightarrow \frac{A_2 - A_1}{A_1} = +\frac{۰.۴۶}{۱۰۰} \\ A_2 - A_1 &= ۲\alpha A_1 \Delta \theta \rightarrow \frac{A_2 - A_1}{A_1} = ۲\alpha \Delta \theta \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{۰.۴۶}{۱۰۰} = ۲\alpha \times ۱۰۰ \rightarrow \alpha = ۲۳ \times ۱۰^{-۶} \frac{1}{\text{K}}$$

با توجه به جدول ضریب انبساط طولی، این جسم آلومینیوم می‌باشد.

جدول ۴-۱ ضریب انبساط طولی برخی اجسام

ماده	ضریب انبساط طولی $(\frac{1}{\text{K}})$	ماده	ضریب انبساط طولی $(\frac{1}{\text{K}})$
الماس	۱.۲×۱۰^{-۶}	مس	۱۷×۱۰^{-۶}
شیشه پیرکس	۳.۲×۱۰^{-۶}	برنج	۱۹×۱۰^{-۶}
شیشه معمولی	$۹-۱۲ \times ۱۰^{-۶}$	آلومینیوم	۲۳×۱۰^{-۶}
فولاد	$۱۰-۱۳ \times ۱۰^{-۶}$	سرب	۲۹×۱۰^{-۶}



سوال ۹۰ یک ظرف آلومینیومی با حجم 400cm^3 در دمای 20°C به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف آلومینیومی و گلیسرین به 30°C برسد، چقدر گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟
(فصل چهارم)

(ضریب انبساط حجمی گلیسرین $\beta = 0.49 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}}$ و ضریب انبساط طولی آلومینیوم $\alpha = 23 \times 10^{-6}$ است)

پاسخ:

$$\begin{aligned}\Delta V_{\text{Gly}} &= \beta_{\text{Gly}} V_1 \Delta \theta \\ \Delta V_{\text{Al}} &= \beta_{\text{Al}} V_1 \Delta \theta \\ V &= \Delta V_{\text{Gly}} - \Delta V_{\text{Al}} = (\beta_{\text{Gly}} - \beta_{\text{Al}}) V_1 \Delta \theta \\ &= (0.49 \times 10^{-3} \text{K}^{-1} - 3(23 \times 10^{-6} \text{K}^{-1})) (400\text{cm}^3) (30.0^\circ\text{C} - 20.0^\circ\text{C}) \\ &= 1.684\text{cm}^3 \approx 1.7\text{cm}^3\end{aligned}$$

راه دوم:

$$\begin{aligned}\Delta V_{\text{Gly}} &= \beta V_1 (\theta_f - \theta_i) = 0.49 \times 10^{-3} \times 400 \times (30 - 20) = 0.49 \times 10^{-3} \times 4000 = 1.96\text{cm}^3 \\ \Delta V_{\text{Al}} &= 3\alpha V_1 (\theta_f - \theta_i) = 3 \times 23 \times 10^{-6} \times 400 \times (30 - 20) = 3 \times 23 \times 10^{-6} \times 4000 = 0.276\text{cm}^3 \\ 1.96 - 0.276 &= 1.684\text{cm}^3\end{aligned}$$

(فصل چهارم)

سوال ۹۱ به سوالات زیر پاسخ دهید:

- الف) چرا با تماس الکل به پوست، احساس خنکی می‌کنیم؟
ب) چرا در خطوط لوله‌های گاز و نفت، بخشی از لوله‌ها را به صورت U شکل می‌سازند؟
ج) چرا در روزهای گرم زمستان، پوشیدن لباس سفید بهتر از لباس مشکی است؟

پاسخ:

- الف) به دلیل تبخیر سطحی الکل - الکل برای تبخیر شدن گرما را از پوست می‌گیرد و ما احساس خنکی می‌کنیم.
ب) به دلیل افزایش دما ممکن است لوله‌ها منبسط شوند. برای اینکه لوله‌ها نشکنه قسمت‌هایی از آن را به صورت U شکل در می‌آورند
ج) لباس سفید جذب تابش گرمایی کمتری نسبت به لباس مشکی دارد و بیشتر تابش را بازتاب می‌دهد.

سوال ۹۲ دمای یک قطعه فلز 0.6 کیلوگریمی را توسط یک گرمکن 50 واتی در مدت 110s از 18°C به 38°C رسانده‌ایم. این آزمایش برای گرمای ویژه فلز چه مقداری را به دست می‌دهد؟
(فصل چهارم)
حدس می‌زنید که این پاسخ از مقدار واقعی گرمای ویژه فلز بیشتر باشد یا کمتر؟ توضیح دهید.

پاسخ:

مقدار گرمایی که توسط گرمکن 50W در 110s تولید می‌شود برابر است با:

$$Q = P \times t = 50\text{W} \times 110\text{s} = 5500\text{J}$$

این گرما سبب افزایش دما از 18°C تا 38°C می‌شود. بنابراین:

$$Q = mc\Delta\theta = 5500\text{J} = 0.6 \times c \times (38 - 18) \rightarrow c \approx 458 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

تمام انرژی گرمکن توسط فلز جذب نمی‌شود و مقداری انرژی به هدر رفته داریم، بنابراین گرمای ویژه فلز واقعی فلز و بیشتر از این مقدار است

سوال ۹۳ در یک کلاس درس اجسام میز، صندلی، تخته، شیشه و پنجره وجود دارد. اگر دانش آموزی در یک روز سرد زمستانی وارد این کلاس درس شود، دمای کدام یک از اجسام و دانش آموز بیش از دمای اتاق است؟ دمای کدام یک کمتر از دمای اتاق است؟ (فصل چهارم)

پاسخ: تمامی اجسام موجود در کلاس درس بعد از مدتی با هوای اطراف خود به تعادل گرمایی می‌رسند و دمای همه آن‌ها برابر با دمای هوا خواهد شد. اما دانش آموز دمای بیشتری دارد زیرا دمای بدن او برابر با 37°C است و از دمای هوا بیشتر است. بقیه اجسام دمایی برابر با دمای اتاق دارند. توجه کنید که اگر به پنجره آهنی دست بزنید احساس سرما می‌کنید اما اگر به میز چوبی دست بزنید احساس سرما نمی‌کنید این تجربه دلیل بر سرد تر بودن پنجره از چوب نیست

سوال ۹۴ منظور از این جمله که «دماسنج‌های معمولی دمای خودشان را اندازه گیری می‌کنند» چیست؟ (فصل چهارم)

پاسخ: دماسنج‌های معمولی با جسم مورد نظر به تعادل گرمایی می‌رسند و دمای خودشان تغییر می‌کند و در نهایت دمای تعادل بین دماسنج و جسم را به عنوان دمای اندازه گیری شده، نشان می‌دهند. مثلاً اگر دماسنج در هوای 10°C قرار بگیرد. پس از مدتی با هوای اطراف خود به تعادل گرمایی می‌رسد و دمای 10°C را نشان خواهد داد. البته اگر نیاز به دماسنجی دقیق داشته باشیم این عوامل باعث ایجاد خطا در اندازه گیری دما می‌شوند

سوال ۹۵ درون ظرف فولادی به حجم ۴L در دمای صفر درجه چقدر روغن زیتون بریزیم تا در دمای ظرف لبریز از روغن زیتون باشد؟ (روغن بیرون ظرف نمی‌ریزد) $(\alpha_{\text{فولاد}} = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}, \beta_{\text{روغن}} = 0.7 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}})$ (فصل چهارم)

پاسخ: افزایش حجم ظرف فولادی به صورت زیر است:

$$\Delta V = V_0 \alpha \Delta T = (4\text{L}) \left(12 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \right) (100\text{K}) = 0.0048\text{L}$$

ظرف فولادی ۰.۰۰۴۸L افزایش حجم پیدا می‌کند. به نظر می‌رسد که اگر ما ۴.۰۰۴۸L روغن زیتون درون ظرف لبریز ظرف لبریز از روغن زیتون می‌شود اما این درست نیست. زیرا خود روغن زیتون نیز منبسط می‌شود. برای حل این مسئله فرض می‌کنیم ۴L روغن درون ظرف می‌ریزیم و محاسبه می‌کنیم چقدر روغن بیرون می‌ریزد. داریم

$$\Delta V = (4\text{L}) \left(0.7 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}} \right) (100) = 0.28\text{L}$$

میزان روغن بیرون ریخته $0.28\text{L} - 0.0048\text{L} = 0.2752\text{L} \rightarrow$

بنابراین اگر از ۴ لیتر روغن زیتونی که قرار بود در ظرف بریزیم، این مقدار (۰.۲۷۵۲L) را کم کنیم، روغن بیرون نمی‌ریزد. یعنی

$$4\text{L} - 0.2752\text{L} = 3.7248\text{L} \rightarrow \text{میزان روغن ریخته شده درون ظرف}$$

سوال ۹۶ برای اندازه گیری دمای یک جسم توسط دماسنج به چه نکاتی باید توجه کرد؟ (فصل چهارم)

پاسخ: با توجه به مطالب فصل ۱ کتاب درسی برای بهتر گزارش کردن دمای یک جسم باید به نکات زیر توجه کرد:

- ۱- دقت وسیله اندازه گیری: خطای دماسنج جیوه‌ای یا الکلی معمولی برابر با 0.5°C درجه می‌باشد. بنابراین دما را باید با توجه به این خطا گزارش کرد (توجه کنید که دماسنج‌های معمولی تا یک درجه سلسیوس درجه بندی شده‌اند) مثلاً اگر دمای محیط 23°C باشد باید به صورت $23^{\circ}\text{C} \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ گزارش شود
- ۲- مهارت شخص آزمایش گر: باید از دماسنج به صورت صحیح استفاده شود تا دما درست باشد.
- ۳- تعداد دفعات اندازه گیری: بر کاهش خطا می‌توان تعداد دفعات اندازه گیری را زیاد کرد.



(فصل چهارم)

سوال ۹۷ از داخل پرانتز کلمه مناسب را انتخاب کنید

- الف) اساس کار دماسنج جیوه‌ای مایع است (انبساط - همرفت)
- ب) آب ۴ درجه سلسیوس، بیشترین را بین آب با دماهای مختلف دارد (چگالی - حجم)
- ج) هر جسم، مقدار گرمایی است که باید به یک کیلوگرم از آن جسم بدهیم تا دمایش ۱ کلوین افزایش یابد (ظرفیت گرمایی - گرمای ویژه)
- د) تبدیل جامد به بخار را می‌گویند (چگالش - تصعید)

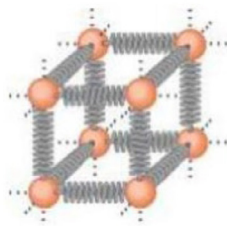
(د) تصعید

(ج) گرمای ویژه

(ب) چگالی

پاسخ: الف) انبساط

سوال ۹۸ با توجه به شکل زیر، انبساط گرمایی یک جسم جامد را از دیدگاه میکروسکوپی توجیه کنید.



(فصل چهارم)

پاسخ: می‌توان اتم‌های جسم جامد را ذراتی در نظر گرفت که با فنرهایی به اتم‌های مجاور متصل‌اند. اتم‌های پیرامون مکان‌های تعادل خود با دامنه کم، نوسان می‌کنند، که با افزایش دمای جامد فاصله متوسط بین اتم‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه جسم جامد منبسط می‌شود

(فصل چهارم)

سوال ۹۹ به سوالات زیر پاسخ دهید:

- الف) فرو کردن چند سیخ کوچک فلزی در سیب زمینی، چه تاثیری بر پخته شدن آن دارد؟ چگونه؟
- ب) چرا در زمستان لباس‌های ضخیم و پشمی می‌پوشیم؟
- ج) آیا همواره با افزایش انرژی درونی، دما افزایش می‌یابد؟

پاسخ: الف) رسانندگی گرمایی فلز بیشتر است و بهتر گرما را به داخل سیب زمینی منتقل می‌کند و موجب بهتر پخته شدن سیب زمینی می‌شود

ب) در بین تار و پود لباس‌های پشمی و ضخیم روزنه‌هایی وجود دارد که هوا در آن جا قرار می‌گیرد و چون هوا رسانای مناسبی برای گرما نیست همانند عایقی عمل می‌کند که اجازه خارج شدن گرما از بدن را نمی‌دهد

ج) خیر- در حین تغییر حالت (جامد به مایع- مایع به گاز) انرژی درونی جسم افزایش می‌یابد ولی دمای آن در نقطه ذوب یا نقطه جوش ثابت می‌ماند

سوال ۱۰۰ عوامل موثر بر تبخیر سطحی را نام ببرید و بگویید چه تاثیری روی تبخیر سطحی دارند؟ (فصل چهارم)

پاسخ: مساحت سطح تماس مایع (افزایش مساحت موجب افزایش تبخیر سطحی می‌شود)

دما (افزایش دما موجب افزایش تبخیر سطحی می‌شود)

فشار (افزایش فشار موجب کاهش تبخیر سطحی می‌شود)

رطوبت (افزایش فشار موجب کاهش تبخیر سطحی می‌شود)