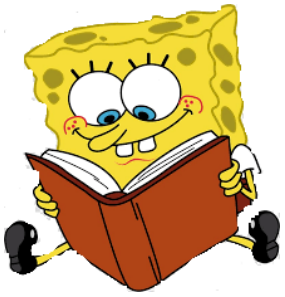
جزوه ی فیزیک پایه ی دهم متوسطه

مخصوص مدارس تیزهوشان و دانش آموزان برتر

منطبق بر آخرین تغییرات کتاب درسی

مولفین : گروه فیزیک – سر پرست میعاد دارستانی

@fizikmahmodim



خب بچه های خوب رسیدیم به فیزیک دهم.

به معنی شروع تمرین شما در آزمون سراسری فیزیک دهم یه جورایی فیزیک معرفی مفاهیم پایه س. مفاهیمی که اگه یاد نگیرین سال های بعد به قعر جدول لیگ برتر فیزیک نزول خواهید کرد.!!!!! پس سعی کنیم که به این ضرب المثل ایمان داشته باشیم که چون خشت اول نهد معمار کج // تا ثریا می رود دیوار کج.یعنی دهم رو یاد نگیرین دیگه بیشتر مفاهیم رو از دست دادین.

توی این جزوه مباحث رو به چند سطح بیان کردیم. اول در سطح سوالات امتحانی کلاسی تالیفی. دوم نمونه سوال های امتحانی پایانی مدارس برتر کشور و سوم در سطح سوالات کنکور سراسری.تمامی نکاتی که ممکنه برای یک فصل مطرح بشه رو به صورت کامل در جزوه بیان کرده ایم.

البته هیچ جزوه ای خالی از ایراد و کم و کاستی نیست . شما می تونید این جزوه رو پرینت گرفته و در گوشه کنار جزوه مطالبی را که به نظرتون مفیده یادداشت کنید و به جزوه اضافه کنید.

نظرات و پیشنهادات خودتون رو میتونید با مهندس دارستانی به ایمیل miadtehran@gmail.com یا با شماره تلفن ۰۹۱۰۶۷۵۸۹۷۷ در میان بگذارید. در صورت درخواست مشاوره تلفنی و حضوری میتوانید به این شماره تماس بگیرید.مشاوره ی تلگرام به صورت رایگان است.

بی جهد به عالم معانی نرسی

زنده به حیات جاودانی نرسی

تا همچو خلیل به آتش اندر نشوی

چون خضر به آب زندگانی نرسی

@fizikmahmodim

فیزیک و اندازه گیری

ویژگی که بر اساس ارائه ی یک روش اندازه گیری مورد توافق همگان قابل اندازه گیری است کمیت نامیده می شود.

مقدار مشخصی از هر کمیت را یکا یا واحد اندازه گیری آن کمیت می گوییم.

برای آن که یکا ها یا واحد های یک کمیت یکی باشد و همچنین همه بتوانند در تبدیل به هم و سر این که کمیت ها برای همه قابل تعریف باشد برای هر کمیت یکا های مختلفی تعریف شده است.

یکای هر کمیت باید به گونه ای باشد ، که در شرایط فیزیک تغییر نکند و قابل دست رس باشد.

مثال: اینکه بگوییم یکاهای استاندارد باید قابلیت بازتولید داشته باشند منظور چیست؟(امتحان ترم اول دبیرستان نمونه ی قدس تبریز)

پاسخ:یعنی این که همیشه در دسترس باشند و در هر شرایطی بتوان دوباره مثل آن را تولید کرد.

مدل سازی را چگونه تعریف کنیم؟

فرایندی که طی آن یک پدیده فیزیکی آنقدر ساده وآرمانی شود تا امکان بررسی وتحلیل آن فراهم گردد.

اندازه گیری فرایندیست که به وسیله ی ان مشخص می شود که از یک ویژگی چه مقدار از آن درجسم یا پدیده مورد نظر وجود دارد..

در اندازه گیری هر کمیت لازم است که:

@fizikmahmodim

۱-یکای مناسب انتخاب کنیم

۲-یک وسیله ی مناسب انتخاب کنیم

۳-بین یکا و کمیت مقایسه انجام دهیم

اگر بخواهیم انواع کمیت را نام ببریم به دو دسته تقسیم می شود.(کمیت از منظر بیان)

الف :کمیت نرده ای فقط اندازه و مقدار دارند و جهات برای آنها تعریف نمی شود. مثلا وقتی به ما می گویند ۳ ثانیه گذشته است فقط عدد ۳ مهم است .هیچ وقت نمی گویند که سه ثانیه از شمال یا از جنوب گذشته است.!!!☺

ب: کمیت برداری علاوه بر عدد اندازه ،جهت هم اهمیت دارد. مثلا وقتی به ما میگن که سه متر پارچه بریدیم .من ازتون بپرسم از کدام طرف ۳ متر پارچه بریدین قطعا نمی خندین و مجبور هستین که برام توضیح بدین !!

کمیت های فیزیکی از منظر یکا به دو دسته ی اصلی و فرعی تقسیم می شوند.

*کمیت های اصلی ۷ نوع هستن

نام کمیت	نماد	نام واحد	نماد واحد
طول	l	متر Meter	m
جرم	m	کیلوگرم Kilogram	kg
زمان	t	ثانیه second	s
شدت جریان	I	آمپر Ampere	A
دما	T	کلوین Kelvin	K
مقدار ماده	n	مول Mol	mol
شدت نور	I_v	کاندلا Candela	cd

حتما باید اسامی کمیت های اصلی رو بلد باشـــــیم. در حقیقت ما بر مبـنای کمیت های اصلی کمیت های فرعی تولید می کنیم.همچنین نماد علمی کمیت های اصلی بسیار مهم است.

@fizikmahmodim

برای اینکه اعداد خیلی کوچک وخیلی بزرگ را راحتر بخوانیم .عدد را با یک رقم ممیز (کمتر از ده)نوشته تعداد رقمهای بعدی یا صفرهای قبلی را به صورت توان ده می نویسیم.

همچنین برای راحتی محاسبات و پرهیز از خطا در نوشتن و خواندن از نمادگذاری استفاده می شود.

دقت وسیله مدرج: دقت برابر کمینه درجه بندی آن ابزار و خطای آن مثبت ومنفی نصف کمینه تقسیم بندی وسیله است.

دقت وسیله رقمی : برابر یک واحد از آخرین رقم از سمت راست وخطای آن مثبت ومنفی دقت آن است.

*دقت و خطای وسیله ی اندازه گیری با هم برابر است.

فرق کمیت و کیفیت چیست؟کیفیت آن چه که نتوان اندازه گیری کرد مانند زیبایی و رنگ و .. ولی کمیت آن چیزی که بتوان اندازه گیری کرد مانند زمان و ارتفاع و .. .

انواع تعریف قدیمی و جدید طول را بنویسید

پاسخ: تعریف قدیمی برابر $۱۰^{-۷}$ فاصله ی استوا تا قطب شمال و تعریف جدید مسافتی که نور در مدت زمان $\frac{۱}{۳۰۰۰۰۰۰۰}$ ثانیه در خلا طی می کند.

یک ثانیه در SIچگونه تعریف می شود؟

پاسخ:یک ثانیه $\frac{۱}{۸۶۴۰۰}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می شود.

آهنگ و بازه ی زمانی را تعریف کنید.

پاسخ:مدت زمان شروع و پایان یک رویداد را یک بازه ی زمانی می گویند. تغییر هر کمیت نسبت به زمان را معمولا آهنگ تغییر آن کمیت می گویند.

@fizikmahmodim

تمرین (مشابه آزمون آزمایش سنجش بهمن ۹۸)

چه تعداد از موارد زیر صحیح است ؟

الف)اندازه گیری دقیق نقطه ی قوت دانش فیزیک است

ب)بنا بر آخرین توافق جهانی یک متر برابر فاصله ی میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله ای از جنس پلاتین – ایریدیوم وقتی میله در دمای صفر درجه ی سیلیسیوس قرار دارد.

ج)استاندارد کنونی زمان با دقت زیاد توسط ساعت های اتمی تعریف می شود.

د)اساس تجربه و آزمایش اندازه گیری است.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

پاسخ:سوال جالبیه و میزان تسلط شما بر مباحث حفظی کتاب رو پوشش میده. اولا طبق کتاب اصلاح نظریه های فیزیک نقطه ی قوت فیزیک است.

طبق آخرین توافق یک متر برابر میزان طی کردن پرتو نور در $\frac{۱}{۳۰۰۰۰۰۰۰}$ ثانیه است لذا این مورد که سوال گفته صحیح نیست.

مورد ج و د در کتاب درسی موجود می باشند. لذا ۲ مورد صحیح است.

اگر در یک رابطه ی ریاضی فیزیک ، یک طرف بر حسب SI باشد باید طرف دیگر آن نیز بر حسب SI باشد.مثلا در رابطه ی $F = ma$ که شتاب بر حسب $(\frac{m}{s^۲})$ و جرم برحسب kg در نتیجه نیرو بر حسب نیوتون است.

نکته کاربردی:* برای تبدیل کیلومتر بر ساعت به متر برثانیه باید آن را برا ۳.۶ تقسیم کنیم.

@fizikmahmodim

نمادگذاری علمی

هر عدد صحیحی را میتوان به صورت حاصلضرب عددی بین ۱ تا ۱۰ و توان صحیحی از ۱۰ نوشت.

نماد علمی رو نمیشه توضیحی گفت. فقط بدونید که یک عدد صحیح بین یک تا ده میشه با یه توانی صحیح از ده.حالا مثال ها رو نگاه کنید خواهید فهمید.

تمرین (دبیرستان شهید کاظمی شیراز)

طول عمر متوسط انسان برابر ۲×۱۰^{۹} ثانیه می باشد.. اگر زمان بین دو ضربان قلب ۰.۸ ثانیه باشد ، تعداد متوسط ضربان قلب انسان به صورت نماد علمی چه قدر است؟

حل: هر ضربان قلب ۰.۸ ثانیه طول میکشه . برای ۲×۱۰^{۹} ثانیه تعداد ضربان قلب برابر است با:

$\frac{۲\times۱۰^{۹}}{۰.۸} = ۲.۵ \times ۱۰^{۹}$ داستان اینه که دیگه مثل دبستانی ها شما نمیشه دیگه اعداد طولانی به دست بیارین مثلا بدون نماد علمی جواب ما میشه ۲۵۰۰۰۰۰۰۰ .اما با نماد علمی که تعریفش میشه صفر ها رو ببر توان ده و بقیه رو به صورت عدد صحیحی بین یک تا ده بنویس..حالا شاید بعضی ها بگن که ما میخواییم این عدد رو به صورت ۲۵×۱۰^{۸} یا ۲۵۰×۱۰^{۷} و یا اصلا ۰.۲۵×۱۰^{۱۰} بنویسیم.خدمت عزیزانی که اینو میگن باید عرض کنم که شما به تعریف نماد علمی دقت نکردین. یک عدد صحیح بین یک تا ده میشه با یه توانی صحیح از ده.

۲۵ و ۲۵۰ و ۰.۲۵ هیچ یک بین یک و ده نیستن. این تعریف ها رو که برای تفریح !!! نمی نویسین

خوب به تعریف ها دقت کنید.!!!! پس جواب تمرینمون میشه ۲.۵×۱۰^{۹}

تمرین(مشابه امتحان نهایی فیزیک خرداد ماه ۹۶)

عدد های زیر را به صورت نماد علمی بنویسید.

الف)۰.۰۰۰۲۰۰۴ ب) ۲۵۰.۴۵×۱۰^{۱۰}

حل: طبق تعریف داریم ۲.۰۰۴×۱۰^{-۴} و ۲.۵۰۴۵×۱۰^{۱۲}

@fizikmahmodim

برای آسون تر شدن کار ، بعضی از توان های ده رو براش اسم گذاشتن که حتما باید اسم با توانش رو حفظ باشید.

پیشوندهای کوچک کننده			پیشوندهای بزرگ کننده		
پیشوند	نماد	ضریب تبدیل	پیشوند	نماد	ضریب تبدیل
دسی	d	10^{-1}	دکا	da	10^{1}
سانتی	c	10^{-2}	هکتو	h	10^{2}
میلی	m	10^{-3}	کیلو	k	10^{3}
میکرو	μ	10^{-6}	مگا	M	10^{6}
نانو	n	10^{-9}	گیگا	G	10^{9}
پیکو	p	10^{-12}	ترا	T	10^{12}

تست (آزمون ورودی تیزهوشان ۹۷)

حاصل عبارت مقابل کدام است؟ $\frac{1.771\times10^{8}\mu m+0.329\times10^{-4}Mm}{3dam}$

۱) ۷ ۲) ۷۰ ۳) ۷۰۰ ۴) ۲۱

حل: برای حل این سوال ها به جای علامت اختصاری ، ضریب ریاضی آن را می نویسیم.

$$\frac{1.771\times10^{8}\times10^{-6}m+0.329\times10^{-4}\times10^{6}m}{3\times10m}=7$$

*تعدادی از یکاهای غیر SIمثل سیر و زرع و ... در کتاب درسی آورده شده که چندان مهم برای امتحان پایانی و کنکور نیستند لذا خودتون اونا رو مطالعه کنید.

@fizikmahmodim

تمرین

در فیزیک تغییر هر کمیتی را نسبت به زمان آهنگ تغییر آن کمیت می گویند.از شلنگ رو به رو آب با آهنگ $۱۲۵cm^۳$بر ثانیه خارج می شود.این آهنگ به روش تبدیل زنجیری بر حسب یکای لیتر بر دقیقه بنویسید.

حل:اولا باید حفظ باشید هم برای فیزیک و هم برای شیمی که هر لیتر معادل ۱۰۰۰سانتی متر مکعب است.$۱lit = ۱۰۰۰cm^۳$

دوما این که روش حل زنجیری رو هم توی شیمی به صورت مفصل خواهید خوند . روش به این صورته که ضرائب در کسرها به صورت ضریب تبدیل ، کمیت های مشابه حذف می شوند. به حل این سوال دقت کنید.

برای این ضریب داریم: $۱۲۵\frac{cm^۳}{s}\times\frac{۱L}{۱۰۰۰cm^۳}\times\frac{۶۰s}{۱min}$

$$۱۲۵\frac{\cancel{cm^۳}}{\cancel{s}}\times\frac{۱L}{۱۰۰۰\cancel{cm^۳}}\times\frac{\cancel{۶۰s}}{۱min}$$

همون طور که می بینید یکاهای مشابه به صورت زنجیر در بالا و پایین کسرها با هم حذف و ساده میشن.به این روش توی شیمی ضریب تبدیل میگن .حالا چیزهایی که از کسرها میمونه و ساده نمیشه رو می نویسیم. همون ها میشن جواب مسالمون.

$$\frac{۱۲۵\times۶۰}{۱۰۰۰}\frac{L}{min}=۷,۵\frac{L}{min}$$

دقت و خطا

دقیق بودن یک اندازه گیری به عوامل زیر بستگی دارد:

الف)مهارت شخص آزمایش کننده

ب)دقت وسیله ی اندازه گیری

ج)تعداد دفعات اندازه گیری

@fizikmahmodim

دقت وسیله ی اندازه گیری

به طور کلی ریز ترین و حداقل مقداری که توسط یک وسیله ی اندازه گیری میشه به صورت دقیق اندازه گرفت دقت اندازه گیری می گویند.

برای ابزار های مندرج دقت اندازه گیری برابر کمینه ی درجه بندی آن ابزار است.

در خط کش زیر چون یک ابزار مندرج بندیس دقت اندازه گیری برابر ۱ میلیمتر است زیرا این خط کش می تواند یک میلیمتر را دقیق اندازه گیری کند.

*هر ابزاری که توسط بشر ساخته می شود هر چند جزیی اما دارای خطا می باشد .خطای اندازه گیری را به صورت قراردادی این گونه محاسبه می کنند.

برای تمامی ابزار های مندرج : $\text{میزان خطا} = \pm \frac{\text{دقت}}{۲}$

مثبت و منفی نصف کمینه ی تقسیم بندی مقیاس آن ابزار است.

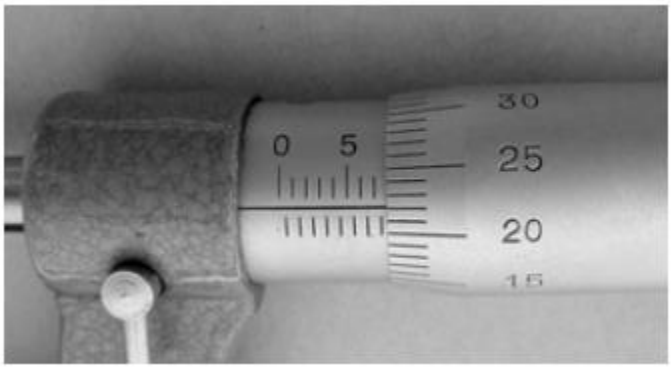
#برای ابزار دیجیتال :دقت$\pm$ = میزان خطا

*اگر یک آزمایش را چند بار تکرار کنیم و داده های متفاوتی به دست آیند میانگین این داده ها را به شرطی که اختلاف آنها زیاد نباشد به عنوان سنجش و نتیجه ی نهایی قرار می دهیم.

@fizikmahmodim

تست (مشابه آزمون قلمچی ۹۸)

مطابق شکل مقابل قصد داریم به وسیله ی ریز سنجی با کمینه ی تقسیم بندی ۰.۰۱ میلی متر ،ضخامت جسمی را اندازه گیری کنیم.نتیجه ی این اندازه گیری در کدام گزینه درست گزارش شده است؟



۱) $۷/۲۲۰\text{mm} \pm ۰/۰۰۵\text{mm}$

۲) $۷/۷۲۰\text{mm} \pm ۰/۰۰۵\text{mm}$

۳) $۷/۷۲۰\text{mm} \pm ۰/۰۱\text{mm}$

۴) $۷/۷۲\text{mm} \pm ۰/۰۰۵\text{mm}$

حل:

قسمت صحیح عددی که کولیس در این سؤال نشان می‌دهد برابر با $۳/۱\text{cm}$ یا ۳۱mm می‌باشد، با توجه به این‌که چهارمین خط از خط‌های خط‌کش متحرک بر خط‌های خط‌کش ثابت منطبق شده است و با توجه به این‌که دقت آن $۰/۱\text{mm}$ است. قسمت اعشاری برابر با $۴\times۰/۱=۰/۴\text{mm}$ است، بنابراین طول قطر موردنظر برابر است با:

$۳۱/۴\text{mm}$

برای گزارش این اندازه‌گیری با توجه به نکات گفته شده می‌توان نوشت:

$۳۱/۴۰\text{mm} \pm ۰/۰۵\text{mm}$

*** تمرین های کتاب تا ابتدای چگالی بعضی مفاهیم رو مطرح کرده که باید خودتون بخونید. موضوع های کم اهمیتی هستند مثل گرد کردن و ... . از چگالی به بعد ما بیشترین تمرکزمون رو انجام میدیم چون بیشترین اهمیت رو توی این فصل داره.!!!! خودتون داستان های قبل از چگالی رو توی کتاب مطالعه کنید.

@fizikmahmodim

چگالی

جرم یکای حجم یک ماده یا به عبارت دیگر نسبت جرم به حجم یک ماده را چگالی آن ماده می گویند.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

در یکای چگالی در SIبرابر $\frac{kg}{m^3}$ است . همچنین میتوان از یکاهای $\frac{g}{cm^3}$ و $\frac{g}{Lit}$ نیز استفاده می شود که حتما باید تبدیل آنها را به همدیگر یاد بگیریم.

هر چه فاصله ی مولکول ها یک جسم کمتر باشد چگالی آن بیشتر است.

مقدار ماده ی تشکیل دهنده ی یک جسم را چگالی می گویند.

*با مراجعه به کتاب های ریاضی و هندسه حجم های مخروط و مکعب و کره و ... را به خاطر بسپاریم.

*نکات امتحانی و کنکوری جالبی درمورد چگالی وجود دارد که در تمرین های زیر قدم به قدم به طور کاربردی در سوال با آنها آشنا می شویم.

تمرین ۱:ظرفی از مایعی به چگالی ۱.۲گرم بر سانتی متر مکعب به طور کامل پر شده است.اگر قطعه ای فلزی به وزن ۱ نیوتن و چگالی $۱۰ \frac{g}{cm^3}$ را به آرامی داخل مایع به طور کامل فرو می بریم.چند گرم از مایع درون ظرف به بیرون می ریزد؟($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$) (امتحان نهایی مدارس تیزهوشان)

حل: *نکته و سوالی که همیشه مطرح میشه اینه که ما چه جوری حجم یک شکل نا متقارن که ابعادش برای ما نامشخص است به دست بیاریم.!!! داستان برمیگرده به داستان ارشمیدس.داستان طولانی داره اما ارشمیدس برای اولین بار تونست یه شکل نامتقارن رو توی یه استخر پر از آب بندازه. بعد به همان میزان حجم جسم ، آب از استخر ریخت بیرون. بعد ارشمیدس آب رو جم کرد و حجم آب رو به راحتی اندازه گرفت و اون رو معادل حجم جسم مورد نظر قرار داد.این نکته ی به ظاهر ساده بارها مد نظر طراحان سوال کنکور و امتحانی بوده .*

ابتدا حجم قطعه ی فلز رو به دست میاریم:

$$W = mg \Rightarrow ۱ = m \times ۱۰ \Rightarrow m = ۰/۱kg = ۱۰۰g$$

@fizikmahmodim

حجم مایع ریخته شده با حجم جسم یکسان است.

$$V_{\text{فلز}} = V_{\text{آب ریخته}}$$

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow ۱۰ = \frac{۱۰۰}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = ۱۰ cm^۳$$

با توجه به فرمول چگالی جرم مایع برابر است با:

$$m_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = ۱.۲ \times ۱۰ = ۱۲g$$

تمرین ۲ (مشابه آزمون کانون اختصاصی ریاضی)

شعاع سطح مقطع استوانه ای توپر برابر با شعاع کره ای توپر و ارتفاع استوانه برابر با قطر کره می باشد.اگر جرم کره نصف جرم استوانه باشد، چگالی استوانه چند برابر چگالی کره است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

حل:اینجا میزان تسلط شما بر فرمول حجم های شکل های خاص و متقارت رو محک میزنه.!!!!!!

	مکعب	$V = a^3$
	مکعب مستطیل	$V = a\,b\,c$
	استوانه	$V = b\,h = \pi r^2 h$
	هرم	$V = (1/3)\,b\,h$
	مخروط	$V = (1/3)\,b\,h = (1/3)\pi r^2 h$
	کره	$V = (4/3)\pi r^3$
	کره بیضوی	$V = (4/3)\,\pi\, r_1\, r_2\, r_3$

می‌دانیم حجم استوانه برابر با $V = \pi r^۲ h$ و حجم کره برابر با $V' = \frac{۴}{۳}\pi r'^۳$ می‌باشد بنابراین، با استفاده از رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{\rho_{\text{استوانه}}}{\rho_{\text{کره}}} = \frac{m_{\text{استوانه}}}{m_{\text{کره}}} \times \frac{V_{\text{کره}}}{V_{\text{استوانه}}} \Rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{m}{m'} \times \frac{\frac{۴}{۳}\pi r'^۳}{\pi r^۲ h}$$

$$\xrightarrow[r=r',\ h=۲r']{m'=\frac{۱}{۲}m} \frac{\rho}{\rho'} = \frac{m}{\frac{۱}{۲}m} \times \frac{\frac{۴}{۳}\times r^۳}{r^۲ \times ۲r} \Rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{۴}{۳}$$

*نکته ی کنکوری:تکرار حل کردن انواع تیپ سوال های کنکور باعث ایجاد ورزش ذهنی در مغز شما میشه که قدرت تحلیلتون رو بالا میبره .این باعث میشه که اگه تیپی جدید از تست بیاد اونایی که بیشتر سوال جور وا جور تحلیل کردن بهتر میتونن جواب بدن.

@fizikmahmodim

تمرین ۳ (آزمون آزمایشی سازمان سنجش ۹۸)

یک طلا فروش به جای فروش طلای خالص ، در آن نیز به صورت مخفیانه از نقره استفاده می کند. یکی از قطعات به فروش رسیده دارای حجم ۵ سانتی متر مکعب و چگالی $13.6\frac{g}{cm^3}$ است. آیا این قطعه طلای خالص است؟ و اگر نیست جرم نقره ی به کار رفته چند گرم است؟(چگالی نقره و طلا به ترتیب $10\frac{g}{cm^3}$ و $19\frac{g}{cm^3}$ است)

۱)خیر ، صفر ۲)بله ،۶۸ ۳)بله ،۳۰ ۴)بله ، ۱۰

حل: *اگر دو یا چند مایع (یا فلزهای مایع) را با هم مخلوط کنیم ، مخلوط (آلیاژی)جدید با چگالی جدید حاصل می شود. مثلا ما در طلا فروشی اگر طلا و نقره رو داغ کنیم و در قالبی بریزیم آلیاژی به دست می آید که چگالی متفاوتی به دست می آید که از فرمول زیر محاسبه می شود.*

*اگر ما چند ماده را با هم مخلوط کنیم ، چگالی حاصل به این صورت به دست می آید.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

با استفاده از رابطه ی بالا داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{نقره}} + m_{\text{طلا}}}{v_{\text{طلا}} + v_{\text{نقره}}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_{\text{طلا}} V_{\text{طلا}} + \rho_{\text{نقره}} V_{\text{نقره}}}{v_{\text{طلا}} + v_{\text{نقره}}}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^3},\ V_{Au}+V_{Ag}=۵cm^3 \longrightarrow \rho_{Au}=۱۹\frac{g}{cm^3},\ \rho_{Ag}=۱۰\frac{g}{cm^3}$$

$$۱۳/۶ = \frac{۱۹V_{Au}+۱۰V_{Ag}}{۵}$$

$$۱۹V_{Au}+۱۰V_{Ag}=۶۸cm^3$$

اگر دستگاه دو معادلهٔ دو مجهولی زیر را حل کنیم، مقادیر V_{Au} و V_{Ag} به‌دست می‌آید:

$$\begin{cases} ۱۹V_{Au}+۱۰V_{Ag}=۶۸ \\ V_{Au}+V_{Ag}=۵ \end{cases}$$

$$\begin{cases} ۱۹V_{Au}+۱۰V_{Ag}=۶۸ \\ ۱۹V_{Au}+۱۹V_{Ag}=۹۵ \end{cases}$$

$$۹V_{Ag}=۲۷ \Rightarrow V_{Ag}=۳cm^3,\ V_{Au}=۲cm^3$$

خواستهٔ مسئله، محاسبهٔ جرم نقرهٔ به‌کار رفته است، پس طبق تعریف چگالی داریم:

$$\rho_{Ag}=\frac{m_{Ag}}{V_{Ag}} \xrightarrow[V_{Ag}=۳cm^3]{\rho_{Ag}=۱۰\frac{g}{cm^3}} ۱۰=\frac{m_{Ag}}{۳}$$

$$m_{Ag}=۱۰\times۳=۳۰g$$

@fizikmahmodim

تمرین ۴ (آزمون آزمایشی گاج ۹۸)

مخلوطی از سه نوع مایع با چگالی‌های ρ_1، ρ_2 و ρ_3 ساخته شده است. اگر ۲۵ درصد از حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 و ۵۰ درصد از حجم آن از مایعی با چگالی ρ_2 و بقیهٔ آن از مایعی با چگالی ρ_3 ساخته شده باشد، چگالی مخلوط برابر کدام گزینه است؟

۱) $\frac{2\rho_1+\rho_2+2\rho_3}{5}$

۲) $\frac{\rho_1+2\rho_2+\rho_3}{4}$

۳) $\frac{2\rho_1+\rho_2+2\rho_3}{4}$

۴) $\frac{\rho_1+2\rho_2+\rho_3}{5}$

حل:*این تیپ سوال ها هم برای کنکور مطرح می شوند.چیزی که لازمه بدونید اینه که تمام سوال های چگالی از تعریف خود فرمول چگالی حل می شوند. به مراحل حل این سوال خوب دقت کنید.*

مرحله ی اول استفاده از تعریف

$$\rho_{مخلوط}=\frac{m_{کل}}{V_{کل}}=\frac{m_1+m_2+m_3}{V_1+V_2+V_3}=\frac{\rho_1V_1+\rho_2V_2+\rho_3V_3}{V_1+V_2+V_3}$$

جایگزاری و پارامتر های سوال

$$\xrightarrow{V_1+V_2+V_3=V}\rho_{مخلوط}=\frac{\rho_1(\frac{1}{4}V)+\rho_2(\frac{1}{2}V)+\rho_3(\frac{1}{4}V)}{V}$$

$$=\frac{\rho_1}{4}+\frac{\rho_2}{2}+\frac{\rho_3}{4}\Rightarrow\rho_{مخلوط}=\frac{\rho_1+2\rho_2+\rho_3}{4}$$

تمرین (*امتحان نهایی خرداد ماه ۹۶*)

***** تجربه نشون داده که جواب نهایی در امتحان های نهایی کشوری و استانی یعنی کشک!!!!☺**

تمرین هایی که سوال امتحان نهایی هستن رو بر اساس توضیح گام به گام و همچنین جواب ها و روش نمره دهی رو هم بر اساس پاسخنامه ی آموزش و پرورش میزاریم که امتحان نهایی رو بتونید عادت کنید به پاسخ کامل نوشتن.

کره ای مسی به شعاع ۲۰ سانتی متر دارای حفره ای به حجم $۲۰۰۰cm^3$ است.اگر جرم کره ۳ کیلو گرم باشد چگالی مس چند $\frac{kg}{m^3}$ است؟ $\pi=3$

@fizikmahmodim

پاسخ:

$$V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{واقعی}} + V_{\text{حفره}}$$

$$V_{\text{ظاهری}} = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = \frac{۴}{۳}\times ۳\times ۲۰^۳ = ۳۲۰۰۰ cm^۳$$

$$V_{\text{واقعی}} = ۳۲۰۰۰ - ۲۰۰۰ = ۳۰۰۰۰ cm^۳$$

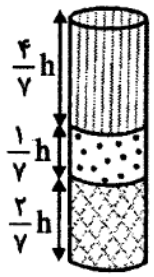
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۳۰۰۰}{۳۰۰۰۰} = ۰/۱ \frac{g}{cm^۳} = ۱۰۰ \frac{kg}{m^۳}$$

۰/۲۵

۰/۵

به ازای ننوشتن هر دو تا فرمول ۰.۲۵ از نمره کم می شود به شرطی که جواب درست باشد. از یک فرمول اگر نوشته نشود صرف نظر شود.

تمرین (گزینه ی دو ۹۶ و مشابه سنجش ۹۸ تجربی)



در ظرفی استوانه‌ای شکل سه مایع مخلوط نشدنی که چگالی آنها $۱/۴\frac{kg}{L}$، $۰/۷\frac{kg}{L}$ و $۲/۱\frac{kg}{L}$ است، مطابق شکل قرار دارند. مایع‌ها را با یکدیگر طوری مخلوط می‌کنیم که کاهش حجمی در آن رخ ندهد. چگالی مخلوط حاصل چند کیلوگرم بر لیتر است؟

۱) ۲/۴ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۰/۹

حل: *سال هاست که کنکوری ها این سوال رو می پرسن که ما در کدوم یک از آزمون های آزمایشی شرکت کنیم؟!! سنجش کاج کانون گزینه ی دو و ...!!! واقعیت امر اینه که نمیتونم بگم خوشبختانه یا بدبختانه اما سوال های کنکور حدود ده ساله بسیار بالا تر از سطح کتاب های درسی مطرح می شوند و جدیدا کسی بگه بدون کمک هیچ آزمون آزمایشی به رشته ی تاپی رسیدن تقریبا میتونیم بگیم ادعای کذبی بوده.رقابت شدید هم به این موضوع دامن زده...ببینید بچه ها هر آزمونی شرکت میکنید مهم نیست چون به هر حال اون آزمون هم شما رو سنجش میکنه با بقیه و هم شرایط و وضعیت شما رو بهتر براتون روشن میکنه. اما واقعیت اینه کیفیت و سبک هر موسسه متفاوته و از هر کدوم میشه چیزهایی یاد گرفت. پیشنهاد من اینه یکی از موسسه ها رو انتخاب کنید و روی آزمون های اون متمرکز بشین اما در طی این مسیر حتما هر از گاهی هم سوال های بقیه ی آزمون ها رو دانلود کنید و بهشون نگا بندازین. در نهایت این سعی و تلاش شماست که تعیین میکنه شما به کجا خواهید رسید .*

هر چه چگالی یک مایع بیشتر باشد بیشتر فرو رفته و پایین تر قرار میگیرد. سوالی که در کتاب درسی مطرح شده اینه که چرا کشتی ها غرق نمیشن در حالی که هزاران تن آهن روی آب شناوره....جواب اینه در کشتی

@fizikmahmodim

علاوه بر آهن فضاها و هوای خالی زیادی در کشتی وجود داره که مجموع اینها باعث میشه که چگالی کشتی از آهن کمتر بشه .

هر چه چگالی مایع بیش‌تر باشد در سطحی پایین‌تر قرار می‌گیرد. پس چگالی مایع، از پایین به بالا به ترتیب ۱/۲، ۱/۴ و ۰/۷ کیلوگرم بر لیتر خواهد بود. از آنجا که به ترتیب $\frac{۲}{۷}$، $\frac{۱}{۷}$ و $\frac{۴}{۷}$ از حجم کل از این مایع، تشکیل شده است و کاهش حجم نداریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{۰/۷\times(\frac{۴}{۷}\not{V})+۱/۴(\frac{۱}{۷}\not{V})+۲/۱(\frac{۲}{۷}\not{V})}{\not{V}}=۰/۴+۰/۲+۰/۶=۱/۲\frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

تمرین (مدرسه دخترانه ی سرای دانش فلسطین تهران نوبت اول)

آزمایشی را طراحی و شرح دهید که بتواند چگالی یک چنگال را اندازه گیری کند.

حل:

وسایل مورد نیاز : ترازو ، استوانه مدرج با اندازه مناسب ، مقداری آب

شرح آزمایش: ابتدا چنگال را روی ترازو قرار داده و جرم آن را یادداشت می کنیم سپس مقداری آب داخل استوانه مدرج ریخته و حجم اولیه آن را ثبت میکنیم و سپس چنگال را داخل آن می اندازیم و حجم آب جابه جا می شود و حجم ثانویه را یادداشت میکنیم و اختلاف عدد حجم اولیه آب و حجم ثانویه را بدست می آوریم بدین ترتیب حجم چنگال بدست می آید (توجه کنید مقدار آب اولیه به گونه ای باشد که اولا چنگال تماما داخل آن قرار گیرد و به علاوه پس از قرار دادن چنگال داخل آن اب از استوانه مدرج بیرون نریزد.) ✗ ←---- 0.5 نمره

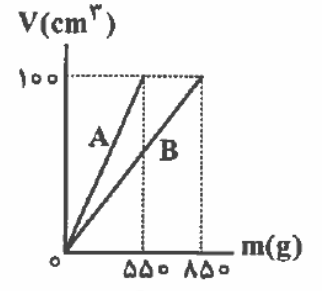
0.5نمره ----→ ✗

نتیجه : به کمک فرمول چگالی $\rho=\frac{m}{V}$ و عدد جرم و حجم بدست آمده در مراحل بالا ، می توان چگالی چنگال را بدست آورد.

تمرین (آزمایش سنجش ۹۸ ،سنجش آموزش و پرورش ۹۱)

در شکل زیر نمودار حجم بر حسب جرم دو فلز A و B نشان داده شده است.اگر با حجم مساوی از این دو فلز آلیاژ بسازیم ،چگالی آلیاژ چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟(در عمل آلیاژ تغییر حجم ایجاد نمی کردد)

۶(۱ ۷(۲ ۶.۵(۳ ۷.۵(۴



@fizikmahmodim

حل:

با توجه به تعریف آلیاژ که توضیح دادیم و با توجه به این که در سوال تغییر حجم اضافی نداریم خواهیم داشت :

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{v_1 + v_2} = (\frac{۵۵۰ + ۸۵۰}{۲۰۰}) \frac{g}{cm^3} = ۷ \frac{g}{cm^3}$$

تمرین تکمیلی

** در این قسمت تعدادی از تمرین ها و تست های مربوط به امتحانات نهایی و کنکور رو براتون نوشتیم.در اینجا تنها جواب نهایی رو نوشتیم ، سعی کنید که خودتون تمام مراحل و پاسخ تشریحی رو برای سوال ها بنویسید.

۱-سه مورد از عوامل موثر در دقت اندازه گیری را شرح دهید.

۲-ده پیکومتر چند دسی متر است؟ $۱۰^{-۱۱}$

۳-مقداری یخ ذوب شده و حجم آن $۱۰ cm^3$ کاهش می یابد.جرم اولیه ی یخ چند گرم بوده است؟(چگالی یخ ۰.۹ و چگالی آب ۱ گرم بر سانتی متر مکعب است)(قلمچی) (جواب گزینه ی ۱)

الف) ۹۰ ب) ۱۰۰ ج) ۱۰ د) ۱۰۰۰

۴-در اثر مخلوط کردن آب با یک محلول شیمیایی ، جرم مخلوط ۳۰۰ گرم و حجم آن $۲۵۰ cm^3$ می شود.اگر چگالی آب $۱ \frac{g}{cm^3}$ و چگالی محلول شیمیایی $۱.۵ \frac{g}{cm^3}$ باشد ،حجم آب درون مخلوط چند سانتی مترمکعب است؟(قلمچی)(گزینه ی ۱)

۱) ۱۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۵۰

@fizikmahmodim

۵- ۴۹۰ سال قبل از میلاد در یونان یک دونده ی آتنی برای رساندن خبر پیروزی یونانیان بر سپاه ایران ، از ماراتون تا آتن را دوید و در این مسیر سرعتش در حدود ۲۳ راید بر ساعت بود.سرعت این دونده چند متر بر ثانیه و چند کیلومتر بر ساعت است؟

(یک راید معادل با ٤ استادیوم و یک استادیوم معادل با ٦ پلترون و هر پلترون معادل با ۳۰/۸ متر است)

یادداشت

*

*

*

*

*

@fizikmahmodim

فصل دوم: ویژگی های فیزیکی مواد

ماده به دلیل ویژگی هایی که داره به چند دسته تقسیم میشه که به انواع حالت های آن در زیر اشاره می کنیم:

۱.حالت جامد: فشردگی مولکول ها در این حالت از بقیه بیشتره .مولکول ها آزادانه نمی توانند حرکت کنند و تنها در جای خود حرکت ارتعاشی در جهات مختلف دارند.

۲-مایع:فاصله ی مولکول ها در مقایسه با گازها کمتر است.مولکول ها به راحتی رو هم می لغزند.

۳-گازها: به راحتی در فضای اطراف منتشر می شوند و فاصله ی بین مولکول های آنها زیاده.

سوال(امتحان ترم اول مدرسه ی شهید باقری)

وقتی یک قطره رنگ را داخل سطل پر از آب میندازیم،رنگ در تمام آب منتشر می شود. این امر را چگونه توجیه می کنید.

حل:با توجه به تعریف که گفتیم تمام مولکلول های آب به راحتی رو هم میلغزند و تا حدودی میتوانند در فضای اطراف پخش شوند این را می توانند توجیه کنند.

جامد ها انواع مختلفی دارند ۱- جامد بلورین ۲- جامد بی شکل

جامد بلورین مولکول ها در طرح منظمی کنار یکدیگر قرار گرفته اند.که معمولا از سرد کردن آهسته ی مایعات حاصل می شود.فلزات و بیشتر سنگ ها مانند نمک طعام و الماس بلورین هستن .

جامد بی شکل : مولکول ها در طرح نامنظم کنار یکدیگر قرار ندارند. و معمولا از سرد کردن سریع مایعات حاصل می شود.از جمله موارد مثال شیشه است که یک جامد نامنظم و بی شکل است.

نیروی همچسبی:

مولکول ها یک مایع معمولا نسبت به هم نیروی جاذبه دارند که به این نیرو نیروی همچسبی می گویند.

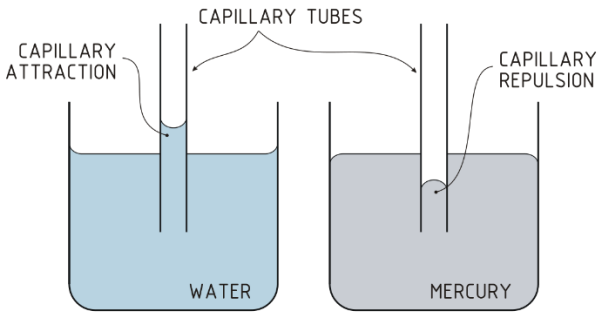
@fizikmahmodim

این نیرو در فاصله ی خاصی از مولکول ها وجود دارد. لذا اگر فاصله ی موکلول ها از این فاصله کمتر شود نیروی بین مولکول ها به صورت رانشی و اگر بیشتر از این مقدار شود کم کم نیروی ربایشی کمتر شده و در نهایت به صفر می رسد.

کشش سطحی: ویژگی مربوط به مایعات است که مولکول های سطحی مایع به علت ربایشی که نسبت به هم دارند سطحی ایجاد می کنند که در برابر گسیختگی اندکی از خود مقاومت نشان میدهند. مثلا ما اگر یک سوزن کوچک را روی یک دستمال کاغذی بگذاریم و آنها را روی یک سطح آب بگذاریم خواهیم دید که سوزن در مایع فرو نرفته و روی سطح آب شناور می شود.

نیروی دگر چسبی(تر شوندگی):علاوه بر خود مایع ، میان مایع و ماده های دیگر نیروی کشش و چسبندگی وجود دارد. مثلا ما وقتی یک لیوان آب را روی یک سطح موزاییک میریزیم میبینیم که آب روی سطح پخش شده و متوقف میشود .علت این است که مولکول ها روی سطح موزاییک چسپیده اند.این حالتی است که نیروی دگر چسبی مولکول های آب از نیروی همچسبی خود آب بیشتر است. اما وقتی سطح موزاییک را چرب کنیم میبینیم که مولکول های آب دیگر به سطح موزاییک نمی چپند و به صورت کره هایی رو سطح در می آیند. در این حالت نیروی همچشبی از نیری دگرچسبی قوی تر است.

نیروی مویینگی:همان نیروی دگرچسبی است . وقتی یک لوله ی شیشه ای مویین درون یک ظرف مایع(مثلا آب) قرار میگیرد ، مایع از سطح آب بیشتر بالا می آید . علت آن نیروی دگرچسبی بین شیشه و آب است که به این فرایند ، اثر مویینگی می گویند. اما نکته ی مهم این است که این اثر برای مایعات متفاوت است. برای آب ، مایع در لوله بالاتر می آید در حالی که برای جیوه مایع پایین تر از سطح قرار می گیرد.



*لوله هایی معمولا شیشه ای به قطر حدود ده میلی متر را لوله ی مویین می گویند.

@fizikmahmodim

در مصالح سازه ها مانند سیمان و گچ و آجر و ... به سبب اثر مویینگی ، آب را درون خود می کشند و باعث تخریب و فرسودگی سازه می شوند لذا برای این کار از قیر یا هر ماده ای که از این اثر جلوگیری کند استفاده می شود.

فشار در مایعات : *نکته خیزترین قسمت این فصل!!!! این بخش صد در صد حداقل یک تست از کنکورسراسری شما رو شامل میشه. پس با دقیت این قسمت رو بخونید و مفاهیم آن را یادبگیرید. مبحث بسیار آسان و راحتیه.. .. خوب کار کنید روی این مبحث تا به راحتی بتونید تستش رو جواب بدین.*

فشار :بزرگی نیروی عمودی وارد بر یکای سطح را گویند. یکای فشار در SIپاسکال است.

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

در جامدات همگن توپر می توانیم این فرمول را اینگونه گسترش دهیم.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{w}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho g v}{A} = \frac{\rho A h g}{A} = \rho g h$$

فشار در مایعات :

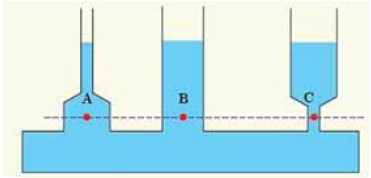
تراکم ناپذیری مولکول های مایعات و لغزش مولکلول های آن روی هم باعث میشود که در مایعات فشار ایجاد شود.

فشار در مایعات دارای چهار خصوصیت است:

۱-افزایش و میزان فشار مایعات وابسته به فاصله ی عمق یک نقطه تا سطح آزاد مایع است.*کسایی که شنا بلدن میدونن توی استخر هر چی پایین تر بریم انگار فشار روی سر و گوشمون زیاد شده.این ناشی از افزایش فشار با بیشتر شدن عمق است*

۲-در یک عمق مشخص از یک مایع تمام نقاط آن عمق(ارتفاع)دارای فشار یکسانی هستند. یا ساده تر بگیم سطح آزاد تا یک ارتفاع مشخص تمام نقاط آن سطح ارتفاع با هم همفشار هستند

در شکل رو به رو نقاط A و B و C با هم فشار برابری دارند چون ارتفاع آنها از سطح مایع با هم برابر است



۳-در یک نقطه از مایعات ، فشار مستقل از جهت است .یعنی در یک

@fizikmahmodim

نقطه از مایع فشار در تمام جهات یکسان بر آن نقطه وارد می شود.

۴-فشار ایجاد شده در یک نقطه از مایع به واسطه ی وزن(چگالی) ایجاد می شود که بالای آن نقطه قرار دارد.

با توجه به این چهار مورد فشار در مایعات برابر است با:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{w}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho g v}{A} = \frac{\rho A h g}{A} = \rho g h$$

فشار هوا

فرمول بالا در حالتی است که غیر از فشار مایع ، فشار دیگری نداشته باشیم.اما معمولا در سطح مایع های آزاد فشار هوا نیز وجود دارد لذا در عمق h از یک مایع فشار این گونه است:

$$P = P_{.} + \rho g h$$

معمولا فشار هوای جو می باشد که مقدار آن ۱.۰۱×۱۰^{۵} می باشد.$P_{.}$

*با افزایش ارتفاع ما از سطح زمین فشار و چگالی هوا کمتر می شود.

تمرین (امتحان مدرسه ی نمونه ی شهید رسولی)

در اوج نقطه ی قله ی اورست تنفس راحت تر است یا سطح آب دریا؟ توضیح دهید.

حل: هر چه در ارتفاع بالاتر باشیم فشار و چگالی هوا کمتر و قطعا اکسیژن هم کمتر خواهد بود اما هر چه به سطح زمین نزدیک می شویم چگالی و فشار بیشتر می شود و اکسیژن بیشتر می شود.

*اگر با یک دروبین میکروسکپی درون یک محیط که پر از دود است را نگاه کنیم میبینیم که ذرات دود به صورت نامنظم و حرکت زیکزاکی به اطراف منتشر می شوند. این پدیده را حرکت براونی می گویند.

آزمایش توریچلی

شیوه ی انجام این آزمایش این است که شیشه ای به طول یک متر را پر از جیوه می کنند و انتهای لوله را با انگشت می بندند.سپس آن را در تشت که از جیوه پر شده است به صورت قائم و عمود وارونه می کنند.

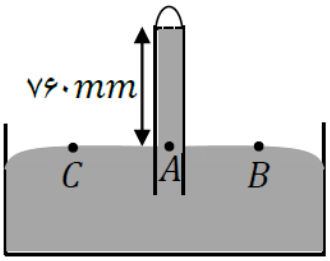
وقتی انگشت را از سر لوله برمیداریم ، سطح جیوه مقداری پایین می آید.

@fizikmahmodim

در شرایط طبیعی ارتفاع ستون جیوه از سطح آزاد مایع تشت معمولا ۷۶۰ میلی متر است. لذا فشار هوا به اختصار ۷۶۰ میلی متر جیوه می باشد.

هدف از این آزمایش محاسبه ی فشار هوای محل آزمایش با این روش است.

طبق چهار قانونی که قبلا گفتیم همفشار هستند. لذا نقاط A وB و C میدانیم که فشار نقاط B و C فشار



نقاط هم ارتفاع و هم تراز با هم نقاط همفشار هستند. همچنین هوای آزاد است.

اگر لوله ی قائم را در نظر بگیریم ، فشار در نقطه ی A برابر ارتفاع جیوه و فشار در فضای بالای لوله است که به آن فضای خالی خلا توریچلی می گویند.فشار در این خلا تقریبا صفر است لذا داریم :

$$P_{.} = P_A = \rho gh$$

لذا فشار هوا برابر ارتفاع ستون جیوه در آزمایش توریچلی است.

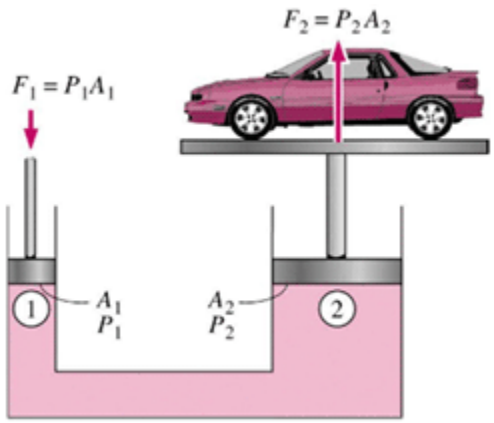
دستگاهی که با این آزمایش می سازیم بارومتر یا جوسنج می گویند.

فشار جوی که با این آزمایش به دست می آید ، برابر ۱ اتمسفر است.همچنین به هر یک میلی متر جیوه به افتخار توریچلی $1torr$ می گویند.

اصل پاسکال:هر تغییری در فشار وارد بر مایع (شاره) تراکم ناپذیر و محبوس ، بدون هیچ کم و کاست به تمام مایع و ظرف منتقل می شود. به شرطی که آزمایش در تعادل باشد.

بر اساس اصل پاسکال ما می توانیم بالابر هیدرولیکی را طراحی کنیم که در آن میتوانیم اصل پاسکال را به ضوح ببینیم.اگر یک جرم سنگین را مطابق شکل زیر روی پیستون بزرگ قرار دهیم و مایع در تعادل باشد، به همان اندازه که فشار به پیستون بزرگ وارد می شود ، به همان اندازه به پیستون کوچک فشار وارد می شود.همان طور که میدانیم فشار با نیرو و عکس مساحت رابطه ی مستقیم دارد لذا داریم :

@fizikmahmodim

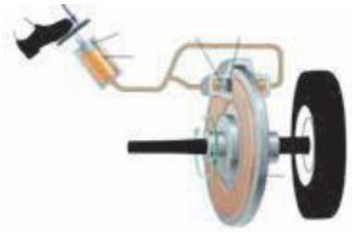


$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

تمرین (مشابه امتحان هماهنگ منطقه ای ۳ تهران)

شکل زیر سیستم ترمز اتومبیل پژو را نشان می دهد. با استفاده از کدام قانون این انتقال نیرو توجیه می شود؟توضیح دهید.



حل: با توجه به این که انتقال نیرو از یک سطح با یک سطح دیگر در حال تعادل شاره ی درون سیستم انجام شده ، این سیستم از قانون پاسکال پیروی می کند(۰.۵ نمره)

وقتی ما پامون رو روی پدال ترمز فشار می دهیم نیروی F_1 بر پیستون اولیه وارد می شود ،فشار وارد شده از طریق روغن ترمز به لنت ها منتقل می شود ،(۰.۵ نمره) این پیستون لنت ها را با نیروی عمودی $N = PA_2$ به دیسک چرخ وارد می کند. و نیروی اصطکاک $f_k = \mu_k PA_2$ را تولید می کنند.این نیروی اصطکاک سبب کاهش انرژی جنبشی و کاهش سرعت کلی ماشین می شود(۱ نمره)

اصل ارشمیردس:

به جسم های غوطه ور در یک شاره ،همواره نیرویی بالاسوی خالصی از طرف شاره به نام نیروی شناوری وارد می شود. یا به عبارت دیگر وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم درون شاره ای فرو می رود ، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می کند که با وزن شاره ی جابه جا شده توسط جسم برابر است.

@fizikmahmodim

برنولی: در مسیری حرکت شاره ،با افزایش تندی(سرعت) شاره ، فشار کاهش پیدا می کند.

تمرین (دبیرستان غیر دولتی پسرانه ی سرای دانش منطقه ۱۲ تهران)

به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

الف)چرا سطح آب در لوله ی موئین فرو رفته است؟

ب)چرا در روز هایی که باد می وزد ،ارتفاع موج های دریا بالاتر از سطح میانگین است؟

ج)چرا قطره های باران در حال سقوط به شکل کروی هستند؟

حل:الف) درنواحی نزدیک لوله به دلیل دگرچسبی آب و شیشه ،مولکول های آب به شیشه می چسبد و بالاتر قرار می گیرد.

ب)طبق اصل برنولی بر اثر وزش باد ، فشار هوای سطح آب کاهش پیدا می کند و سطح موج بالاتر می آید.

ج)هم چسبی بین مولکلول ها سبب می شود که در هنگام سقوط به هم بسپند و شکل کره در بیایند.

آهنگ جریان شاره:اگر شاره ای با سرعت V درون لوله ای با سطح مقطع A در جریان باشد ، آهنگ جریان شاره از رابطه ی زیر حاصل می شود.:

$$\text{آهنگ جریان شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{مدت زمان}} = AV$$

معادله ی پیوستگی: اگر شاره ای در یک مدت زمان از دو لوله به سطح مقطع های متفاوت عبور کند ، جرم خروجی شاره در زمان یکسان در دو لوله یکسان است.

$$v_1 A_1 = V_2 A_2$$

علوم نانو:شاخه ای از علوم که تغییرات مولکولی موارد را در مقیاس نانو بررسی می کند.

@fizikmahmodim

این فصل نکات و تست های زیاده داره . طبق روال جزوه ما سعی کردیم از دو نوع تست و سوال امتحانات نهایی استفاده کنیم و نکات تکمیلی و همچنین مهارت حل سوال رو در این قسمت به شما عزیزان یاد بدیم.لطفا قدم به قدم سوال ها و پاسخ تشریحی سوال ها رو مطالعه کنید تا به تسلط برسید.

تمرین (دبیرستان غیر دولتی سرای دانش واحد سیدخندان تهران)

با ذکر دلیل توضیح دهید وقتی یک قطره آب و یک قطره جیوه را روی یک سطح صاف میریزیم ، آن قطرات به چه شکل در می آیند.

حل:از آنجایی که نیروی دگرچسبی بین شیشه و آب ، بیشتر از نیروی همچسبی بین مولکول های آب است ، لذا آب روی شیشه پخش می شود در حالی که نیروی همچسبی بین جیوه بیشتر از دگرچسبی بین جیوه و آب است لذا جیوه به صورت همان قطره باقی می ماند.

تمرین (قلمچی ۹۹)

چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

الف)پدیده ی پخش نشان دهنده ی حرکت آزادانه ی مولکول های گازها و مایعات در جهات مختلف است.

ب)فاصله ی میانگین مولکول ها در هوا در شرایط معمولی $۳۵A^{\circ}$ و در مایع و جامد در حدود $۱۰A^{\circ}$ است

ج)مایعات را می توان تقریبا تراکم ناپذیر دانست.

د)جامدهای بلورین از سردشدن سریع مایعات حاصل می شود.

ه)شیشه از نمونه های جامد بلورین و فلز ها از نمونه های جامدهای بی شکل است.

۱(۱ ۲(۲ ۴(۳ ۳(۴

حل:موارد الف و ج صحیح است. فاصله ی بین مولکول های مایع و جامد حدود ۱ انگسترم است نه ۱۰ !!!

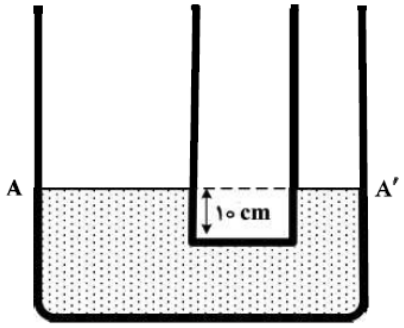
شیشه جامد بی شکل است -جامد بلورین از سرد شدن آهسته نه سریع !!!!! گزینه ۲

@fizikmahmodim

تمرین (سراسری تجربی ۹۸)

- در دو لولهٔ استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعدهٔ یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعدهٔ استوانهٔ دیگر است. اگر از لولهٔ سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ ($\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}$ و $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $\rho_{نفت}=۰/۸\frac{g}{cm^۳}$)

۱) ۱/۲
۲) ۳/۶
۳) ۴
۴) ۵



حل:اولا به هر مقدار حجم که ما نفت میریزیم ، به همان مقدار حجم آب جابه جا می شود . پس داریم:

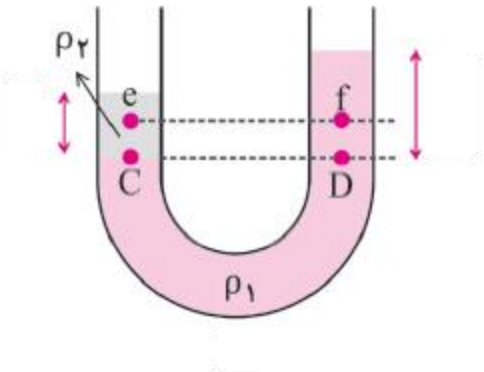
$$\Delta v_A = \Delta v_{A'} \rightarrow A_A \times h_A = A_{A'} \times h_{A'} \rightarrow h_{A'} = ۹h_A \qquad D_A = ۳D_{A'}$$

$$P_۱ = P_۲ \rightarrow \rho g h_{آب} = \rho g h_{نفت} \rightarrow ۰.۸ \times ۱۰ \times ۵ = ۱ \times ۱۰ \times h_{آب} \rightarrow h_{آب} = ۰.۴$$

$$h_{نفت} = ۰.۴ \times ۹ = ۳.۶$$

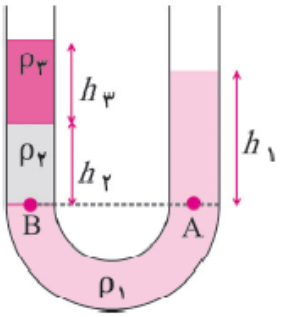
به همین سادگی حل شد . در حقیقت بحث سر توازن لوله ی یو شکل هستش.

- *اگر در یک لوله ی U شکل یک نوع مایع بریزیم ، سطح مقطع هر چه که میخواد باشه ، ارتفاع مایع در دو طرف لوله در هر صورت برابره.*
- *دو نقطه ی هم تراز از یک مایع رو ما میتونیم هم فشار در نظر بگیریم اما اگه چند مایع در یک لوله ی یو شکل باشند و لوله در تعادل باشد ، زمانی دو نقطه هم تراز و هم فشار هستند که از یک نوع مایع باشند به طوری که اون مایع به صورت پیوسته از یک سمت لوله تا سمت دیگر لوله امتداد داشته باشد .در شکل بالا نقاط D و C چون همتراز از یک مایع پیوسته ی $\rho_۱$ هستند این دو نقطه هم تراز و هم فشار هستند ، اما فرض کنید که بین این دو نقطه مایعی دیگر وجود داشته باشه با شچگالی متفاوت ،دیگر این دو نقطه هم تراز نیستند.*



@fizikmahmodim

- *اگر در یک لوله ی U شکل دو یا چند مایع مخلوط نشدنی با چگالی متفاوت وجود داشته باشد ، هر چه چگالی مایع کمتر باشد ، بالاتر قرار می گیرد. یا به عبارت دیگر مایع چگالی تر ، سنگین تر است و در زیر قرار میگیرد.*
- *در یک لوله ی U شکل ، برای به دست آوردن فشار یک نقطه ، با اعمال چگالی ها و مایع های بالای آن نقطه استفاده می کنیم.مثلا در شکل زیر فشار در دو نقطه ی A و B به این صورت محاسبه می شود:*



$$P_A = P_\circ + \rho g h_1$$

$$P_B = \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 + P_\circ$$

- *نتیجه ی دو فرمول بالا اینه که برای به دست آوردن فشار در یک نقطه در لوله ی یو شکل ، به تعداد مایعات با چگالی متفاوت که بالای آن نقطه قرار می گیرند ، باید ρgh بنویسیم.*
- *اگر سطح مقطع در دو طرف لوله متفاوت باشد ، تاثیری در فشار ندارد. اگر یک لوله ی U شکل داشته باشیم که سطح مقطع آن در دو طرف متفاوت باشد ، با توجه به این که حجم مایع جا به جا شده در دو طرف یکسان است لذا با مساوی قرار دادن تغییرات حجم دو طرف می توانیم ارتفاع مجهول را در طرف دیگر لوله به دست بیاوریم(به پاسخنامه ی سوال قبل مراجعه کنید)*

تمرین (آزمون آزمایشی سازمان سنجش یازدهم)

دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی ρ_1 و $\rho_2 = 1.5\rho_1$ با جرم های مساوی درون یک استوانه قرار دارند و فشار ناشی از این دو مایع در کف ظرف P می باشد.اگر مقداری از مایع بالایی را از ظرف خارج کنیم به طوری که ارتفاع دو مایع یکسان شود ، فشار ناشی از این دو مایع برابر P' می شود. مقدار $\frac{P'}{P}$ چقدر است ؟

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

یه سوال جالب که میزان تسلط شما رو بر اهمیت انواع چگالی ها و ورزش ذهنی کار کردن با فرمول ها تثبیت میکنه. حل کردن انواع تیپ سوال ها اضطراب شما رو سر جلسه ی کنکور کمک میکنه.

کوه نتواند شدن سد ره مقصود مرد همت مردان برآرد از نهاد کوه، گرد

@fizikmahmodim

حل:

زیرا می‌توان نوشت:

$$m_۱ = m_۲ \Rightarrow \rho_۱ V_۱ = \rho_۲ V_۲ \Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \Rightarrow \not{\rho}_{۱} \times h_۱ = ۱/۵ \not{\rho}_{۱} h_۲ \Rightarrow h_۱ = ۱/۵ h_۲$$

$$P = \rho_۱ g h_۱ + \rho_۲ g h_۲ = \frac{۲}{۳}\rho_۲ g \times ۱/۵ h_۲ + \rho_۲ g h_۲ = ۲\rho_۲ g h_۲ \qquad (۱)$$

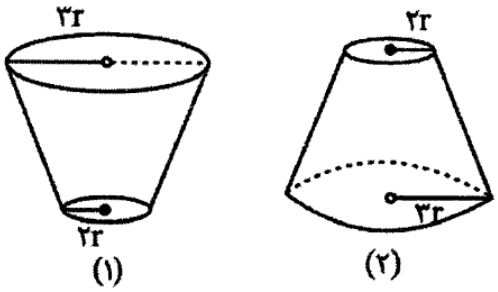
در حالت دوم $h'_۱ = h_۲$ است، لذا داریم:

$$p' = \rho_۱ g h_۲ + \rho_۲ g h_۲ = \frac{۲}{۳}\rho_۲ g h_۲ + \rho_۲ g h_۲ = \frac{۵}{۳}\rho g h_۲ \qquad (۲)$$

$$(۱)\ ,\ (۲) \Rightarrow \frac{p'}{p} = \frac{\frac{۵}{۳}\rho_۲ g h_۲}{۲\rho_۲ g h_۲} = \frac{۵}{۶}$$

تمرین (آزمایش سنجش ۹۹)

در شکل مقابل هر دو مخروط با جرم یکسانی از یک مایع کاملاً پر شده‌اند. اگر نیرویی که مایع‌ها به کف مخروط‌های (۱) و (۲) وارد می‌کند به ترتیب $F_{(۱)}$ و $F_{(۲)}$ باشد، کدام گزینه درست است؟



۱) $F_{(۱)} = \frac{۴}{۹}F_{(۲)}$ ۲) $F_{(۱)} = F_{(۲)}$

۳) $F_{(۱)} = \frac{۲}{۳}F_{(۲)}$ ۴) $F_{(۱)} = \frac{۹}{۴}F_{(۲)}$

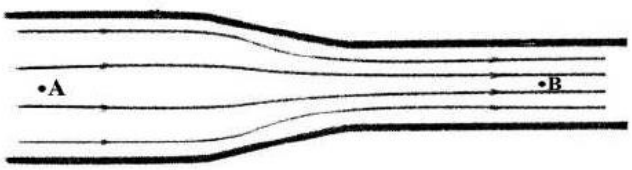
حل: *یه سوال مشهور و پرتکرار که چند بار نمونه و مشابه توی کنکور سراسری داریم. از تعریف فشار استفاده می کنیم.*

در دو ظرف فشار ناشی از مایع در کف آنها یکسان است $(P = \rho gh)$ به کمک $F = PA$ که در آن A مساحت کف ظرف است، خواهیم داشت:

$$\frac{F_{(۱)}}{F_{(۲)}} = \frac{A_{(۱)}}{A_{(۲)}} = (\frac{۲r}{۳r})^۲ = \frac{۴}{۹}$$

تمرین (سراسری تجربی ۹۸)

در شکل زیر، آب به‌صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطهٔ A چند برابر سرعت در نقطهٔ B است؟



۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۲ ۴) ۴

@fizikmahmodim

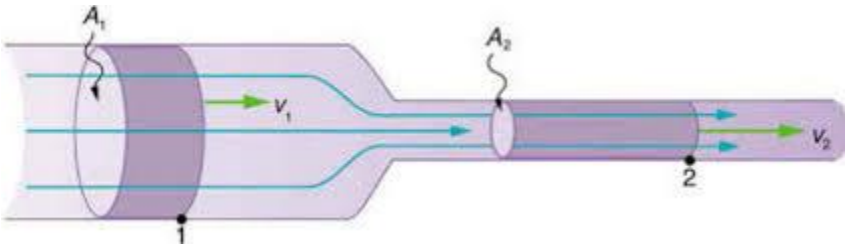
حل:اولین تست درمورد قانون پیوستگی که تحلیل این سوال خیلی مهمه.یک باره دیگه قانون پیوستگی رو تعریف می کنیم.

معادله ی پیوستگی: اگر شاره ای در یک مدت زمان از دو لوله به سطح مقطع های متفاوت عبور کند ، جرم خروجی شاره در زمان یکسان در دو لوله یکسان است.

$$v_1 A_1 = V_2 A_2$$

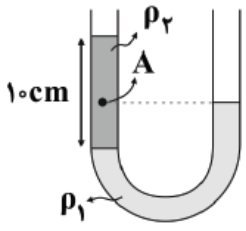
پس باتوجه به معادله ی پیوستگی خواهیم داشت :

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{4}$$



تمرین (آزمون گاج ۹۸)

در شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های $\rho_1 = 8\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 4\frac{g}{cm^3}$ در یک لوله‌ی U شکل قرار دارند. فشار پیمانه‌ای در نقطه‌ی A چند کیلوپاسکال است؟ $(P_0 = 1/01\times10^5\,Pa\,,\, g = 10\frac{m}{s^2})$



۱) ۲

۲) ۴

۳) ۱۰۳

۴) ۱۰۵

@fizikmahmodim

حل:

زیرا می‌توان نوشت:

$$m_۱ = m_۲ \Rightarrow \rho_۱ V_۱ = \rho_۲ V_۲ \Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \Rightarrow \not{\rho}_{۱} \times h_۱ = ۱/۵ \not{\rho}_{۱} h_۲ \Rightarrow h_۱ = ۱/۵ h_۲$$

$$P = \rho_۱ g h_۱ + \rho_۲ g h_۲ = \frac{۲}{۳}\rho_۲ g \times ۱/۵ h_۲ + \rho_۲ g h_۲ = ۲\rho_۲ g h_۲ \qquad (۱)$$

در حالت دوم $h'_۱ = h_۲$ است، لذا داریم:

$$p' = \rho_۱ g h_۲ + \rho_۲ g h_۲ = \frac{۲}{۳}\rho_۲ g h_۲ + \rho_۲ g h_۲ = \frac{۵}{۳}\rho g h_۲ \qquad (۲)$$

$$(۱)\ ,\ (۲) \Rightarrow \frac{p'}{p} = \frac{\frac{۵}{۳}\rho_۲ g h_۲}{۲\rho_۲ g h_۲} = \frac{۵}{۶}$$

تمرین (آزمون گزینه ی دو ۹۹)

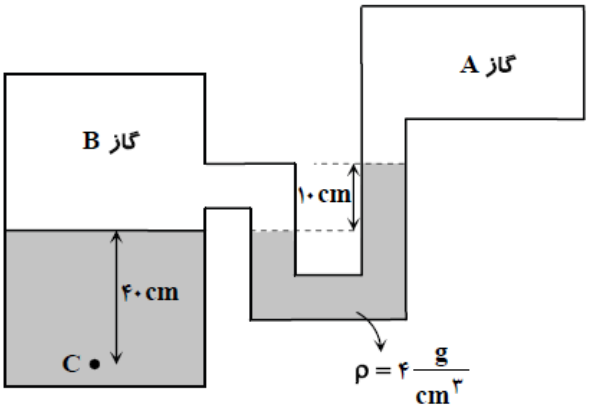
در شکل مقابل، اگر فشار در مخزن **A** برابر با $۹\times۱۰^{۴}\,Pa$ باشد، فشار در نقطهٔ **C** چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{آب} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳})$

۱) ۹۸

۲) ۹۲

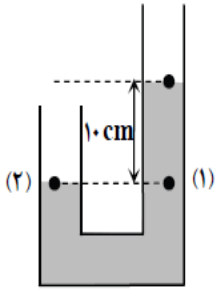
۳) ۸۸

۴) ۱۰۲



حل:

فشار در نقطهٔ (۱) و (۲) از مایع میانی با هم برابر است.



$$\left.\begin{aligned} P_۲ &= P_B \\ P_۱ &= P_A + \rho g h \end{aligned}\right\} \Rightarrow P_B = P_A + \rho g h = ۹\times۱۰^{۴} + ۴۰۰۰\times۱۰\times۰/۱ = ۹۴۰۰۰\,Pa$$

$$P_C = P_B + \rho g h = ۹۴۰۰۰ + ۱۰۰۰\times۱۰\times۰/۴ = ۹۸۰۰۰\,Pa = ۹۸\,kPa$$

@fizikmahmodim

تمرین (سراسری ریاضی ۹۷)

لولهٔ بلندی به صورت قائم نگهداشته شده و در آن تا ارتفاع ۴cm جیوه ریخته شده است. اگر فشار هوا $۱/۰۳۳۶\times۱۰^{۵}\ Pa$ باشد، ارتفاع جیوهٔ درون لوله را به چند سانتی‌متر برسانیم تا فشار در ته لوله دو برابر شود؟

$(\rho_{\text{جیوه}}=۱۳/۶\frac{g}{cm^{۳}}\ \text{و}\ g=۱۰\frac{m}{s^{۲}})$

۱) ۸۴ ۲) ۸۲ ۳) ۸۰ ۴) ۷۸

حل:

برای حالت اول سوال داریم: $P_۱ = P_۰ + \rho gh \rightarrow\rightarrow ۱۰۳۳۶۰ + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰.۴ = ۱۰۸۸۰۰$

برای حالت دوم: $P_۲ = P_۰ + \rho gh \rightarrow\rightarrow ۲۱۷۶۰ = ۱۰۳۳۶۰ + h \times ۱۰ \times ۱۳۶۰۰ \rightarrow h = ۸۴$

تمرین (امتحان نهایی منطقه ۳ تهران)

یک زیر دریایی در عمق ۲۰ متری آب قرار دارد.$(\rho_{\text{آب}} = ۱\ \frac{g}{cm^{۳}}\ \text{و}\ \pi = ۳)$

الف-اختلاف فشاری را که از طرف بیرون زیر دریایی و داخل به پنجره ی زیر دریایی وارد می شود، بدست آورید.

ب-اگر قطر پنجره ی آن ۸۰ سانتی متر باشد، نیروی عمودی که از همین آب به سطح پنجره وارد می شود، چند نیوتن است؟

حل:

الف)

$\Delta P = \rho gh = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۲۰ = ۲۰۰۰۰۰\ Pa = ۲ \times ۱۰^{۵}\ Pa$ نمره 0.5

ب)

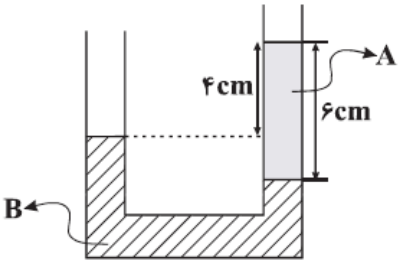
$A = \pi r^{۲} = ۳ \times (۰/۴)^{۲} = ۳ \times ۰/۱۶ = ۰/۴۸\ m^{۲}$ نمره 0.5

$F = PA = ۲ \times ۱۰^{۵} \times ۰/۴۸ = ۰/۹۶ \times ۱۰^{۵} = ۹/۶ \times ۱۰^{۴} N$ نمره 0.5

@fizikmahmodim

تمرین (قلمچی ۶ بهمن)

مطابق شکل زیر در داخل یک لولهٔ U شکل، دو مایع مخلوط نشدنی A و B به چگالی‌های ρ_A و ρ_B در حالت تعادل قرار دارند. حاصل $\frac{\rho_B}{\rho_A}$ کدام است؟



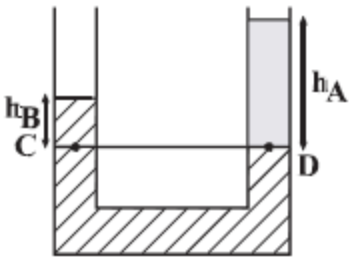
۱) $\frac{۴}{۳}$

۲) ۳

۳) $\frac{۲}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

حل: با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، داریم:



$$P_C = P_D$$

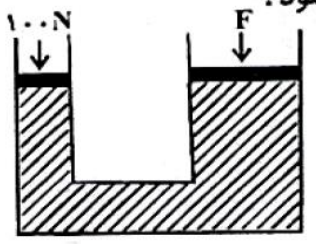
$$\Rightarrow \rho_B g h_B + P_\circ = \rho_A g h_A + P_\circ$$

$$\Rightarrow \rho_B h_B = \rho_A h_A$$

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{h_A}{h_B} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{۶}{۶-۴} = \frac{۶}{۲} = ۳$$

تمرین(قلمچی ۷ فروردین)

در شکل زیر، اگر پیستون بزرگ ۱۰mm تغییر مکان دهد، پیستون کوچک ۴۰cm جابه‌جا می‌شود. اگر مطابق شکل، بر پیستون کوچک نیروی عمودی ۱۰۰N اعمال شود، برای ثابت ماندن پیستون بزرگ، چند نیوتون نیروی عمودی باید بر آن وارد شود؟



۱) ۴۰۰

۲) ۴۰۰۰

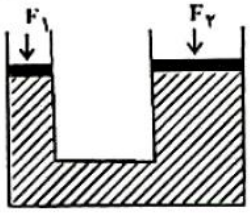
۳) ۱۰۰

۴) ۲۰۰

@fizikmahmodim

حل:

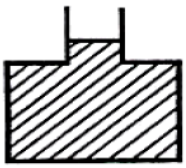
با توجه به اصل پاسکال در مایع‌ها می‌توان نتیجه گرفت که نیروی وارد بر پیستون‌ها با سطح مقطع پیستون‌ها نسبت مستقیم و با جابه‌جایی آن‌ها نسبت عکس دارد.



$$\frac{F_1}{F_2}=\frac{A_1}{A_2}=\frac{h_2}{h_1}\Rightarrow\frac{100}{F_2}=\frac{10mm}{400mm}\Rightarrow F_2=4000N$$

تمرین (قلمچی)

در شکل زیر، مساحت کف ظرف $30cm^2$ و سطح مقطع دهانه‌ی آن $3cm^2$ است و در داخل ظرف تا ارتفاع نشان داده شده آب وجود دارد. اگر ۵ سانتی‌متر مکعب آب، بر آب موجود در ظرف اضافه کنیم، نیرویی که آب بر کف ظرف وارد می‌کند، چند نیوتون افزایش می‌یابد؟ $(\rho_{آب}=1000\frac{kg}{m^3},g=10\frac{N}{kg})$



۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۱/۵
۴) ۲

حل:ابتدا افزایش ارتفاع ستون آب را محاسبه می کنیم:

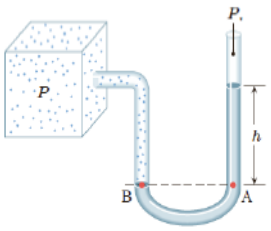
$$\Delta h=\frac{V}{a}=\frac{5}{3}cm$$

$$\Delta P=\rho\times g\times\Delta h\Rightarrow\Delta F=\rho\times g\times A\times\Delta h\Rightarrow\Delta F=1000\times10\times30\times10^{-4}\times\frac{5}{3}\times10^{-2}=0/5N$$

@fizikmahmodim

تمرین (دبیرستان دخترانه منطقه ی ۱۲ تهران)

در شکل زیر اگر ارتفاع h برابر ۱۹ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار مخزن چند برابر فشار جو است؟ (فشار هوا ۷۶ سانتی‌متر جیوه است)

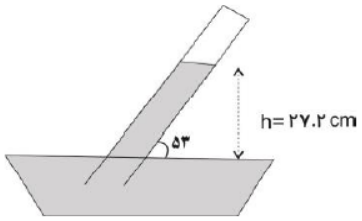


$$P_x = 76 + 19 = 95cm\ hg$$ نمره 0.5

$$\frac{P_x}{P_o} = \frac{95}{76} = \frac{5}{4}$$ نمره 0.75

تمرین (دبیرستان ناحیه ی ۱۲ سرای دانش تهران)

مطابق آزمایش توریچلی، آزمایش زیر انجام شده است. فشار هوای انتهای لوله چند سانتی‌متر جیوه و چند پاسکال است؟ (فشار هوا ۷۶ سانتی‌متر جیوه است)

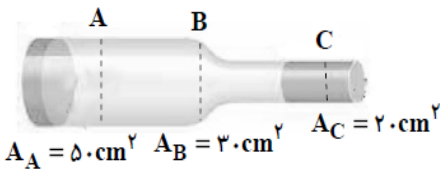


حل:

$$P_x = ۷۶ - ۲۷.۲ = ۴۸.۸cmhg \rightarrow\rightarrow\rightarrow P = \rho gh = ۰.۴۸۸ \times ۱۰ \times ۱۳۶۰۰ = ۶۶۳۶۸pa$$

تمرین (قلمچی)

مطابق شکل زیر، در لوله‌ای با سطح مقطع متغیر، جریان آرامی از آب به‌صورت لایه‌ای و از چپ به راست برقرار است. هرگاه در هر دقیقه ۶۰۰ لیتر آب از مقطع A عبور کند، تندی خروج آب از مقطع C چند $\frac{m}{s}$ خواهد بود؟



۱) ۰/۵ ۳) ۳۰

۲) ۵ ۴) ۳۰۰

@fizikmahmodim

حل:

طبق معادله‌ی پیوستگی، آهنگ جریان آب در تمام مقاطع لوله یکسان است. بنابراین به دو مقطع A و B نپرداخته و فقط به مقطع C می‌پردازیم. ابتدا آهنگ جریان آب را در SI می‌یابیم:

$$\text{آهنگ جریان آب} = ۶۰۰\frac{L}{min}$$

$$\Rightarrow \text{آهنگ جریان آب} = ۶۰۰\frac{L}{min}\times\frac{۱m^۳}{۱۰۰۰L}\times\frac{۱min}{۶۰s} = ۱۰^{-۲}\frac{m^۳}{s}$$

حال داریم:

$$A_C\cdot v_C = ۱۰^{-۲}\frac{m^۳}{s} \xrightarrow{A_C=۲۰cm^۲=۲\times۱۰^{-۳}m^۲}$$

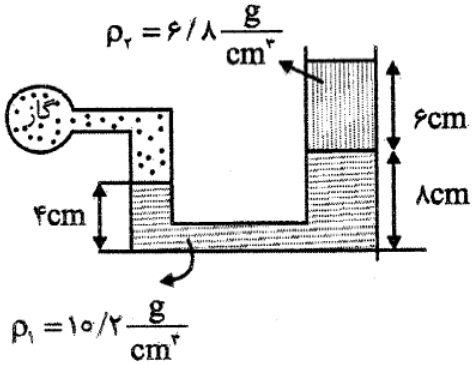
$$(۲\times۱۰^{-۳})\times v_C = ۱۰^{-۲} \Rightarrow v_C = ۵\frac{m}{s}$$

تمرین (آزمون آزمایشی سنجش)

مطابق شکل گازی درون مخزن را به لوله U شکل مساحت مقطع سمت راست آن ۲ برابر مساحت سمت چپ آن است متصل کرده‌ایم. فشار پیمانه‌ای گاز چند سانتی‌متر جیوه است؟

۱) ۵ ۲) ۶

۳) ۹ ۴) ۱۰



حل:

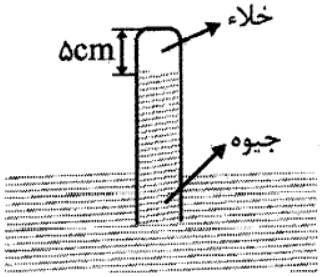
در محاسبات این سؤال مساحت مقطع لوله اهمیتی ندارد. ارتفاع ستون مایع (۱) برابر ۴cm و ارتفاع ستون مایع (۲) برابر ۶cm است که باید به سانتی‌متر جیوه تبدیل شوند:

$$\left.\begin{array}{l}\rho_۱h_۱ = \rho_{Hg}h_{Hg_{(۱)}} \rightarrow ۱۰/۲\times۴ = ۱۳/۶h_{Hg_{(۱)}} \rightarrow h_{Hg_{(۱)}} = ۳cm \\ \rho_۲h_۲ = \rho_{Hg}h_{Hg_{(۲)}} \rightarrow ۶/۸\times۶ = ۱۳/۶h_{Hg_{(۲)}} \rightarrow h_{Hg_{(۲)}} = ۳cm\end{array}\right\} \rightarrow P = ۳+۳ = ۶cmHg$$

@fizikmahmodim

تمرین (آزمایش سنجش یازدهم)

در انتهای لوله‌ای که به طور قائم درون ظرف بسیار بزرگ جیوه قرار دارد، خلاء است. لوله را ۲۰cm در راستای قائم درون جیوه فرو می‌بریم تا جیوه تا انتهای لوله را پر می‌کند. اگر مساحت انتهای لوله $۲cm^۲$ باشد، نیرویی که جیوه به انتهای لوله وارد می‌کند چند نیوتون است؟



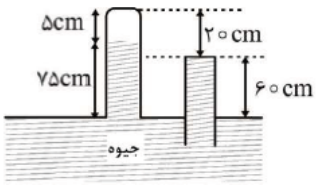
$$(P_۰ = ۷۵cmHg \ , \ \rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳} \ , \ g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$$

۱) ۱۶/۳۲ ۲) ۵/۴۴

۳) ۴/۰۸ ۴) ۶/۸

حل:

چون در انتهای لوله خلاء است پس ارتفاع جیوه درون لوله در مرحله اول برابر فشار هوای اطراف یعنی ۷۵cm است. پس انتهای لوله از سطح آزاد جیوه ۸۰cm است. با فرو بردن لوله به اندازه ۲۰cm، جیوه به اندازه ۶۰cm بالا می‌آید و تا انتهای لوله را پر می‌کند. در نتیجه فشار در انتهای لوله $P = ۷۵ - ۶۰ = ۱۵cmHg$ می‌شود. برای به دست آوردن نیروی وارد بر انتهای لوله باید فشار در انتهای لوله را برحسب پاسکال داشته باشیم.

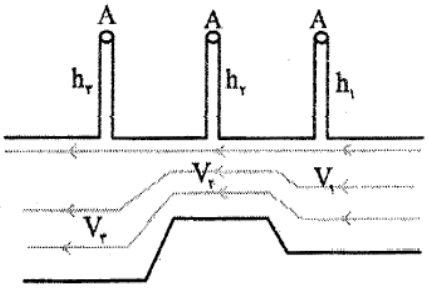


$$P = \rho gh \rightarrow P = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۵}{۱۰۰} = ۲۰۴۰۰Pa$$

$$F = PA = ۲۰۴۰۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۴} = ۴/۰۸N$$

تمرین (آزمایش سنجش دهم)

در شکل مقابل جریان لایه‌ای مایع در لوله‌های افقی به طور پیوسته برقرار است. کدام گزینه میان تندی شارش مایع و ارتفاع مایع درون لوله‌ها (که در شکل نشان داده نشده است) الزاماً درست است؟



۱) $V_۳ > V_۲ \ , \ h_۱ > h_۲$

۲) $V_۱ > V_۲ \ , \ h_۲ < h_۳$

۳) $V_۱ > V_۳ \ , \ h_۲ > h_۳$

۴) $V_۲ > V_۳ \ , \ h_۱ < h_۳$

حل : *این تیپ تست ها میزان فهم شما رو از برنولی و پیوستگی می سنجه*

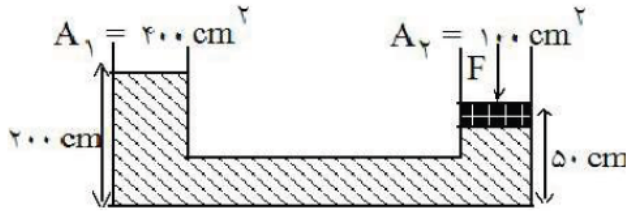
@fizikmahmodim

به کمک مفهوم اصل برنولی و رابطه معادله پیوستگی می‌توان نتیجه جالبی گرفت:
در مسائل اینچنینی میان A (مساحت) و P (فشار) رابطه موافق وجود دارد و هر دوی A و P با V (تندی حرکت شاره) رابطه‌ای مخالف دارند. در نتیجه میان تندی‌ها رابطه $V_2 > V_1 > V_3$ و میان ارتفاع مایع درون لوله‌های قائم رابطه $h_3 > h_1 > h_2$ برقرار است.

تمرین (گزینه ی دو)

در شکل مقابل چگالی مایع $4\frac{g}{cm^3}$ و فشار هوا $1\ atm$ و جرم و اصطکاک پیستون روی مایع در شاخه‌ی سمت راست ناچیز است. نیروی F چند نیوتون باشد تا پیستون حرکت نکند؟

۱) ۱۶۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۸۰۰
۴) ۶۰۰



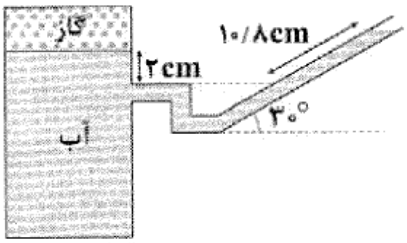
حل : فشار در نقاط هم ارتفاع یک مایع با هم برابر است .از این رو فشار در نقطه زیر پیستون و نقطه ی هم ارتفاعش در شاخه ی سمت چپ برابر است لذا داریم :

$$P_0 + \rho gh = P_0 + \frac{F}{A_2} \Rightarrow 4000 \times 10 \times 1/5 = \frac{F}{100 \times 10^{-4}} \Rightarrow F = 600\ (N)$$

تمرین (آزمون آزمایشی گاج)

در شکل زیر، اختلاف فشار گاز درون محفظه و فشار هوا چند میلی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{جیوه} = 13600 \frac{kg}{m^3}, \rho_{آب} = 1000 \frac{kg}{m^3}, g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱) ۲۵۰
۲) ۲/۵
۳) ۳۴۰
۴) ۳/۴

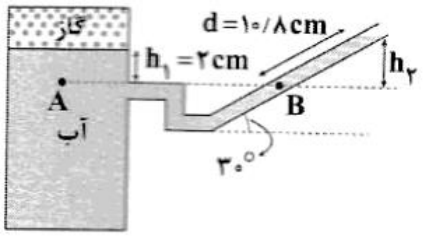


لازم نیست حتما عالی باشی تا شروع کنی ، اما برای این که عالی بشی حتما باید شروع کنی

زیگلار

@fizikmahmodim

حل:



چون دو نقطه‌ی A و B در یک مایع قرار دارند و هم‌ارتفاع هستند، خواهیم داشت:

$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_{\text{آب}} g h_1 = P_{\text{هوا}} + \rho_{\text{آب}} g h_2$$

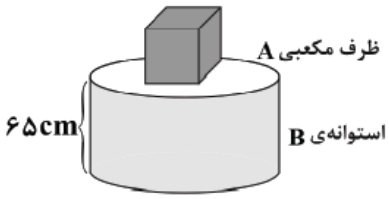
$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_{\text{هوا}} = \rho_{\text{آب}} g(h_2 - h_1) = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}}(h_2 - h_1) = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \quad (1)$$

$$\begin{cases} h_1 = 2\text{cm} \\ h_2 = d\sin\theta = 10/8 \times \frac{1}{2} = 5/4\text{cm} \\ \rho_{\text{آب}} = 1000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ \rho_{\text{جیوه}} = 13600\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 13/6\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{cases} \xrightarrow{(1)} 1\times 3/4 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0/25\text{cm} = 2/5\text{mm} \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_{\text{هوا}} = 2/5\text{mmHg}$$

تمرین (آزمون سراسری گاج)

مطابق شکل زیر، ظرف مکعبی A به ضلع ۱۰cm را پر از مایعی به چگالی ρ نموده و آن را روی ظرف استوانه‌ای B به شعاع قاعده‌ی ۱۰cm که پر از آب است، قرار می‌دهیم. با فرض این‌که نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف B وارد می‌شود، ۰/۴۵ کیلونیوتون باشد، چگالی مایع A چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($\pi \simeq 3$, $\rho_{\text{آب}} = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۱) ۸/۵

۲) ۹

۳) ۱۱

۴) ۱۲

حل:

فشار کل وارد بر کف ظرف را می‌توان از رابطه‌ی $P = \frac{F}{A}$ محاسبه نمود:

$$A = \pi r^2 = 3\times(10)^2 = 300\text{cm}^2$$

$$P_{\text{کل}} = P_A + P_B \Rightarrow P_{\text{کل}} = (\rho gh)_{\text{آب}} + (\rho gh)_{\text{مایع}}$$

$$P_{\text{کل}} = \frac{F_{\text{کل}}}{A} = \frac{450}{300\times 10^{-4}} = 15000\text{Pa}$$

$$\Rightarrow 15000 = (1000\times 10\times 0/65) + (\rho\times 10\times 0/1) \Rightarrow \rho = 8500\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 8/5\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

@fizikmahmodim

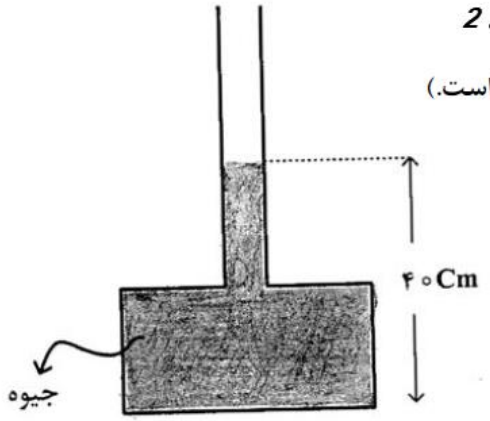
تمرین مکمل این فصل

این قسمت برای کسایی که میخوان تا نمره ۱۵ یا تا دردصد ۵۰ بزنن بخش مزخرف و کشکیه !!!!☺

این قسمت تست ها و سوالات اضافیه که فقط جواب نهایی رو نوشتیم. لطفا خودتون سعی کنید تمام مراحل رو تا جواب نهایی بنویسید.

در شکل روبه‌رو، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتون باشد، حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد، تا ظرف شکسته نشود؟ ***گزینه ی 2***

(سطح کف ظرف، $۲۰\,cm^۲=$ چگالی جیوه و $۱۳۵۰۰\frac{kg}{m^۳}=$ و $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



۱) ۵

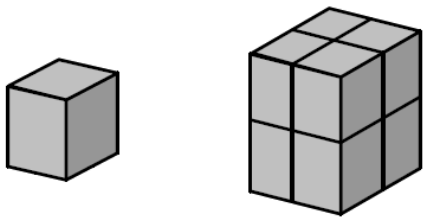
۲) ۱۰

۳) ۲۰

۴) ۹۰

تمرین(سراسری تجربی ۹۲)

در شکل روبه‌رو، مکعب شکل (۱) مشابه هر یک از مکعب‌های شکل (۲) است. فشاری که مکعب‌های شکل (۲) بر سطح افقی وارد می‌کنند، چند برابر فشار حاصل از مکعب شکل (۱) است؟ ***گزینه ی 3***



(۱) (۲)

۱) ۸

۲) ۴

۳) ۲

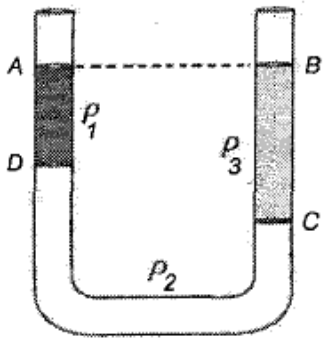
۴) ۱

گرت پایداریست در کارها شود سهل بر تو دشوار ها

@fizikmahmodim

تمرین (المپیاد فیزیک)

در شکل ρ_1, ρ_2, ρ_3 چگالی سه مایع مخلوط نشدنی هستند. اگر $AD = 10\ cm$ و $BC = 15\ cm$ باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



الف) $3\rho_3 = 2\rho_2 + \rho_1$ ب) $\rho_3 = 2\rho_2 + 3\rho_1$ ج) $3\rho_3 = \rho_2 + 2\rho_1$ د) $2\rho_3 = \rho_2 + 3\rho_1$

گزینه ی ج

تمرین (المپیاد فیزیک)

یک کیسهٔ پلاستیک خالی از هوا را به وسیلهٔ نیروسنجی وزن کرده و نیروسنج P را نشان می‌دهد. آن را از هوا با فشار محیط پر کرده و مجدداً با همان نیروسنج وزن می‌کنیم. اگر وزن هوای داخل کیسه P' باشد، نیروسنج کدام یک از مقادیر زیر را نشان می‌دهد؟

الف) $P - P'$ ب) $P + P'$ ج) P د) P'

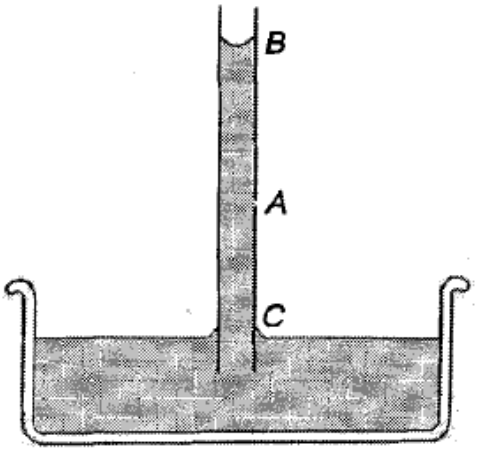
گزینه ی ج

تست بعد تست خوبیه

تمرین (المپیاد فیزیک)

@fizikmahmodim

شکل زیر بالا رفتن آب در یک لولهٔ مویین را نشان می‌دهد. اگر در نقطهٔ A سوراخ ریزی ایجاد شود:



الف) سوراخ A زیر نقطهٔ B است، در نتیجه آب از سوراخ بیرون می‌ریزد.
ب) به علت خاصیت مویینگی، آب از A بیرون می‌ریزد.
ج) هوا از سوراخ A عبور می‌کند، زیرا سوراخ بالای نقطهٔ C است.
د) آب و هوا از سوراخ عبور نمی‌کنند، زیرا کشش سطحی جلوی آن‌ها را می‌گیرد.
ه) آب و هوا از سوراخ عبور نمی‌کنند، زیرا چسبناکی آب و لوله مانع آن‌ها می‌شود.
و) فشار هوای بیرون مانع خروج آب از سوراخ می‌شود.

گزینه ی د

نکات حفظی و تکمیلی فصل دوم

این جا نکات تکمیلی و حفظی این فصل که بعضی هاشون مهم هستند و بقیه احتمال اومدنشون کمتره آوردیم.

***** بعضی از دوستان گلایه کردن که چرا تمرین هایی که حل میکنید انقد سخته؟؟؟ دوستان این به نفع شماست .وقتی شما با انواع تیپ مثال های سخت مواجه می شید و شما رو به چالش میکشن قطعا با حل هر کدام از آنها مهارت شما بالا خواهد رفت*

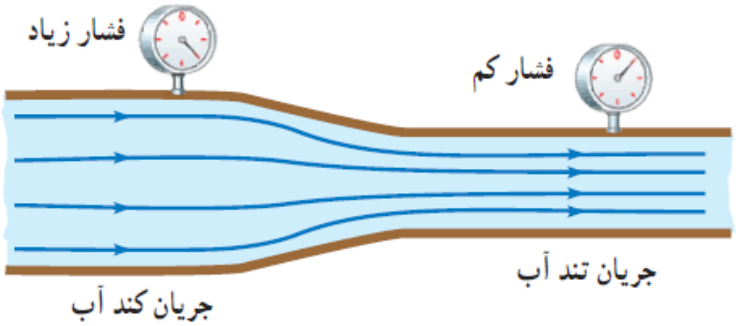
@fizikmahmodim

قطرات شبنم که صبح های تابستان بر روی برگ درختان وجود دارد ناشی از وجود نیروی دگر چسبی است که باعث شده به صورت قطره در بیایند.

برای سنجش فشار مخازن گازی و لاستیک ها معمولا از فشار سنج بوردون استفاده می شود.

این که می گویند شاره تراکم ناپذیر است یعنی چگالی آن ثابت و اصطکاک داخلی (گرانروی) آن ثابت باشد.

شکل زیر را به خاطر بسپارید . تحلیلی جالب بر اصل برنولی و پیوستگی است.



شکل ۲ـ۲۴ آب با جریان لایه‌ای، در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت حرکت می‌کند. با کاهش سطح مقطع لوله، جریان آب تندتر می‌شود و فشار آن کاهش می‌یابد.

نیروی بالابر بال های هواپیما ،حرکت کات دار توپ فوتبال، و افشانه ی عطر مثال هایی از کاربرد اصل برنولی است.

نکات

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

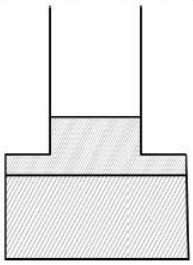
. . . . . .

. . . . . .

@fizikmahmodim

سوال های آزمون های آزمایشی سازمان سنجش با اهمیت فوق العاده که احتمال تکرار آنها در کنکورهای سنوات بعد زیاده:

- مطابق شکل دو مایع مخلوط نشدنی در یک ظرف که مساحت مقطع‌های پایین و بالای آن به ترتیب $۳۰\,cm^۲$ و $۲۰\,cm^۲$ است، در حال تعادل هستند. اگر $۳۰۰g$ از مایعی به چگالی $۱/۵\frac{g}{cm^۳}$ را به بالای دو مایع اضافه کنیم، نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون تغییر می‌کند؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$، چگالی مایع سوم از چگالی دو مایع اول کمتر است و از ظرف بیرون نمی‌ریزد.)



۱) ۳
۲) ۲
۳) ۴/۵
۴) ۵

پاسخ:

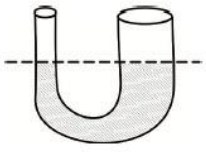
گزینه ۳ درست است.

ابتدا افزایش ارتفاع در اثر افزودن مایع سوم در ظرف را به دست می‌آوریم:

$$V=A_۲\Delta h=\frac{m_۳}{\rho_۳}\rightarrow \Delta h=\frac{۳۰۰}{۲۰\times ۱/۵}=۱۰\,cm$$

$$\Delta F=\rho_۳ g\Delta h A_۱=۱/۵\times ۱۰^۳\times ۱۰\times \frac{۱}{۱۰}\times ۳۰\times ۱۰^{-۴}=۴/۵N$$

در شکل داده شده، در لولهٔ $\cup$ شکل که مساحت قاعدهٔ لولهٔ سمت راست و چپ به ترتیب $۲cm^۲$ و $۱cm^۲$ می‌باشد، آب در حال تعادل قرار دارد. اگر در قسمت سمت چپ لوله ۱۲ گرم روغن بریزیم ارتفاع آب در لولهٔ سمت راست چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ ($\rho=۱\frac{g}{cm^۳}$ آب و $\rho=۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ روغن)



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

@fizikmahmodim

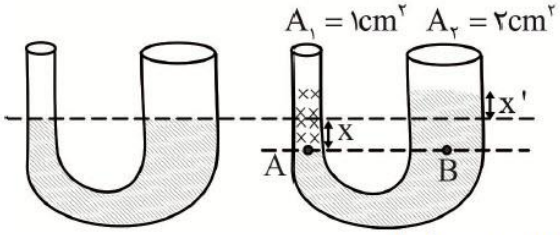
پاسخ:

گزینه ۲ درست است.

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow ۰/۸ = \frac{۱۲}{v} \Rightarrow v = ۱۵cm^۳$$

$$v = Ah = ۱\times h \Rightarrow h = ۱۵cm$$

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{روغن} h \Rightarrow \rho_{آب} h \Rightarrow ۰/۸\times ۱۵ = ۱\times h \Rightarrow h = ۱۲cm$$

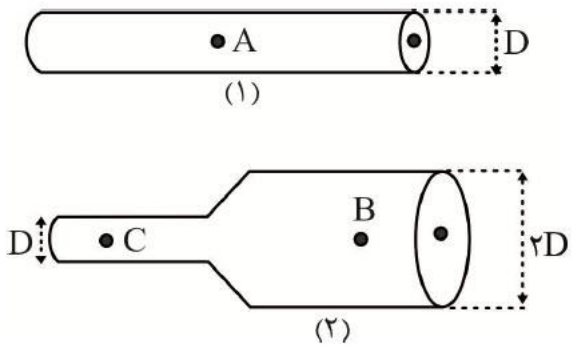


حجم آب جابه‌جا شده در دو لوله با هم برابر است.

$$V_۱ = V_۲ \Rightarrow A_۱x = A_۲x' \Rightarrow ۱\times x = ۲x'$$

$$x + x' = ۱۲ \Rightarrow ۲x' + x' = ۱۲ \Rightarrow ۳x' = ۱۲ \Rightarrow x' = ۴cm$$

آهنگ شارش مایعی در لوله (۱)، $\frac{۳}{۴}$ برابر آهنگ شارش همان مایع در لوله (۲) است. اگر اختلاف تندی مایع‌ها در نقاط A و B برابر $۴\frac{m}{s}$ باشد، تندی شاره در نقطه C چند متر بر ثانیه است؟ (مایع‌ها تمام فضای دو لوله را پر کرده‌اند و جریانی آرام و پیوسته دارند.)



۱) ۲۴ ۲) ۰/۵ ۳) ۶ ۴) ۸

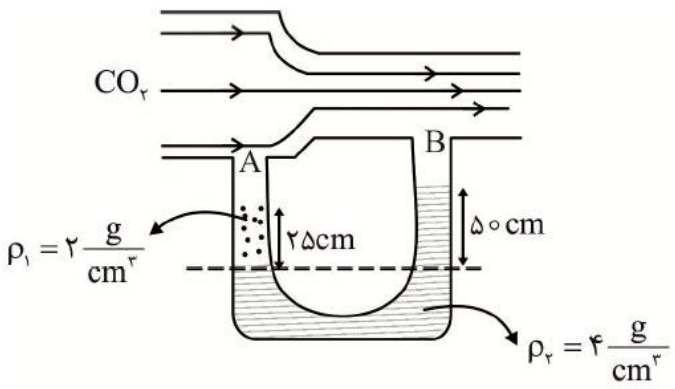
$$\frac{(\frac{V}{t})_{(۱)}}{(\frac{V}{t})_{(۲)}} = \frac{A_A}{A_B}\times\frac{v_A}{v_B} \rightarrow \frac{۳}{۴} = \frac{۱}{۴}\times\frac{v_A}{v_B} \rightarrow \frac{v_A}{v_B} = ۳ \xrightarrow{v_A - v_B = ۴} v_A = ۶\frac{m}{s}\ ,\ v_B = ۲\frac{m}{s}$$

اکنون چون آهنگ شارش در لوله (۲) برای همه نقاط آن یکسان است:

$$A_C v_C = A_B v_B \rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \frac{A_B}{A_C} \rightarrow \frac{v_C}{۲} = ۴ \rightarrow v_C = ۸\frac{m}{s}$$

@fizikmahmodim

مطابق شکل، در لولهٔ افقی جریانی از گاز دی‌اکسیدکربن برقرار است و دو مایع در لولهٔ ∪ شکل در حال تعادل قرار دارند. اگر فشار در نقطهٔ A برابر با $0/5atm$ باشد، فشار در نقطهٔ B چند اتمسفر است؟ $(1atm = 10^{+5}\ pa)$



۱) $0/35$
۲) $0/45$
۳) $3/5$
۴) $4/5$

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_A = \rho_2 g h_2 + P_B$$

$$P_A - P_B = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1 \Rightarrow P_A - P_B = g(4000\times50\times10^{-2} - 2000\times25\times10^{-2})$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = 10(2000 - 500) = 15000\ Pa$$

$$0/5\times10^{+5} - P_B = 15000 \Rightarrow 5\times10^{+4} - 1/5\times10^{+4} = P_B \Rightarrow P_B = 3/5\times10^{+4}\ pa$$

$$P_B = 0/35\times10^{+5}\ pa$$

$$P_B = 0/35atm$$

- چه تعداد از عبارات زیر صحیح می‌باشند؟

الف) فاصلهٔ ذرات سازندهٔ مایع‌ها از جامدها بیشتر است.

ب) کاهش دما باعث کاهش نیروهای بین مولکولی می‌شود.

ج) اثر مویینگی در لوله‌های با قطر داخلی بزرگ‌تر از لوله‌های مویین قابل مشاهده نیست.

د) در لحظهٔ جدا شدن قطره، نیروی وزن قطره از نیروی دگرچسبی بین برگ و قطره بیشتر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ:

@fizikmahmodim

گزینه ۱ درست است.

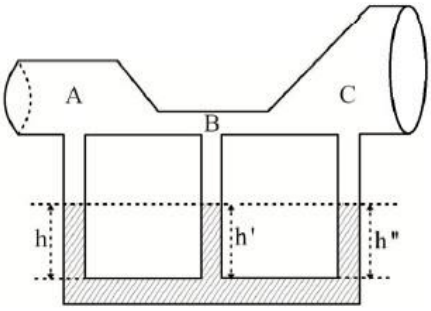
الف) فاصلهٔ ذرات سازندهٔ مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.

ب) افزایش دما باعث کاهش نیروهای بین‌مولکولی می‌شود.

ج) اثر مویینگی در لوله‌های با قطر داخلی بزرگ‌تر از لوله‌های مویین نیز، قابل مشاهده است.

د) در لحظهٔ جدا شدن قطره، نیروی وزن قطره از نیروی هم چسبی بین مولکول‌ها بیشتر است.

- در ظرف شکل مقابل هوای بالای ظرف را پیوسته و آرام به حرکت در می‌آوریم. اگر v تندی شارش حرکت هوا در لوله‌ی بالای ظرف باشد، کدام گزینه درست است؟



۱) $h < h'$ و $v_A > v_B$

۲) $h < h''$ و $v_B > v_C$

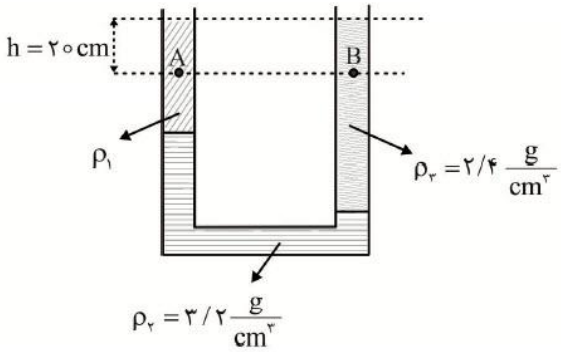
۳) $h' < h''$ و $v_A < v_B$

۴) $h' > h''$ و $v_A > v_C$

گزینه ۴ درست است.

به کمک اصل برنولی و معادله پیوستگی، فشار ها در نقاط A، B و C به صورت $P_C > P_A > P_B$ است. در نتیجه $h' > h > h''$ و $v_C < v_A < v_B$ است.

- در شکل مقابل سه مایع مخلوط نشدنی در یک لوله U شکل در حال تعادل‌اند. طول ستون مایع‌های با چگالی ρ_1 و ρ_3 به ترتیب ۴۰cm و ۸۰cm است و سطح آزاد این دو مایع در طرفین لوله در یک خط تراز قرار دارند. کدام گزینه درست است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



۱) $P_A - P_B = 1600Pa$

۲) $P_B - P_A = 1600Pa$

۳) $P_A - P_B = 4800Pa$

۴) $P_B - P_A = 4800Pa$

@fizikmahmodim

. گزینه ۲ درست است.

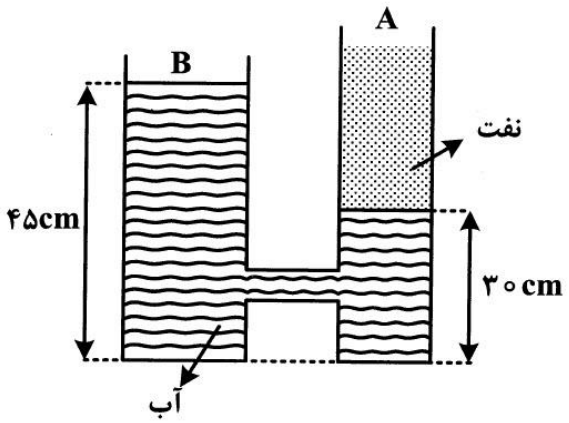
ابتدا چگالی مایع ρ_1 را تعیین می‌کنیم:

$$\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3 \rightarrow \rho_1 \times 40 + 3/2 \times 40 = 2/4 \times 80 \rightarrow \rho_1 = 1/6 \frac{g}{cm^3}$$

اکنون اختلاف فشار میان نقاط A و B عبارتست از:

$$P_B - P_A = \Delta \rho g h \rightarrow P_B - P_A = (2/4 - 1/6) \times 10^3 \times 10 \times 0/2 = 1600 Pa$$

در شکل زیر شعاع قاعدهٔ استوانه B سه برابر شعاع قاعدهٔ استوانه A و دو مایع در حال تعادل‌اند. اگر چگالی آب و نفت $1 \frac{g}{cm^3}$ و $0/6 \frac{g}{cm^3}$ باشد، نسبت بزرگی نیروی وارد بر کف ظرف B به بزرگی نیروی وارد بر کف ظرف A از طرف دو مایع کدام است؟



۱) ۱

۲) ۱/۲

۳) ۳

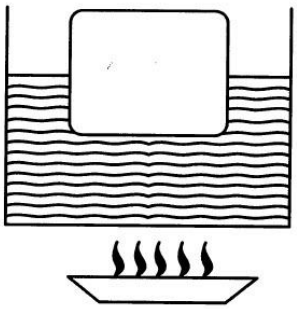
۴) ۹

. گزینه ۴ درست است.

با توجه به این که نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، هم‌فشار هستند، خواهیم داشت:

$$\frac{F_B}{F_A} = \frac{P_B A_B}{P_A A_A} \xrightarrow{P_B = P_A} \frac{F_B}{F_A} = \frac{A_B}{A_A} = (\frac{R_B}{R_A})^2 = 9$$

یک قطعه چوب که چگالی آن $0/7 \frac{g}{cm^3}$ است مطابق شکل در سطح آب صفر درجهٔ سلسیوس شناور است به‌طوری‌که به اندازه x سانتی‌متر از آن بیرون از آب قرار دارد. اگر آب را به‌تدریج تا ۱۰ درجهٔ سلسیوس گرم کنیم، مقدار x ...



۱) تغییر نمی‌کند.

۲) افزایش می‌یابد.

۳) کاهش می‌یابد.

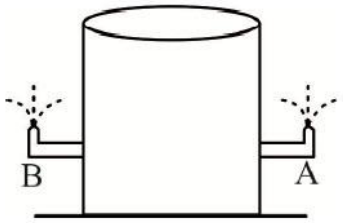
۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

@fizikmahmodim

گزینه ۴ درست است.

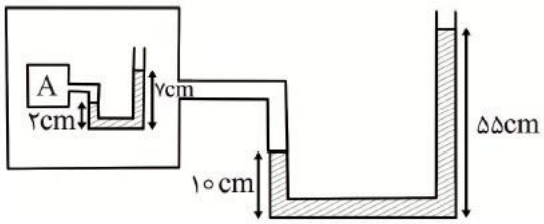
انبساط آب غیر عادی است. از صفر تا $4^\circ C$ چگالی آب افزایش می‌یابد و سپس از $4^\circ C$ تا $10^\circ C$ چگالی آن کاهش می‌یابد.
پس طبق قانون ارشمیدس مقدار x ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

- مطابق با شکل دو لوله به طور مستقیم به قسمت پایینی یک مخزن آب وصل شده است. در صورتی که شعاع دهانهٔ لوله A دو برابر شعاع دهانهٔ لولهٔ B باشد. کدام گزینه زیر صحیح است؟



۱) آب لولهٔ A تا ارتفاع بیشتری بالا می‌رود.
۲) آب لولهٔ B تا ارتفاع بیشتری بالا می‌رود.
۳) ارتفاع آب لولهٔ A، نصف لولهٔ B است.
۴) آب در هر دو به یک اندازه بالا می‌رود.

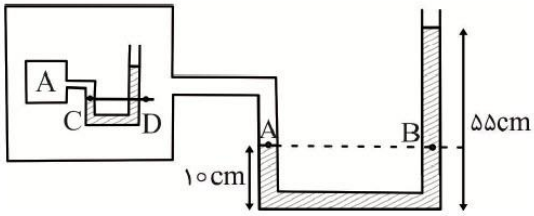
- در شکل مقابل، اگر آب موجود در تمامی لوله‌ها در حال تعادل باشد، فشار گاز محبوس در مخزن A چند کیلوپاسکال است؟ $(P_0 = 10^{+5}\ Pa$ و $\rho = 1000\ \frac{kg}{m^3}$ آب و $g = 10\ \frac{m}{s^2})$



۱) ۱۰۰
۲) ۱۰۵
۳) ۱۱۵
۴) ۱۲۰

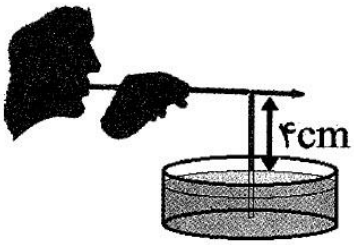
گزینه ۲ درست است.

$$P_A = P_B$$
$$P' = \rho gh + P_0 \Rightarrow P' = 10^3 \times 10 \times 45 \times 10^{-2} + 10^{+5} = 10^4\ (10/45)Pa$$
$$P_C = P_D$$
$$P_G = \rho gh + P' = 10^3 \times 10 \times 5 \times 10^{-2} + 10^4\ (10/45) = 105kPa$$



@fizikmahmodim

- یک نی نوشابه را به طور عمودی درون ظرفی حاوی آب قرار می‌دهیم به طوری که با کف ظرف در تماس نباشد. اگر درون یک نی افقی به گونه‌ای بدمیم که جریان هوای خروجی از آن،درست از بالای سر نی عمودی عبور کند. آب از درون نی عمودی سرازیر می‌شود. در این حالت اختلاف فشار هوای ساکن و هوای دمیده شده در بالای نی عمودی چند پاسکال است؟



$(g = ۱۰\frac{N}{kg}$ آب و $\rho = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}, P_۰ = ۱۰^{+۵}\ Pa)$

۱) ۲۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۱۰۰۰

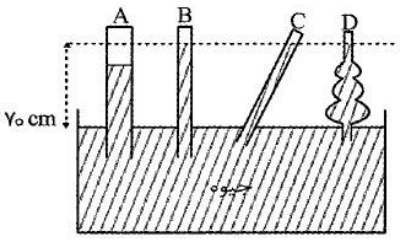
گزینه ۲ درست است.

$$P_A = P_B$$

$$P_۰ = \rho gh + P \Rightarrow P_۰ = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۴ \times ۱۰^{-۲} + P \Rightarrow P_۰ - P = ۴۰۰Pa$$

هوای دمیده شده

- فشار هوا در محل آزمایش $۷۰cmHg$ است. اگر در انتهای لوله **B** گاز و در انتهای بقیه خلاء باشد، چه تعداد از وضعیت‌های نشان داده شده در شکل مقابل نمی‌تواند رخ دهد؟



۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲ درست است.

حالت A و B نمی‌تواند اتفاق بیفتد. در حالت A، چون در انتهای لوله خلاء است، باید طول ستون جیوه برابر $۷۰ cm$ باشد. در حالت B چون در انتهای لوله گاز داریم، پس طول ستون جیوه باید کمتر از $۷۰ cm$ باشد.

@fizikmahmodim

با توجه به شکل‌های مقابل، کدام گزینه درست است؟

(الف) (ب) (پ) (ت)

۱) در شکل (الف) مایع درون ظرف روی یک سطح شیبدار در حال تعادل قرار دارد.

۲) در شکل (ب) دو مایع مخلوط نشدنی در یک لوله ∪ شکل در حال تعادل قرار دارند.

۳) شکل (پ) مایعی را نشان می‌دهد که کل حجم ظرف را پر کرده و به آرامی در حال شارش است.

۴) در شکل (ت) نیروی وارد از ظرف مایع بر کف ظرف کمتر از وزن مایع است.

گزینه ۳ درست است.

با توجه به بیشتر بودن مساحت مقطع ظرف در نقاط سمت راست، فشار در این نقاط بیشتر است. پس باید اندازه ستون مایع در لوله قائم در این قسمت بیشتر باشد.

@fizikmahmodim

فصل سوم

کار انرژی و توان

انرژی :خاصیتی از جسم است که سبب انجام کار می شود انرژی انداع مختلفی دارد ، انرژی جنبشی ، انرژی پتانسیل ، انرژی هسته ای و ... که انرژی در هر صورتش در SI واحد آن بر حسب ژول (J) است.انرژی یک کمیت نرده ای است .

انرژی که اجسام به دلیل حرکتشان دارند را انرژی جنبشی می گویند.نماد آن K است

اگر جسمی به جرم m و با سرعت v در حال حرکت باشد انرژی جنبشی این جسم از رابطه ی زیر به دست می آید:

$$k = \frac{۱}{۲}mv^{۲}$$

یکای آن $\frac{kgm^{۲}}{s^{۲}}$ که به اختصار ژول است.

کار: اگر به جسمی نیرو وارد شود(F) و آن جسم در جهت نیرو جا به جا شود(d) آن جسم کار انجام داده است.

$$w = Fd$$

اگر بین نیر و جابه جایی زاویه وجود داشته باشد ، فرمول بالا به صورت زیر بازنویسی می شود.

$$w = Fd\cos\theta$$

*اگر جسم جا به جا نشود و بین نیرو و جابه جایی زاویه ی ۹۰ درجه باشد کار صفر است.

اگر بر جسمی چند نیرو وارد شود لازم است که کار تک تک نیرو ها محاسبه شود و برایند آینها محاسبه شود ،کارنهایی به دست آمده را کار خالص گویند.

@fizikmahmodim

قضیه ی کار و انرژی :کار کل انجام شده روی یک جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی آن جسم است.

$$w = K_۱ - K_۲$$

انرژی پتانسیل : به انرژی که در اجسام ذخیره شده و می تواند به انرژی جنبشی تبدیل شود می گویند.

انرژی که اجسام به دلیل ارتفاعشان دارند انرژی پتانسیل گرانشی می گویند.

انرژی پتانسیل گرانشی جسمی به جرم m که در ارتفاع h از سطح زمین است برابر است با:

$$U = mgh$$

جسمی که در ارتفاعی از زمین جابه جا می شود ، به دلیل گرانش زمین روی جسم کار نیروی وزن انجام می شود.

انرژی پتانسیل کشسانی : انرژی ذخیره شده در اجسامی مانند فنر فشرده یا کشیده شده را انرژی پتانسیل کشسانی می گویند.

$$k = \frac{۱}{۲}kx^۲$$ فرمول انرژی کشسان فنر

که در آن k ثابت فنر و x تغییر طول فنر است.

*اجسام کشسان مانند فنر همیشه در خلاف جهت تغییر طول به آنها نیرو وارد می شود .(در هنگام رها کردن) لذا انرژی کشسان فنر همیشه قرینه ی کار انجام شده توسط این نیرو است.

قانون پایستگی انرژی: انرژی نه به وجود می آید و نه از بین می رود فقط از شکلی به شکل دیگر انتقال می یابد به عبارتی در یک سامانه ی منزوی(ایزوله) مجموع کل انرژی ها مقدار ثابتی است.

انرژی مکانیکی: مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل یک جسم را انرژی جنبشی می نامند.

$$E = K + U$$

پایستگی انرژی: اگر نیرو های تلف کننده ی انرژی در یک رویداد وجود نداشته باشد ، انرژی در ابتدا و انتهای آن عملیاد ثابت است ولی ممکن است نوع آن تغییر کند.$E_۱ = E_۲$

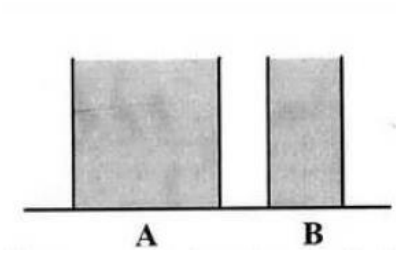
@fizikmahmodim

به مجموع انرژی ذرات تشکیل دهنده ی یک ماده انرژی درونی می گویند.

تمرین (سراسری تجربی۸۹)

در شکل روبه‌رو، دو ظرف A و B پر از آب ۲۰°C هستند. کدام کمیت، در مورد آب درون هر دو ظرف یکسان است؟

۱) انرژی درونی
۲) ظرفیت گرمایی
۳) نیروی وارده به کف ظرف‌ها
۴) انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها



حل: گفتیم انرژی درونی مجموع انرژی ذرات تشکیل دهنده ی یک ماده است. مقدار سلول های این دو ظرف یکسان نیستند پس در دمای یکسان انرژی درونی A بیشتر از B است. در فصل قبل دیدیم در مایعات فشار در یک نقطه وابسته به ارتفاع آن نقطه دارد. ارتفاع هر دو ظرف یکسان است لذا فشار وارد بر کف ظرف یکسان است. انرژی جنبشی در مایعات تنها وابسته به دمای آنهاست. لذا چون دمای آنها یکسان است گزینه ی ۴ جواب سوال است.

اگر دمای یک جسم افزایش یابد انرژی درونی آن جسم زیاد می شود.

اگر در مسیر حرکت یک جسم نیروهای اتلافی مانند اصطکاک باشد ، در طول مسیر انرژی مکانیکی ثابت نمی ماند.در این صورت اختلاف انرژی های ابتدایی و پایانی برابر کار نیروی اصکاک است.

$$W_f = E_2 - E_1$$

توان:کار انجام شده در واحد زمان را توان می گویند. $p = \frac{W}{t}$

یکای توان ژول بر ثانیه یا وات W است.

وقتی سیستمی کار میکند هرگز تمام انرژی دریافتی به کار تبدیل نمی شود بلکه بخشی از آن هدر می رود.
مقدار کاری که در خروجی سیستم به صورت خالص انجام داده ایم کار مفید می گویند.

@fizikmahmodim

بازده:نسبتا انرژی خروجی به انرژی ورودی را بازده یا راندمان می گویند.

$$\zeta = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}}$$

بازده یا راندمان هرگز صد در صد نیست . یعنی تمام انرِژی ورودی تبدیل به کار نخواهد شد.

**** نکات ترکیبی این فصل با فصل های حرکت شناسی و دینامیک اجسام و سقوط آزاد بسیار زیاد است. یکی از ایرادات این کتاب این است که فصل کار و انرژی فصلی است بسیار ترکیبی با این فصل ها. در نظام قدیم ترتیب بر این بود که ابتدا حرکت شناسی و دینامیک را تا حدودی در فصول ابتدایی توضیح می دادند و بعد کار و انرژی مطرح می شد. الان شاید مثال هایی بیاریم که این فصول در آنها ترکیب باشد. اگر کلاس دهم هستین میتونید اونایی که ترکیبی هستند رو نادیده بگیرین و فقط کار و انرژی خالص رو حل کنید. اما اونایی که یازدهم یا کنکوری هستند باید همه رو مطالعه کنند.*

تمرین (آموزش و پرورش منطقه ۳ تهران)

جسمی به جرم ۲۰۰ گرم را با سرعت $۳۶\frac{km}{h}$ به روی سطح افق پرتاب می کنیم و پس از طی مسافت ۲ متر می ایستد،با استفاده از قضیه کار_انرژی جنبشی،کار نیروی اصطکاک را در طی مسیر و همچنین اندازه ی نیروی اصطکاک را بدست آورید.

حل: اولا باید کیلومتر بر ساعت را تبدیل به متر بر ثانیه کنیم. برای این کار مقدار را بر ۳.۶ تقسیم میکنیم.سرعت انتهایی صفر است زیرا سوال گفته پس طی مسافت ۲ متر می ایستد لذا طبق قضیه ی کار و انرژی داریم :

$$v_۱ = ۳۶\frac{km}{h} \div ۳.۶ = ۱۰\frac{m}{s}$$

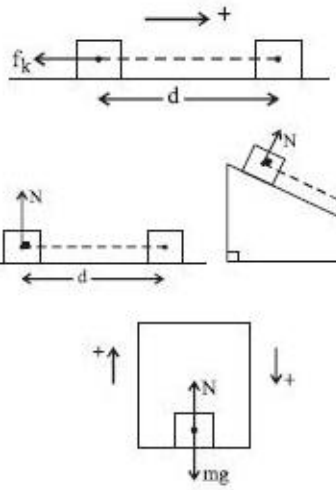
$$W_T = K_۲ - K_۱ \rightarrow W_{f_k} = -K_۱ = -\frac{۱}{۲}mv_۱^۲$$

$$= -\frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۰} \times ۱۰۰ = -۱۰j$$

$$W_{f_k} = -f_k \times d \rightarrow -۱۰ = -f_k \times ۲ \rightarrow f_k = ۵N$$

کار و انرژی حالت های مختلفی دارد که در زیر به آنها اشاره می کنیم :

@fizikmahmodim



ج) کار نیروی اصطکاک سطح: در این حالت همواره نیرو و جابه‌جایی خلاف جهت یکدیگرند. در نتیجه $\theta = 180^\circ$ است. داریم:

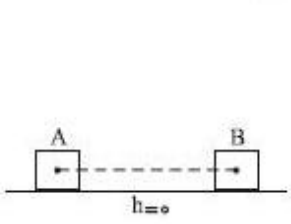
$$W_f = f_k d\cos\theta = f_k d\cos 180 \xrightarrow{\cos 180 = -1} W_f = -f_k d$$

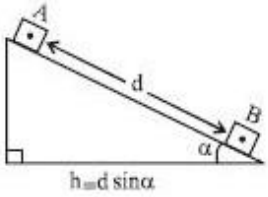
د) کار نیروی عمودی سطح: در لغزش یک جسم در امتداد سطح همواره نیروی عمودی سطح (N) بر راستای جابه‌جایی عمود است $(\theta = 90)$، در نتیجه کار نیروی عمودی سطح در این حالت برابر صفر است. $W_N = 0$

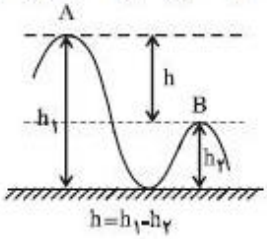
وقتی جسمی در آسانسور قرار دارد و آسانسور به اندازه‌ی d جابه‌جا می‌شود، کار نیروی عمودی سطح (N) به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد.

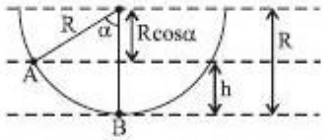
$$\begin{cases} \text{حرکت آسانسور رو به بالا} \rightarrow \theta = 0 \rightarrow W_N = Nd \\ \text{حرکت آسانسور رو به پایین} \rightarrow \theta = 180 \rightarrow W_N = -Nd \end{cases}$$

کار نیروی وزن به مسیر حرکت جسم بستگی نداشته، بلکه به اندازه‌ی جابه‌جایی جسم در راستای قائم بستگی دارد. در شکل‌های زیر چند نمونه برای محاسبه‌ی h آورده شده است. در تمامی شکل‌ها، جسم به جرم m از A تا B (d) جابه‌جا شده است:

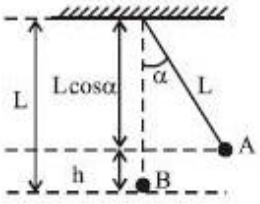








$$h = R - R\cos\alpha = R(1-\cos\alpha)$$



$$h = L - L\cos\alpha = L(1-\cos\alpha)$$

البته توی این فصل عملا فرمول بنویسیم براتون و توضیح بدیم چندان تاثیری

در یادگیری نداره زیرا این فصل به شدت مفهومی و تحلیلیه و تنها راه حل یادگیری کنکوری حل متناوب و متنوع سوالای این فصله که در ادامه به آنها خواهیم رسید. دیدین بعضی ها میگن که درسنامش چه طوره فلان جزوه!!!؟؟ این جور آدما اصلا فیزیک بلد نیستن. کلا درس هایی مثل فیزیک و ریاضی درسنامه معنا نداره باید با مثال و تمرین دوهزاریتون بیفته.!!

@fizikmahmodim

تمرین (سراسری تجربی ۹۸)

یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۷/۵ ۲) ۸ ۳) ۸/۴ ۴) ۱۰/۵

حل: با استفاده از روش کار و انرژی داریم :

$$mg\Delta h = Ra \times P \times t \rightarrow\rightarrow\rightarrow P = ۱۰.۵\, w$$

تمرین (سراسری تجربی ۹۸)

نیروی $\vec{F} = (۳۰\,N)\vec{i} + (۴۰\,N)\vec{j}$ به جسمی به جرم $۵kg$ وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازهٔ $\overrightarrow{\Delta x} = (۶m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۲۰

حل:نکته ی خیلی کاربردی توی این تست داریم !! اگر چند نیرو بر یک جسم اثر کند تنها نیروهایی کار انجام می دهند که منجر به جابه جایی جسم شوند. در این مثال دو نیروی افقی و عمودی بر جسم اثر می کند اما نیرویی که باعث جابه جایی جسم شده فقط نیروی راستای افق هستش. نیروی عمود چون جابه جایی بر جسم اعمال نمی کند کار آن صفر است.پس داریم :

$$w = f_x d = ۳۰ \times ۶۰ = ۱۸۰j$$

تمرین (سراسری خارج کشور تجربی ۹۸)

برای اینکه سرعت وزنه‌ای با جرم معین از صفر به V برسد، باید کار $W_۱$ روی آن انجام شود و برای اینکه سرعت این وزنه از V به $۳V$ برسد، باید کار $W_۲$ روی آن انجام شود. نسبت $\frac{W_۲}{W_۱}$ چقدر است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۸ ۴) ۹

حل:

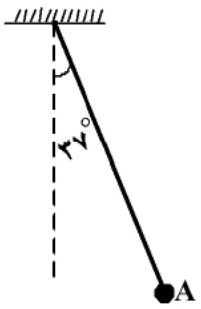
$$\frac{W_۲}{W_۱} = \frac{\Delta K_۲}{\Delta K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}mv^۲ - \frac{۱}{۲}mv^۲}{\frac{۱}{۲}mv^۲ - \frac{۱}{۲}mv^۲} = \frac{V_۳^۲ - V_۲^۲}{v_۲^۲ - V_۱^۲} = \frac{۹V^۲ - V^۲}{V^۲} = ۸$$

درخشیدن این بلند آفتاب ز بسیار کوشی و کردنکی است

@fizikmahmodim

تمرین (سراسری تجربی ۹۳)

مطابق شکل زیر، آونگی به طول ۱/۲۵ متر، با سرعت V از وضعیت نشان داده شده (نقطهٔ A) عبور می‌کند. کم‌ترین مقدار V چند متر بر ثانیه باشد، تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟



(از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)

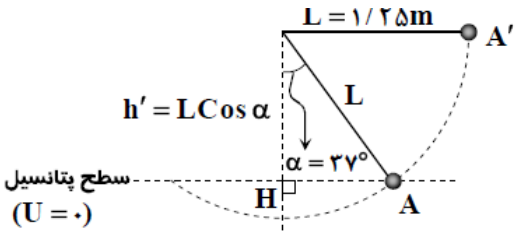
۱) ۲

۲) $۲\sqrt{۵}$

۳) $\sqrt{۵}$

۴) ۴

حل:



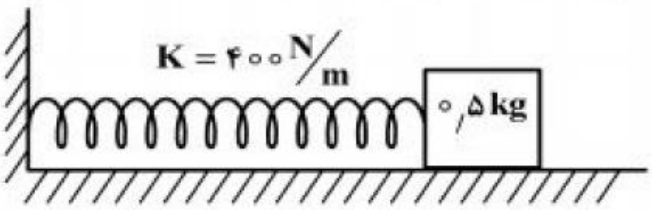
مطابق با اصل بقای انرژی مکانیکی (دقت شود که مقاومت هوا ناچیز است)، مقدار کل انرژی گلوله در نقطه‌ی A با نقطه‌ی A' یکسان است. از سوی دیگر اگر کمترین سرعت گلوله در نقطه‌ی A را بخواهیم به گونه‌ای که گلوله به نقطه‌ی A' برسد، باید سرعت در نقطه‌ی A' برابر صفر شود (چرا؟)

$$E_A = E'_A \Rightarrow K_A + U_A = K_{A'} + U_{A'} \Rightarrow \frac{۱}{۲} m V_A^۲ + ۰ = ۰ + mgh'$$

$$\Rightarrow V_A = \sqrt{۲gh'} = \sqrt{۲gLCos\alpha} \Rightarrow V_A = \sqrt{۲ \times ۱۰ \times ۱/۲۵ \times ۰/۸} = ۲\sqrt{۵}\ \frac{m}{s}$$

تمرین (سراسری تجربی ۹۴)

در شکل روبه‌رو، سطح افقی بدون اصطکاک است و طول فنر در حالت عادی ۳۰ cm و جرم آن ناچیز است. وزنه را به فنر تکیه داده و فشار می‌دهیم تا طول فنر به ۲۰ cm برسد. اگر در این حالت بدون سرعت اولیه وزنه را رها کنیم، بیشترین سرعت وزنه تا لحظهٔ جدا شدن از فنر، چند متر بر ثانیه خواهد شد؟



۱) $۲\sqrt{۲}$

۲) ۲

۳) ۴

۴) $۴\sqrt{۲}$

@fizikmahmodim

حل:

از پایستگی انرژی داریم

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta u + \Delta k = 0 \Rightarrow u_1 + k_1 = u_2 + k_2$$

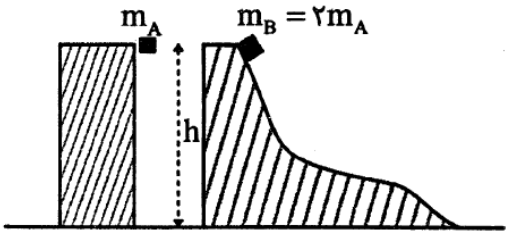
می‌دانیم وقتی طول فنر به مقدار عادی برسد دیگر فنر نیرویی به جسم وارد نمی‌کند و جسم رها می‌شود.

$$\frac{1}{2}k(\Delta x)^2 = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{2}\times 400 \times (0/1)^2 = \frac{1}{2}\times 0/5 \times v^2$$

$$v^2 = \frac{4}{\frac{1}{2}} = 8 \Rightarrow v = 2\sqrt{2}$$

تمرین (آزمایش سنجش ۹۸)

مطابق شکل دو جسم A و B در شرایط خلاء و از ارتفاع h از حال سکون رها می‌شوند. کدام گزینه مقایسه درستی میان اندازه سرعت (v) و انرژی جنبشی (K) دو جسم در هنگام رسیدن به زمین را نشان می‌دهد؟ (مبنای انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین بگیرید.)



۱) $v_B = v_A \ , \ K_B = 2K_A$

۲) $v_B = \sqrt{2}v_A \ , \ K_B = 2K_A$

۳) $v_B = v_A \ , \ K_B = K_A$

۴) $v_B = \sqrt{2}v_A \ , \ K_B = K_A$

حل :

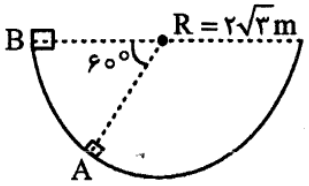
به کمک پایستگی انرژی می‌توان نشان داد اندازه سرعت رسیدن دو جسم به سطح زمین با یکدیگر برابر و معادل با $\sqrt{2gh}$ است. با توجه به یکسان بودن v دو جسم، بنا به $K = \frac{1}{2}mv^2$ و دو برابری جرم جسم B نسبت به جسم A ، $K_B = 2K_A$ است.

قانون پایستگی انرژی رو خوب مطالعه کنید احتمال زیاد همیشه یه تست توی کنکور بیاد هم توی دینامیک و هم توی سقوط آزاد کاربرد زیادی داره.

@fizikmahmodim

تمرین (آزمایش سنجش)

مطابق شکل جسمی به جرم $2kg$ از نقطه A تا نقطه B درون یک نیمکره به شعاع $R=2\sqrt{3}m$ جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی اصطکاک در طی این جابه‌جایی $-12J$ باشد، کار کل انجام گرفته روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

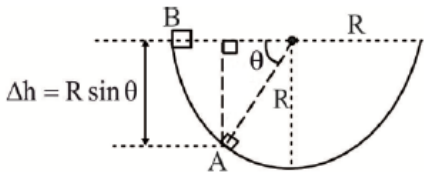


۱) $+48$ ۲) -72

۳) -60 ۴) $+60$

حل:

کار نیروی وزن به مسیر بستگی ندارد و همواره از $W_{وزن}=\pm mg\Delta h$ قابل محاسبه است. علامت منفی برای حالتی است که جسم در طی جابه‌جایی بالاتر از حالت اولیه‌اش قرار گیرد و Δh مقدار تغییر ارتفاع جسم در طی جابه‌جایی است:

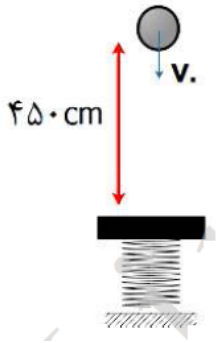


$$W_{وزن}=-2\times10\times2\sqrt{3}\times\frac{\sqrt{3}}{2}=-60\,J$$

$$W_T=W_{وزن}+W_{fk}=-60+(-12)=-72J$$

تمرین(آزمون آزمایشی لیموترش)

در شکل زیر گلوله ۲۰۰ گرمی با سرعت $v.$ شلیک می‌شود. و پس از طی مسیر قائم به فنر برخورد می‌کند و آن را حداکثر به اندازه x فشرده می‌کند و ۲۰ ژول انرژی کشسانی در فنر ذخیره می‌کند . اگر انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی جنبشی در لحظه شلیک گلوله باهم برابر باشند. $v.$ و x به ترتیب چند m/s و cm است ؟ (مبدا گرانش را پایین ترین نقطه مسیر گلوله فرض کنید و از تلفات انرژی صرف نظر کنید و $g=10\,N/Kg$)



۱) $50-10$

۲) $150-10$

۳) $50-\sqrt{10}$

۴) $150-\sqrt{10}$

@fizikmahmodim

حل:

طبق متن سوال پایین ترین نقطه مسیر را مبدا گرانش فرض می‌کنیم و هم‌چنین وقتی فنر در حداکثر فشردگی قرار دارد تندی گلوله صفر است .

در نتیجه :(طبق متن سوال انرژی کشسانی فنر در نقطه پایانی ۲۰ ژول است)

$$\text{نقطه پایانی} \Longrightarrow E_۲ = k_۲ + U_۲ + U_e = ۰ + ۰ + ۲۰ = ۲۰\,j$$

در نقطه شلیک انرژی جنبشی با انرژی پتانسیل گرانشی برابر است هم چنین به علت پایسته بودن مسیر $E_۱ = E_۲ = ۲۰\,j$. در نتیجه:

$$\text{نقطه شلیک} \Longrightarrow E_۱ = k_۱ + U_۱ = ۲۰\,J \Longrightarrow k_۱ = U_۱ \Longrightarrow U_۱ = k_۱ = ۱۰\ \text{j}$$

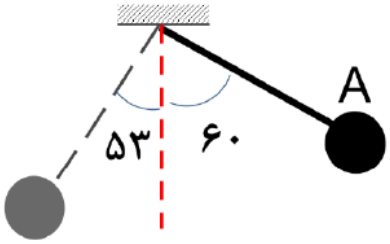
$$U_۱ = mgh \Longrightarrow ۱۰ = ۰/۲ \times ۱۰ \times (۴/۵ + x) \Longrightarrow x = ۰/۵\,m = ۵۰\,cm$$

$$k_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۰^{۲} \Longrightarrow ۱۰ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲\,v_۰^{۲} \Longrightarrow v_۰ = ۱۰\ {}^{m}/_{s}$$

تمرین (آزمون آنلاین لیموترش)

مطابق شکل گلوله ای به جرم ۱۰۰ گرم متصل به نخی به طول ۵۰ سانتی متر تحت زاویه ۶۰ درجه نسبت به قائم از نقطه A رها می‌شود و پس از عبور از پایین ترین نقطه مسیر حداکثر تا زاویه ۵۳ درجه نسبت به قائم منحرف می‌شود . اندازه کار نیروی مقاوم هوا در این مسیر چند میلی ژول است ؟

$(\cos ۵۳ = ۰/۶\ ,\cos ۶۰ = ۰/۵$ و $g = ۱۰\ N/Kg)$



۱) ۵۰

۲) ۱۵۰

۳) ۲۵۰

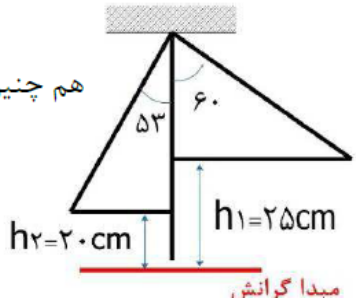
۴) ۳۰۰

حل:

فاصله گلوله تا پایین ترین نقطه مسیر (مبدا گرانش) از طریق رابطه $h = l(۱ - \cos\alpha)$ محاسبه می‌شود

$$\begin{cases} h_۱ = ۵۰(۱ - \cos ۶۰) = ۲۵\ cm \\ h_۲ = ۵۰(۱ - \cos ۵۳) = ۲۰\ cm \end{cases}$$

هم چنین سرعت گلوله در نقطه ۱ و ۲ برابر با صفر است در نتیجه :



$$\begin{cases} E_۱ = K_۱ + U_۱ = ۰ + ۰/۱ \times ۱۰ \times ۰/۲۵ = ۲۵۰\ mj \\ E_۲ = K_۲ + U_۲ = ۰ + ۰/۱ \times ۱۰ \times ۰/۲ = ۲۰۰\ mj \end{cases}$$

$$W_{\text{مقاوم هوا}} = E_۲ - E_۱ = ۲۰۰ - ۲۵۰ = -۵۰\ mj$$

@fizikmahmodim

تمرین(آزمون آنلاین لیموترش)

اتومبیلی به جرم ۲ تن با توان موتور $16\,kW$ در مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند و پس از ۱ دقیقه تندی اش را به $30\,m/s$ می‌رساند. بازده موتور اتومبیل چند درصد است؟ (از تمامی نیروی های تلف کننده انرژی صرف نظر کنید)

۱) ۱۰۰ ۲) ۹۵ ۳) ۹۳/۷۵ ۴) ۹۷/۵

حل:

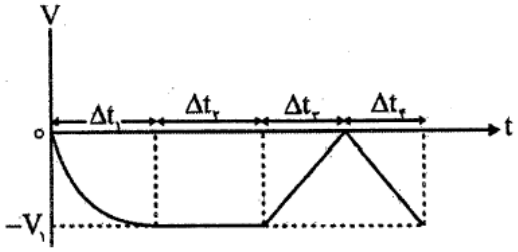
$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \rightarrow W_{\text{موتور}} = \frac{1}{2} \times 2000(30^2 - 0) = 900\,kJ$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t} = \frac{900}{60} = 15\,kW$$

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{15}{16} \times 100 = 93/75$$

تمرین (آزمایش سنجش)

نمودار سرعت ـ زمان متحرکی در چهار بازه زمانی Δt_1 تا Δt_4 مقابل است. در چه تعداد از این چهار بازهٔ زمانی کار برایند انجام شده مقداری مثبت است؟



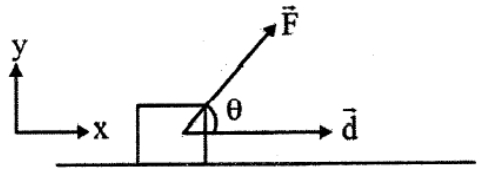
۱) ۰
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

حل:

با کمک قضیه کار ـ انرژی در هر بازه‌ای که $\Delta K > 0$ باشد، $W_T > 0$ خواهد بود. در دو بازهٔ Δt_1 و Δt_4 تندی حرکت متحرک در حال افزایش است. در نتیجه در این دو بازه $\Delta K > 0$ خواهد شد.

تمرین (آزمایش سنجش)

مطابق شکل نیروی $\vec{F} = 10\hat{i} + 24\hat{j}$ به جسم وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه d جابه‌جا می‌کند. اگر کار نیروی F در این جابه‌جایی 156J باشد، d چند متر است؟



۱) ۱۵/۶
۲) ۶/۵
۳) ۶
۴) ۱۵

@fizikmahmodim

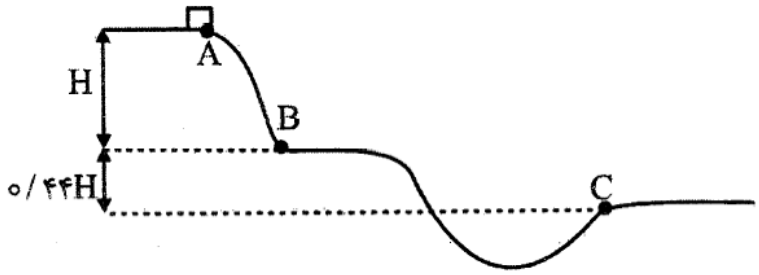
حل:

کار نیروی ثابت در یک جابه‌جایی از $W=(F\cos\theta)d$ به دست می‌آید که در آن $F\cos\theta$ مؤلفه‌ای از $\vec{F}$ است که هم‌راستا با جابه‌جایی است که در این سؤال مقدار آن ۱۰ نیوتون است:

$$W=(F\cos\theta)d \rightarrow ۱۵۶=۱۰d \rightarrow d=۱۵/۶m$$

تمرین (آزمایش سنجش)

مطابق شکل جسمی از نقطه A روی سطح بدون اصطکاکی از حال سکون رها می‌شود و مسیر نشان داده شده را طی می‌کند. اگر تندی جسم در C، $۲/۲\frac{m}{s}$ از تندی آن در B بیش‌تر باشد، تندی متحرک در نقطه C چند متر بر ثانیه است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۱۳/۲

۲) ۷/۲

۳) ۵

۴) ۱۱

حل:

از آنجا که مسیر بدون اصطکاک است:

$$\Delta K=-\Delta U \xrightarrow{K_A=۰} \frac{۱}{۲}mV^۲=+mg\Delta h \rightarrow \boxed{V=\sqrt{۲g\Delta h}}$$

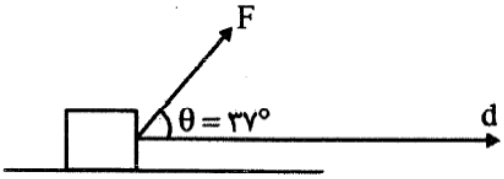
$$\frac{V_C}{V_B}=\sqrt{\frac{\Delta h_C}{\Delta h_A}}=\sqrt{\frac{۱/۴۴H}{H}}=۱/۲ \xrightarrow{V_C-V_B=۲/۲} \begin{cases} V_B=۱۱\frac{m}{s} \\ V_C=۱۳/۲ \end{cases}$$

در تاریخ نوشته که یکی از دانشمندان زمان ابن سینا ، کتابی رو به ابن سینا هدیه میده.ابن سینا به روایتی ۷۰ بار یا نقلی دیگر ۵۰ بار اون کتابو خوند تا متوجه تمام محتویاتش شد!!!! پس ابن سینا با استعدادش ابن سینا نشد بلکه با تسلیم نشدن و لجوج بودن در یادگیری رئیس پزشکان شد.

@fizikmahmodim

تمرین

مطابق شکل نیروی F با توان ثابت ۲۰ اسب بخار به جسم وارد می‌شود و آن را با تندی ثابت $۲۵\frac{m}{s}$ روی سطح افقی می‌کشد. بزرگی نیروی F چند نیوتون است؟ (هر اسب بخار را $۷۵۰\,W$ در نظر بگیرید. $\cos ۳۷^\circ = ۰/۸$ و $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



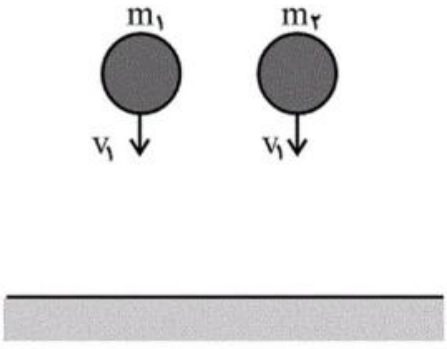
حل:

هر گاه نیروی ثابتی به جسم وارد شود و آن را با تندی ثابت V به حرکت در آورد:

$$P = FV\cos\theta \rightarrow ۲۰\times۷۵۰ = F\times۲۵\times۰/۸ \rightarrow F = ۷۵۰\,N$$

تمرین (قلمچی)

دو جسم با جرم‌های متفاوت، از ارتفاع یکسانی از یک بالون ساکن، با تندی یکسان $v_۱$ رو به پایین پرتاب می‌شوند و با تندی یکسان $v_۲$ به سطح زمین برخورد می‌کنند. کار برایند نیروهای وارد بر آن‌ها ..... و کار نیروی وزن روی آن‌ها ..... خواهد بود. $(v_۱ \neq v_۲)$



۱) یکسان ـ یکسان

۲) یکسان ـ متفاوت

۳) متفاوت ـ یکسان

۴) متفاوت ـ متفاوت

آموزش معلم محور!!! واقعیت امر اینه که سیاست آموزش و پرورش و کنکور مدت هاست به این سمت رفته که دیگه نمیشه خونه نشست و توانست بدون حضور در کلاس به درصد های بسیار بالا رسید. بنابراین کلاس های درس و تدریس های کنکوری سر کلاس رو خیلی جدی بگیرید.

@fizikmahmodim

تمرین (قلمچی)

ماشین A در هر ساعت با مصرف ۴۰kJ انرژی، ۳۰kJ کار مفید انجام می‌دهد ولی ماشین B در هر ۲/۵ ساعت با مصرف ۸۰kJ انرژی، ۵۶kJ کار مفید انجام می‌دهد. ماشین B در مقایسه با ماشین A دارای توان مصرفی ..... و بازدهٔ ..... است.

۱) بیش‌تر ـ بیش‌تر ۲) بیش‌تر ـ کم‌تر

۳) کم‌تر ـ کم‌تر ۴) کم‌تر ـ بیش‌تر

حل:

حال طبق رابطهٔ بازده داریم:

$$\text{بازدهٔ A} = \frac{۳۰}{۴۰} = ۰/۷۵ \quad \text{بازدهٔ B} = \frac{۵۶}{۸۰} = ۰/۷ \Rightarrow \text{بازدهٔ A} > \text{بازدهٔ B}$$

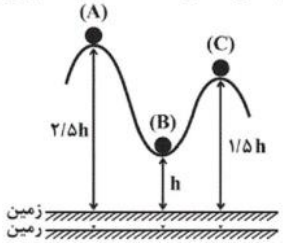
با توجه به رابطهٔ توان، انرژی مصرفی را بر مدت زمان مصرف انرژی تقسیم می‌کنیم:

$$(P_{\text{مصرفی}})_A = \frac{E_A}{t} = \frac{۴۰}{۱} = ۴۰\frac{kJ}{h} \Rightarrow (P_{\text{مصرفی}})_A > (P_{\text{مصرفی}})_B$$

$$(P_{\text{مصرفی}})_B = \frac{E_B}{t} = \frac{۸۰}{۲/۵} = ۳۲\frac{kJ}{h}$$

تمرین (قلمچی)

مطابق شکل زیر، گلوله‌ای در مسیر ABC در حرکت است. اگر انرژی جنبشی گلوله در نقطهٔ A برابر با ۰/۱ انرژی پتانسیل گرانشی آن در این نقطه و انرژی جنبشی گلوله در نقطهٔ C برابر با ۰/۷ برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن در این نقطه باشد و کار کل نیروهای وارد بر گلوله در جابه‌جایی از A تا C برابر با ۸۰J باشد، انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در نقطهٔ C چند ژول است؟ (نقطهٔ B به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شود.)



۱) ۲۰۰ ۲) ۶۰۰

۳) ۱۵۰ ۴) ۲۵۰

حل: برای مطالعه ی اثبات قضیه ی کار و انرژی می توانید به آدرس https://fa.wikipedia.org/wiki/%DA%A۲٪B۸٪C%D٪۸DB۹٪۸۱٪_(%D۱B۸٪D۷٪A۸٪D۹٪)۹C%DA%A٪۸DB مراجعه کنید . فهمیدن اثبات یک فرمول به فهم درست آن کمک می کند.

@fizikmahmodim

از طرفی طبق قضیهٔ کار – انرژی جنبشی، بین دو نقطهٔ A و C می‌توان نوشت،

$$W_t = K_C - K_A$$

$$\xrightarrow[W_t=۸۰J]{K_A=۰/۱U_A,K_C=۰/۷U_C} ۸۰ = ۰/۷U_C - ۰/۱U_A$$

$$\xrightarrow{U_A=۳U_C} ۸۰ = ۰/۷U_C - ۰/۳U_C \Rightarrow U_C = ۲۰۰J$$

چون نقطهٔ B به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی انتخاب شده، پس ارتفاع نقطهٔ A از مبدأ برابر است با $h_A = ۲/۵h - h = ۱/۵h$ و ارتفاع نقطهٔ C معادل با $h_C = ۱/۵h - h = ۰/۵h$ خواهد بود. بنابراین،

$$U = mgh \Rightarrow \frac{U_A}{U_C} = \frac{h_A}{h_C} = \frac{۱/۵h}{۰/۵h} \Rightarrow U_A = ۳U_C$$

تمرین (تمرین کتاب درسی)

برای آن که تندی خودرویی از حال سکون به V برسد ، باید کار $W_۱$ روی آن انجام شود.همچنین برای آن که تندی خودرویی از V به ۲V برسد باید کار $W_۲$ بر آن انجام شود. $\frac{W_۱}{W_۲}$ را به دست آورید.

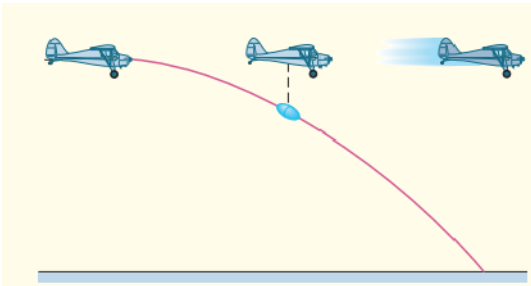
حل:

$$W_{۱t} = K_۲ - K_۱ \rightarrow W_{۱t} = \frac{۱}{۲} \times m \times v^۲ - ۰$$

$$W_{۲t} = K_۲ - K_۱ \rightarrow W_{۲t} = \frac{۱}{۲} \times m \times (۲v)^۲ - \frac{۱}{۲} \times m \times v^۲ = \frac{۳}{۲} \times m \times v$$

$$\frac{W_{۱t}}{W_{۲t}} = \frac{\frac{۱}{۲} \times m \times v^۲}{\frac{۳}{۲} \times m \times v^۲} = \frac{۱}{۳}$$

تمرین (تمرین کتاب درسی)



در شکل روبه‌رو هواپیمایی که در ارتفاع ۳۰۰m از سطح زمین و با تندی ۵۰m/s پرواز می‌کند، بسته‌ای را برای کمک به آسیب دیدگان زلزله رها می‌کند. تندی بسته هنگام برخورد به زمین چقدر است؟ (از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته چشم‌پوشی کنید.)

حل:

@fizikmahmodim

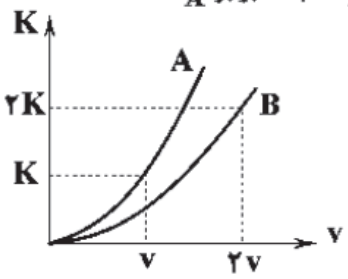
$$E_۲ = E_۱ \rightarrow K_۲ + U_۲ = K_۱ + U_۱$$

$$\frac{۱}{۲}mv_۲^{۲} + mgh_۲ = \frac{۱}{۲}mv_۱^{۲} + mgh_۱ \quad \rightarrow \quad \frac{۱}{۲}v_۲^{۲} + ۰ = \frac{۱}{۲}v_۱^{۲} + gh_۱$$

$$\frac{۱}{۲}v_۲^{۲} + ۰ = \frac{۱}{۲} \times ۵۰^{۲} + ۹/۸ \times ۳۰۰ \rightarrow \frac{۱}{۲}v_۲^{۲} = ۴۱۹۰ \quad \rightarrow v_۲ = ۹۱/۵۴ \, m/s$$

تمرین (آزمون گاج)

برای دو جسم A و B به جرم‌های m_A و m_B نمودار انرژی جنبشی برحسب تندی به صورت زیر است. m_B چند برابر m_A است؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{۱}{۴}$

حل:

به کمک رابطهٔ $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$ و با نوشتن یک تناسب ساده خواهیم داشت:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \frac{m_B}{m_A} \times (\frac{v_B}{v_A})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۲K}{K} = \frac{m_B}{m_A} \times (\frac{۲v}{v})^۲ \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{۱}{۲}$$

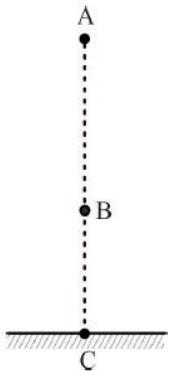
@fizikmahmodim

سوال های احتمالی کنکور های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ و سنوات بعد از آن با توجه به آزمون های سازمان سنجش:

- در شرایط خلاء گلوله کوچکی از ارتفاع H از سطح زمین رها می‌شود. در نقطه‌ای از مسیر که انرژی جنبشی گلوله $\frac{۵}{۳}$ برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن است، ارتفاع گلوله از سطح زمین چند برابر H است؟ (سطح زمین را به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)

۱) $\frac{۵}{۸}$ ۲) $\frac{۲}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۸}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

گزینه ۳ درست است.

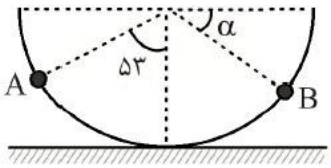


در نقطه A، تمام انرژی به صورت انرژی پتانسیل گرانشی است و برابر با $E = mgH$ است. در نقطه B:

$$E = U + K \xrightarrow{K=\frac{۵}{۳}U} E = \frac{۵}{۳}U + U = \frac{۸}{۳}U \rightarrow U = \frac{۳}{۸}E$$

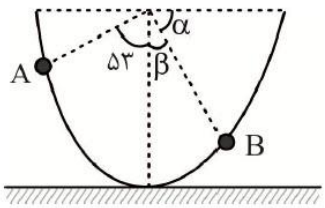
$$mgh = \frac{۳}{۸}mgH \rightarrow h = \frac{۳}{۸}H$$

- مطابق شکل زیر گلوله‌ای را از نقطهٔ A درون نیمکره رها می‌کنیم. اگر گلوله حداکثر بتواند تا نقطهٔ B در طرف دیگر بالا برود و در طول مسیر ۵۰ درصد از انرژی اولیه آن تلف شود، زاویهٔ α چند درجه است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و سطح زمین به عنوان مبدا انرژی پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شود.)



۱) ۳۰
۲) ۳۷
۳) ۵۳
۴) ۶۰

گزینه ۳ درست است.



$$h_A = L(۱ - \cos ۵۳) = L(۱ - ۰/۶) = ۰/۴L$$

$$E_B = \frac{۱}{۲}E_A \Rightarrow \cancel{k_B^{\circ}} + u_B = \frac{۱}{۲}(\cancel{k_A^{\circ}} + u_A) \Rightarrow mgh_B = \frac{۱}{۲}mgh_A$$

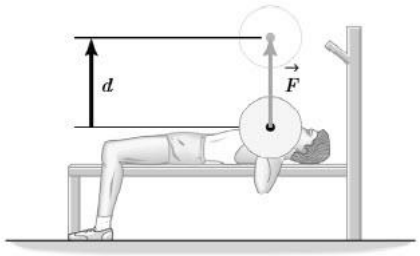
$$\Rightarrow h_B = \frac{۱}{۲}h_A \Rightarrow h_B = \frac{۱}{۲}(۰/۴L) = ۰/۲L$$

$$h_B = L(۱ - \cos\beta) \Rightarrow ۰/۲L = L(۱ - \cos\beta) \Rightarrow \cos\beta = ۰/۸$$

$$\beta = ۳۷ \qquad \alpha = ۵۳^{\circ}$$

@fizikmahmodim

- ورزشکاری وزنهٔ $۸۰\,kg$ را با تندی ثابت به اندازهٔ $۵۰\,cm$ بالا برده سپس به همان اندازه پایین می‌آورد. کار این ورزشکار در یک مرحله بالا و پایین آوردن وزنه چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) -۴۰۰

۲) ۴۰۰

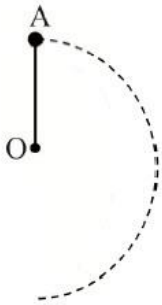
۳) ۸۰۰

۴) صفر

گزینه ۴ درست است.

در یک مسیر رفت و برگشت جابه‌جایی صفر می‌باشد، پس کار نیز صفر است.

در شکل زیر گلوله‌ای ۵۰۰ گرمی به میلهٔ بدون جرمی به طول $۲۰\,cm$ متصل است و از نقطهٔ A بدون سرعت اولیه رها می‌شود. هنگامی که گلوله به پایین‌ترین نقطهٔ مسیر خود می‌رسد، سرعت آن چند متر بر ثانیه می‌شود؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$، از مقاومت هوا صرف نظر شود.)



۱) ۲

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) ۴

۴) $۴\sqrt{۲}$

گزینه ۲ درست است.

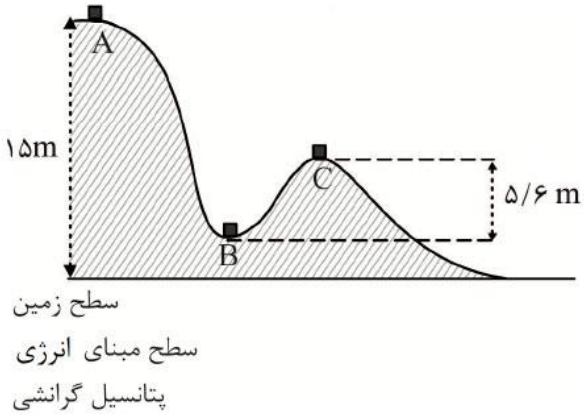
$$E_A = E_B$$

$$\overset{۰}{\cancel{K}}_A + u_A = k_B + \overset{۰}{\cancel{u}}_B \Rightarrow \cancel{m}gh_A = \frac{۱}{۲}\cancel{m}v_B^۲ \Rightarrow ۱۰\times۴۰\times۱۰^{-۲} = \frac{۱}{۲}v_B^۲$$

$$v_B^۲ = ۸ \Rightarrow v_B = ۲\sqrt{۲}\frac{m}{s}$$

@fizikmahmodim

- مطابق شکل روی سطحی بدون اصطکاک و در شرایط خلاء، جسمی از نقطه A که در ارتفاع ۱۵m از سطح زمین قرار دارد، از حال سکون رها می‌شود. اگر تندی جسم در نقطه B برابر $16\frac{m}{s}$ باشد، به ترتیب ارتفاع نقطه B از سطح زمین برحسب متر و تندی جسم در هنگام عبور از نقطه C برحسب متر بر ثانیه کدام است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$



۱) ۱۲، ۱۲/۸ ۲) ۱۲، ۲/۲
۳) $4\sqrt{7}$، ۱۲/۸ ۴) $4\sqrt{7}$، ۲/۲

گزینه ۲ درست است.

به کمک رابطه (I) $v=\sqrt{2g\Delta h}$ داریم:

$$v_B^2=2g\Delta h_B \rightarrow 16^2=20\,\Delta h_B \rightarrow \Delta h_B=12/8m \rightarrow h_B=15-12/8=2/2m$$

اکنون ابتدا Δh_C را به دست می‌آوریم و سپس از رابطه (I) به مقدار v_C دست پیدا می‌کنیم:

$$\Delta h_C=12/8-5/6=7/2m \rightarrow v_C=\sqrt{2\times10\times7/2}=12\frac{m}{s}$$

مطابق شکل جسمی به جرم m را با تندی $v_1=20\frac{m}{s}$، روی یک سطح افقی بدون اصطکاک به سمت یک فنر پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر، ۳۶ درصد بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی‌ای باشد که در آن می‌تواند ذخیره شود، تندی جسم چند متر بر ثانیه است؟

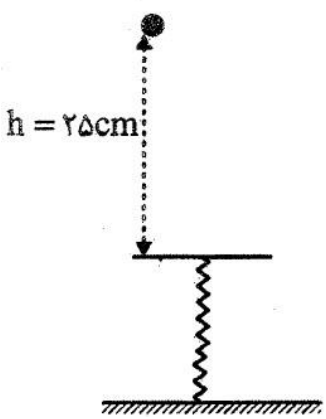
۱) ۷/۲
۲) ۱۲/۸
۳) ۱۲
۴) ۱۶

@fizikmahmodim

گزینه ۴ درست است.

به کمک پایستگی انرژی می‌توان گفت، انرژی جنبشی جسم در لحظه پرتاب با بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر برابر است. پس در لحظه ای که ۳۶ درصد انرژی کل به صورت انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده است، ۶۴ درصد انرژی کل به صورت انرژی جنبشی جسم مطرح است:

$$K_۲ = \frac{۶۴}{۱۰۰}K_۱ \rightarrow v_۲^۲ = \frac{۶۴}{۱۰۰}v_۱^۲ \rightarrow v_۲ = \frac{۸}{۱۰}v_۱ \rightarrow v_۲ = \frac{۸}{۱۰}\times ۲۰ = ۱۶\frac{m}{s}$$



در شکل مقابل جسمی به جرم $۳kg$ از ارتفاع $h = ۲۵cm$ بدون سرعت اولیه در هوا سقوط می‌کند و پس از برخورد با فنر آن را حداکثر $۵cm$ فشرده می‌کند. اگر کاری که فنر تا حداکثر فشردگی‌اش به روی جسم انجام می‌دهد $-۴J$ باشد، کار مقاومت هوا در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $-۱۱/۵$ ۲) -۱۳

۳) $-۳/۵$ ۴) -۵

. گزینه ۴ درست است.

تندی حرکت جسم در ابتدا و انتهای حرکت صفر است $(\Delta K = ۰)$ و در حرکت جسم مقاومت هوا وجود دارد:

$$\Delta E = W_{f_D} \rightarrow \Delta K + \Delta U = W_{f_D} \rightarrow ۰ - mg\Delta h - W_e = W_{f_D}$$

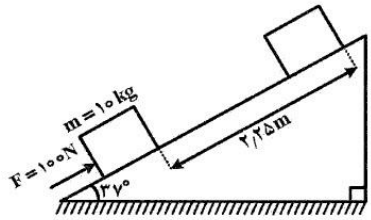
در رابطه بالا W_e کار نیروی کشسانی فنر است و Δh تغییر ارتفاع جسم از نقطه رهاسازی تا نقطه‌ای که حداکثر فشردگی رخ می‌دهد:

$$-۳\times ۱۰\overset{-۹}{\cancel{(۰/۲۵ + ۰/۰۵)}} - (-۴) = W_{f_D} \rightarrow W_{f_D} = -۵J$$

@fizikmahmodim

مطابق شکل، جسمی به جرم $10\,kg$ روی یک سطح شیبدار تحت‌تأثیر نیروی $F=100N$ از حال سکون به حرکت درآمده و پس از طی مسافت ۲٫۲۵ متر، تندی آن به $3\frac{m}{s}$ می‌رسد. اگر اندازهٔ نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم $20\,N$ باشد، نسبت کار نیروی گرانش به‌کار برایند نیروهای وارد بر جسم در جابه‌جایی فوق کدام است؟

$(g=10\frac{m}{s^2}, \sin 37=0/6)$



۱) -1

۲) $-2/5$

۳) -3

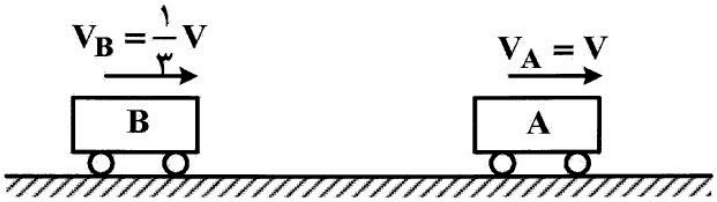
۴) -4

گزینه ۳ درست است.

زیرا داریم:

$$\begin{cases} \text{کار نیروی گرانش} = W=-mgh=-10\times10\times(2/25\times0/6)J=-135J \\ \text{کار برایند نیروها} = W'=\Delta K=\frac{1}{2}mV^2=(\frac{1}{2}\times10\times9)J=45J \end{cases} \Rightarrow \frac{W}{W'}=-3$$

در شکل زیر، جرم کلّ اتومبیل A با جرم کلّ اتومبیل B برابر است. اگر رانندهٔ اتومبیل A به اندازهٔ $9\frac{m}{s}$ بر تندی‌اش بیافزاید، انرژی جنبشی اتومبیل ۶۹ درصد افزایش می‌یابد. رانندهٔ اتومبیل B چند متر بر ثانیه بر تندی‌اش بیافزاید تا تندی اتومبیل‌ها، برابر شود؟



۱) ۱۵

۲) ۱۹

۳) ۲۰

۴) ۲۹

گزینه ۳ درست است.

براساس رابطهٔ $K=\frac{1}{2}mV^2$، می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{2}m(V_A+9)^2=\frac{169}{100}(\frac{1}{2}mV_A)^2 \Rightarrow (V_A+9)^2=\frac{169}{100}V_A^2 \Rightarrow V_A+9=\frac{13}{10}V_A \Rightarrow V_A=30\frac{m}{s} \Rightarrow V_B'=30\frac{m}{s}$$

$$V_B=(\frac{1}{3}\times30)\frac{m}{s}=10\frac{m}{s} \Rightarrow \Delta V_B=V_B'-V_B=(30-10)\frac{m}{s}=20\frac{m}{s}$$

@fizikmahmodim

جرم چتربازی به همراه چترش $62/5kg$ می‌باشد. چترباز از بالونی که در ارتفاع ۲۰۰ متری سطح زمین است، با تندی $2\frac{m}{s}$ به بیرون بالون می‌پرد. در صورتی که با تندی $6\frac{m}{s}$ به زمین برسد، اندازهٔ کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱۲۴ ۲) ۱۲۵ ۳) ۱۲۶ ۴) ۱۲۷

گزینه ۱ درست است.

$$\Delta k = k_2 - k_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}\times 62/5(36-4) = 1000J$$

$$w_{mg} = mgh = 62/5\times 10\times 200 = 125000J$$

$$w_t = \Delta k \Rightarrow w_{mg} + w_f = \Delta k \Rightarrow 125000 + w_f = 1000 \Rightarrow w_f = -124000$$

$$|w_f| = 124kJ$$

- ارتفاع یک سد ۱۰۰ متر است. توان الکتریکی مولدی که در پایین این سد قرار دارد. تقریباً برابر با $200Mw$ است. اگر ۸۰٪ کار نیروی گرانش به انرژی الکتریکی تبدیل شود. در هر ثانیه چند متر مکعب آب باید روی پره‌های توربین بریزد؟ (جرم هر مترمکعب آب را $10^3\ kg$ بگیرید.)

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۵۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۰۰۰

گزینه ۱ درست است.

$$\eta = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{200}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow P_{\text{ورودی}} = \frac{2000\not{0}}{8\not{0}} = 250MW$$

$$P_{\text{ورودی}} = \frac{w_{\text{ورودی}}}{t} \Rightarrow 250\times 10^{+6} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow 250\times 10^{+6} = \frac{m\times 10\times 100}{1} \Rightarrow m = 250\times 10^{+3}\ kg$$

$$V = 250m^3$$

@fizikmahmodim

فصل چهارم

دما و گرما

دما معیاری است که میزان گرمی و سردی اجسام را تعیین می کند.

گرما :انرژی که به دلیل اختلاف دما بین دو جسم شار پیدا می کند.

باید بدانیم که میانگین انرژی جنبشی ذرات ماده با دمای ماده متناسب است.

دمای یک جسم ارتباطی به میزان ماده ندارد.

انواع دماسنج :

۱.دما سنج ترموکوپل: اساس آن بر پایه ی جریان عبوری از فلز، دما را به صورت دقیق اندازه گیری می شود.

۲.دماسنج های جیوه ای و الکلی: بر پایه ی انبساط مایع کار می کنند.دما سنج الکی محدوده ی دمایی کمتر را اندازه گیری می کنند.

در سیستم SI ، واحد دما کلوین K است. واحد های دیگری که برای دما کاربرد دارد سانتیگراد و درجه ی سیلیسیوس (C) .روابط آنها به صورت زیر است :

$$K\text{کلوین} = \text{سانتیگراد} + ۲۷۳.۱۵$$

کم ترین دما، دمای مطلق یا صفر کلوین است که برابر ۲۷۳.۱۵- درجه ی سانتیگراد است.

هر دما سنج محدوده و معیاری دارد. رقمی که در یک دماسنج خوانده می شود احتمال دارد که در دماسنجی دیگر متفاوت باشد . برای تبدیل رقم های معنی دار یک دماسنج به رقم معنا دار معادل دماسنج دیگر از فرمول زیر استفاده میکنیم:

@fizikmahmodim

$$\frac{T-T_A}{T_B-T_A}=\frac{\theta-\theta_A}{\theta_B-\theta_A}$$

که در آن T دمای اولیه ،T_A دمای اولیه ی واقعی ،T_B دمای ثانویه ی واقعی ،θ دمای محیط اندازه گیری شده.

θ_A دمای اولیه ی اندازه گیری شده.

انبساط گرمایی

انبساط طولی

فلزات بر اثر دما افزایش طول پیدا میکنند . تغییر طول یک قطعه فلز بر طول اولیه را انبساط طولی میگویند.

$$\frac{\Delta l}{l_۱}=\alpha\Delta T$$

αضریب انبساط طولی است که به جنس فلز بستگی دارد.

ΔT تغییرات دمایی فلز

انبساط سطحی

فلزات بر اثر دما ،سطح(مساحت)آنها نیز افزایش پیدا میکند. طبق مشاهدات ضریب انبساط سطحی جامدات ۲ برابر ضریب انبساط طولی است لذا داریم :

$$\frac{\Delta A}{A_۱}=۲\alpha\Delta T$$

انبساط حجمی جامدات

جامدات در اثر دما تغییر حجم داده می شوند.طبق مشاهدات ضریب انبساط حجمی ۳ برابر ضریب انبساط طولی در جامدات است.

$$\frac{\Delta V}{V_۱}=۳\alpha\Delta T=\beta\Delta T$$

ضریب انبساط حجمی β

@fizikmahmodim

رفتار آب در محدوده ی دمایی ۰ تا ۴ درجه با افزایش دما ، حجم کاهش پیدا می کند و چگالی افزایش پیدا می کند. اما در غیر از این محدوده ی دمایی، با افزایش دما حجم بیشتر شده و چگالی کاهش پیدا می کند.

تمرین

آب دریاچه ها از بالا به پایین یخ می بندد یا از پایین به بالا؟ علت چیست؟

حل: از بالا به پایین. به علت این تغییر حجم غیر عادی و تغییر چگالی از صفر تا۴ درجه ، آب از بالا به پایین یخ می بندد.

گرما: مقدار انرژی که به دلیل اختلاف دما بین دو جسم مبادله می شود.

مقدار گرمای منتقل شده به جنس و جرم ماده وابسته است.

انتقال گرما

در حالت کلی گرما به دو حالت منتقل می شود. اول گرمایی که باعث افزایش دمای جسم می شود . دوم گرمایی که باعث افزایش دما نمی شود و صرفا باعث تغییر حال فیزیکی ماده می شود. حالت های فیزیک ماده سه حالت است. جامد و مایع و گاز. به ترتیب حالت های بالا را بررسی می کنیم.

به طور کلی انتقال گرما از جسمی یا حالتی به حالت دیگر که باعث بالا رفتن دمای جسم مقصد یا کاهش جسم مبدا می شود :

$$q = mc\Delta\theta$$

که در آن m جرم جسم بر حسب کیلوگرم ، c گرمای ویژه ی جسم ، $\Delta\theta$ تغییرات دمایی جسم است.

C مقدار گرمایی که به یک کیلوگرم از یک ماده داده می شود تا دمای آن جسم را یک درجه افزایش دهد..

گاهی وقت ها به جای mc مینویسند C=mc که در آن C را ظرفیت گرمایی می گویند.

$$Q=C\,\Delta\theta$$

. . . خوابیدن با علم و یقین به مراتب بهتر از عبادت با شک و تردید است

(حضرت علی (ع))

@fizikmahmodim

حال اگر گرمای داده شده به یک جسم باعث افزایش دمای آن جسم نشود ، باعث تغییر حالت آن جسم می شود. ما در طبیعت جامد به مایع و مایع به گاز یا جامد به گاز تغییر حالت می دهد. برای این حالت ها انرژی صرف می شود.

اگر جامد به مایع مثل تبدیل شدن یخ به آب باشد گرمای نهان ذوب می گویند:

$$Q = mL_f$$

L_fگرمای نهان ویژه ی ذوب که در ماده های مختلف متفاوت است. M جرم جسم بر حسب گرم یا کیلوگرم.

اگر مایعی تبدیل به بخار شود ، گرمای نهان تبخیر می گویند.

$$Q = mL_v$$

که در آن L_v گرمای نهان ویژه ی تبخیر است.

حال برعکس ، اگر مایعی تبدیل به جامد شود ، مانند لیوانی آب که به یخ تبدیل شود گرمای نهان انجماد گویند:

$$Q = -mL_f$$

اگر میعان صورت گیرد نهان میعان است داریم:

$$Q = -mL_f$$

** گاهی وقتها تصعید هم داریم . معمولا در بعضی سوال ها جامد به گاز یا گازی به جامد تبدیل می شود .این ها دو مرحله ای می باشد. یعنی برای این که جسمی از جامد زیر صفر درجه به گازی تبدیل شود باید دو تغییر حالت را تجربه کند و برعکس. شما در سوال ها باید همه ی این مراحل را محاسبه کنید.

** اگر گرما در سوال بر حسب ژول باشد ، باید حتما جرم بر حسب کیلوگرم باشد و اگر گرما بر حسب کالری باشد ، جرم باید بر حسب گرم باشد.

** هر کالری تقریبا ۴.۲ ژول می باشد.

** تا وقتی جسمی تماما تغییر حالت نداده است (اگر در دمای تغییر حالت باشد)دمای آن تغییر نمی کند.

@fizikmahmodim

** دمای ذوب و انجماد یکسان می باشد. همچنین دمای تبخیر و میعان یکسان می باشد.

تبخیر سطحی: تبخیر سطحی در هر دمایی رخ می دهد . مولکول های سطحی مایع دمای لازم برای تبخیر را از طرق مختلف کسب میکنند. لذا تبخیر سطحی باعث کاهش انرژی درونی یک جسم می شود.

تمرین (آموزش و پرورش تهران)

شرح دهید.

الف) علت دیر ذوب شدن برف روی قله‌ی کوه‌ها را بنویسید.

ب) علت سریع پخته شدن غذا را در دیگ زودپز بنویسید.

ج) چرا در محلی که با الکل روی پوست بدن را تمیز می‌کنیم، احساس خنکی می‌شود؟

د) چرا در تابستان، پوشیدن لباس سفید مناسب‌تر است؟

حل:

الف) فشار هوا کاهش می‌یابد و نقطه‌ی ذوب یخ بالا می‌رود.

ب) چون فشار بخار داخل دیگ زودپز بیشتر از هوای بیرون می‌باشد، پس نقطه‌ی جوش بالا رفته و غذا در دمای بالاتری پخته می‌شود.

ج) چون الکل وقتی تبخیر می‌شود، گرمای نهان تبخیر خود را از بدن ما می‌گیرد و آن نقطه از بدن احساس سردی می‌کند.

د) چون لباس سفید، گرمای نور خورشید را جذب نمی‌کند و بازتاب می‌کند.

تمرین (سراسری ریاضی)

از ۵۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس، در فشار یک اتمسفر، $۱۰۰/۸kJ$ گرما می‌گیریم. اگر گرمای نهان ذوب یخ $۳۳۶\frac{kJ}{kg}$ باشد، چند درصد آب، منجمد می‌شود؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

حل:

اگر از آب صفر درجهٔ سلسیوس، $۱۰۰/۸kJ$ گرما بگیریم، جرم یخ تولید شده برابر است با:

$$Q=-mL_F \xrightarrow[L_F=۳۳۶\frac{kJ}{kg}]{Q=-۱۰۰/۸kJ}$$

$$-۱۰۰/۸=-m\times ۳۳۶\rightarrow m=۰/۳kg=۳۰۰g$$

پس درصد نسبت جرم منجمد شده به جرم اولیه برابر خواهد بود با:

$$\frac{m}{M}\times ۱۰۰=\frac{۳۰۰}{۵۰۰}\times ۱۰۰=۶۰٪$$

@fizikmahmodim

تمرین (آموزش و پرورش کردستان)

تبخیر سطحی با مساحت سطح مایع و فشار روی مایع چه رابطه ای دارد؟

حل:تبخیر سطحی با سطح مایع رابطه ی مستقیم و با فشار روی مایع رابطه ی عکس دارد.

تعادل گرمایی

هرگاه چند جسم با دماهای متفاوت در مجاورت هم قرار بگیرند ، روال طبیعت اینگونه است که اجسام تمایل دارند که به سمت دمای تعادل پیش بروند. به این معنا که انرژی و گرمای تمام اجسام یکسان شود. اجسام گرم تر گرمای خود را به اجسام سردتر می دهند تا مجموعه به دمایی مشخص و یکسان برسند. به این فرایند تعادل گرمایی می گویند.

در تعادل گرمایی همیشه گرمای گرفته شده برابر گرمای داده شده است.

هنگامی که مجموعه به دمای تعادل برسد، تبادل انرژی گرمایی متوقف می شود.

- تعریف دیگر تعادل گرمایی قانون صفرم ترمودینامیک است . در تعریفی پیشرفته تر که در ترمودینامیک وایلن وجود دارد این گونه است : اگر دو یا چند سیستم با سیستمی دیگر در حال تعادل باشند ، همه ی این سیستم ها با هم در حال تعادل هستند.

خب ما در بالا گفتیم که اگر چند سیستم را با دماهای متفاوت کنار هم قرار دهیم اونی که گرمای بیشتر داره گرما میده و اونی که گرمای کمتر داره گرما میگیره. فرض کنید $Q_۱$ و $Q_۲$ گرمای بیشتری دارند در نتیجه گرما می دهند و $Q_۳$ و $Q_۴$ گرما یا دمای کمتر دارند و گرما میگیرند. چون گرما ی گرما دهنده با گرمای گرماگیرنده یکسان است داریم:

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + Q_۴ = ۰$$

هنوز خیلی ها نفهمیدن چرا مجموع اینها صفر شد.... خب وقتی تو Q میدی و یکی دیگه Q میگیره اونی که میده ازش کم شده و میشه Q- و اونی که گرفته Q مثبت گرفته .خب مجموع اینها صفر میشه دیگه.

@fizikmahmodim

خب فرمول بالا رو اگه باز کنیم داریم:

$$m_۱c_۱(\theta_c-\theta_۱)+m_۲c_۲(\theta_c-\theta_۲)+m_۳c_۳(\theta_c-\theta_۳)+\ldots=۰$$

θ_c دمای تعادل است.

حال اگر این فرمول رو به خاطر دمای تعادل بنویسیم داریم:

$$\theta_c=\frac{m_۱c_۱\theta_۱+m_۲c_۲\theta_۳+m_۳c_۳\theta_۳+\ldots.}{m_۱c_۱+m_۲c_۲+m_۳c_۳+\cdots}$$

خب تا اینجا چند تا سوال خفن مطرح کنیم که کمی دشوارن. سعی کنید این سوال ها رو اگه نتونستین تنها تحلیل کنید به صورت جمعی تحلیل کنید.

تمرین

چهار میله ی هم طول و هم جرم (A $c_A=۸\frac{kj}{kg.c}$ و $\alpha_A=۴\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{k}$ ، B) $c_B=۸۰۰۰\frac{j}{kg.c}$ و

(C ، $\alpha=۸\times۱۰^{-۴}\frac{۱}{k}$ D) $c_c=۹\frac{kj}{kg.c}$ و $\alpha_A=۳\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{k}$ ، $c_A=۹\frac{kj}{kg.c}$ و $\alpha_A=۱۰\times۱۰^{-۵}$)

در نظر بگیرید.به میزان ۵ دقیقه به مقدار یکسان به هر چهار میله گرما می دهیم. بزرگترین میله در حد فاصله ی ۱ تا ۴ دقیقه کدام است؟

A (۱ B(۲ C (۳ D(۴

حل:

از عصر دایناسور ها تا الان میخونیم که $q=mc\Delta\theta$ اما توی همین فصل آخر دهم هم به زور بهمون یاد دادن که $\Delta L=L_۱\alpha\Delta\theta$.خب اگه به این دو تا فرمول نگا کنیم تنها وجه اشتراکشون $\Delta\theta$ است لذا هر دو رو بر حسب آن دوباره مرتب میکنیم . $\Delta\theta=\frac{q}{mc}$ و $\frac{\Delta L}{L_۱\alpha}=\Delta\theta$ لذا خوهیم داشت $\frac{q}{mc}=\frac{\Delta L}{L_۱\alpha}$ حال چون طراح سوال فرمودن که گرمای یکسانی به همه ی میله ها میدیم q ها برای همه یکسانه .لذا برای همه مقدار $q=mc\frac{\Delta L}{L_۱\alpha}$. همچنین طراح فرمودن که میله ها هم جرم هستن لذا پارامتر m تاثیری در حل مسالمون نداره .

یکی از مواردی که توی تمام فصول فیزیک معمولا طراح های تست به اونا نظر دارن مرتبط کردن فرمول هاست. ما باید انقد تمرین کنیم که بفهمیم فرمول هایی که پارامتر های مشترکی دارن به راحتی میتونن به هم مرتبط بشن.

@fizikmahmodim

خب حالا برگردیم به سوال . با توجه به فرمولی که به دست آوردیم ما نیاز به پیدا کردن مقدار ΔL داریم چون بزرگترین میله متعلق به میله ای است که بیشترین تغییر طول را داشته باشد. $\Delta L = \frac{L_1 \alpha q}{mc}$ مقدار گرما ، جرم و طول اولیه ی میله ها یکسان است لذا فقط مقدار $\frac{\alpha}{c}$ را برای میله ها محاسبه میکنیم.

اینو دیگه نمینویسم چون اگه نسبت ها رو به دست بیاریم میفهمیم که مقدار Dنسبتش از همه بیشتره لذا بیشترین تغییر طول متعلق به این میله س. نکته ی انحراف این سوال دقایق گفته شدس..دقایق زمانی مهمه که گرمای داده شده به میله ها با هم متفاوت باشه اینو به عنوان نکته در ذهن به خاطر بسپارید. لذا میله ی D جواب سوال ماست.

تمرین

به به عجب سوالایی!!!!☺

دماسنج مجهولی دمای ذوب یخ را ۱۰- درجه و دمای جوش آب را ۳۰ درجه نشان می دهد. اگر ۶ کیلوگرم آب که $\frac{۱}{۳}$ آن با دمای ۱۰- درجه و بقیه ی آن با دمای ۵ درجه مخلوط کنیم، دمای تعادل چند فارنهایت است؟

۱) ۲۵ ۲) ۷۷ ۳) ۳۹.۵۴ ۴) ۴۲.۵۸

یه مثال جالب که حتما روند حلش رو برای سوالای مشابه به خاطر بسپارید. سوال آسونیه.ابتدا دمای تعادل رو بر حسب درج بندی دماسنج مجهول محاسبه میکنیم.

$$m_۱c_۱\Delta\theta_۱ = ۲(\theta_e + ۱۰) = ۴(۵ - \theta_e) \Rightarrow \theta_e = ۰ \quad \Leftarrow \quad m_۲c_۲\Delta\theta_۲$$

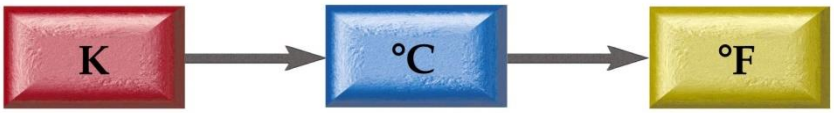
همون طور که میبینید دمای تعادل رو به دست آوردیم حال با توجه به این که مندرج بندی دما سنج معمولی ۱۰۰ درجه در برابر ۳۰ درجه ی دماسنج مجهول است خواهیم داشت.

$$\frac{۳۰-۰}{۳۰-(-۱۰)} = \frac{۱۰۰-\theta}{۱۰۰} \Rightarrow ۳۰۰ = ۴۰۰ - ۴\theta \Rightarrow \theta = ۲۵^\circ C$$

اما سوال گفته بر حسب فارنهایت که حتما الان چون ۲۵ درجه هم توی گزینه هاست شما بدون تعلل اونو انتخاب کردین و به فنا رفتین. اما حواستون باشه!!!!

مسیرفرمولی زیر رو به خاطر بسپارید.

@fizikmahmodim



$$K = °C + 273 \qquad °C = \frac{[°F - 32]}{1.8}$$

حال اگه فرمول بالا رو بر حسب فارنهایت حساب کنی خواهی داشت $F = ۷۷$

تمرین

دو میله ی فلزی نازک همجنس و هم دما ، هر یک به طول ۱۲ متر در اختیار داریم.میله ی اول را تا دمای مشخص گرم می کنیم تا طول آن ۰.۱mm افزایش یابد.میله ی دوم را به صورت حلقه در میاوریم و دمای آن را مانند میله ی اول افزایش می دهیم.مساحت محصور توسط حلقه چند میلی متر مربع افزایش می یابد؟ $\pi = ۳$

۱) ۲۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۰۰

حل:

خب برمیگردیم به ریفرنس فرمول کتاب درسی $\Delta L = L_۱ \alpha \Delta \theta$ **. با تبدیل میله به حلقه شعاع حلقه رو به دست میاریم**

$$L_۰ = ۲\pi R \Rightarrow R = \frac{L_۰}{۲\pi} \xrightarrow{\text{فرمول برای سطح}} \Delta A = A_۱ \times ۲\alpha \times \Delta\theta \xrightarrow[R=\frac{L_۰}{۲\pi},\alpha=\frac{\Delta L}{L_۰.\Delta\theta}]{A_۱=\pi R^۲}$$

$$\Delta A = \pi(\frac{L_۰}{۲\pi})^۲ \times ۲ \times \frac{\Delta L}{L_۰.\Delta\theta} \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta A = \frac{L_۰ \Delta L}{۲\pi} \xrightarrow[\pi=۳]{L_۰=۱۲m=۱۲۰۰۰mm,\Delta L=۰/۱mm}$$

$$\Delta A = \frac{۱۲۰۰۰ \times ۰/۱}{۲ \times ۳} = ۲۰۰mm^۲$$

مگر برابرند کسانی که می دانند و کسانی که نمی دانند؟ قرآن کریم

@fizikmahmodim

روش های انتقال گرما

۱.رسانش ۲.همرفت ۳.تابش

جامدات از طریق رسانش گرما منتقل می کنند.

بعضی از جامدات گرما از خود عبور نمی دهند. که نارسانا در انتقال گرما هستند. اما گروهی دیگر مثل فلزات رسانای گرما هستند. فرمول رسانش در گرما:

$$(Q = \frac{KA\Delta\theta}{L} t)$$

K ضریب رساندگی گه به جنس ماده بستگی دارد

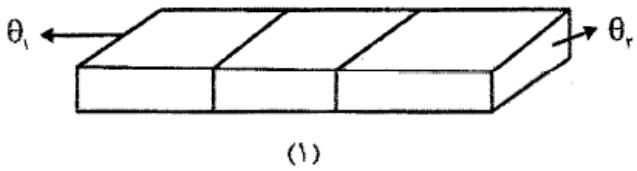
A سطح مقطع

T زمان

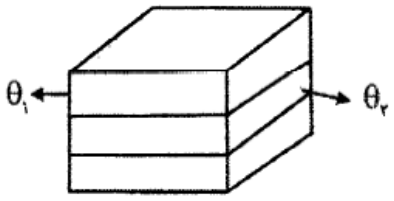
L طول یا ضخامت $\Delta\theta$ تغییرات دما

تمرین

مطابق شکل سه مکعب مستطیلی را مطابق حالت های ۱ و ۲ کنار هم قرار میدهیم.مقدار گرمای منتقل شده در مدت زمان یکسان در حالت ۱ چند برابر حالت ۲ است؟



(۱)



(۲)

۱)۱ ۲)۹ ۳)$\frac{۱}{۹}$ ۴)$\frac{۱}{۳}$

حل:

@fizikmahmodim

خب رسیدیم به فرمولی که توی آزمون های آزمایشی سنجش خیلی مورد علاقه ی طراحان کنکوره فرمولی که اگه درکش کنید خیلی راحت میتونید به سوال هاش جواب بدین.

$$(Q=\frac{KA\Delta\theta}{L}t)$$

همون طور که از شکل ها به راحتی پیداست در حال ۱ مساحت و طول به ترتیب $\frac{۱}{۳}$ و ۳ برابر مساحت و طول حالت ۲ می باشد لذا با توجه به فرمول بالا داریم:

$$\frac{Q_۱}{Q_۲}=\frac{\frac{۱}{۳}}{۳}=\frac{۱}{۹}$$

تمرین

یک سر میله استوانه ی آلومینیومی به طول ۲۴cm در مقدار زیادی آب جوش ۱۰۰°C و سر دیگر آن مقدار زیادی یخ صفر درجه سیلیسیوس قرار دارد.اگر سطح مقطع میله ۷۵$cm^۲$ باشد ، طی ۵۶ دقیقه m کیلوگرم یخ ذوب می شود.این یخ در ارتفاع H از سطح زمین رها میشود .با فرض عدم ذوب یخ در مسیر ، سرعت در لحظه ی برخورد به زمین ۴ متر بر ثانیه است. انرژی مکانیکی (مجموع جنبشی و پتانسیل) این mکیلوگرم یخ در لحظه ی برخورد به زمین چند ژول است؟

۱) ۷.۵ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۴۳.۵

حل:

سوال خوبیه !! نکات جالبشو با هم مرور میکنیم.

نکته ی اول : چون بین دو سر یک میله اختلاف دما وجود داره با مفهوم رسانش طرف هستیم میدونید که فرمول رسانش همون فرمول $Q=\frac{KA\Delta\theta}{L}t$

نکته ی دوم:چون منابع دو سر میله طبق گفته ی سوال منابع بسیار زیاد یا به عبارت دیگر نامتناهی هستند لذا تمام انرژی که از میله رسانش می شود تنها صرف تغییر حالت میشود.$Q=mL_F$

نکته ی سوم که مربوط به این فصل نیست اینه که انرژی مکانیکی در صورت نبود اصطکاک در لحظه ی برخورد به زمین برابر انرژی جنبشی لحظه ی برخورد به زمین است . اگه اینو نمیدونید برای فهمیدن این موضوع به فصل کار و انرژی ها مراجعه کنید.

@fizikmahmodim

$$Q = \frac{KA\Delta\theta}{L}t = Q = mL_F \Rightarrow \begin{cases} \Rightarrow ۲۴۰ \times \frac{۷۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۵۶ \times ۶۰ \times ۱۰۰}{۲۴ \times ۱۰^{-۲}} = m \times ۳۳۶ \times ۱۰^{۳} \\ \Rightarrow m = ۷/۵ kg \end{cases}$$

خب طبق نکته ی آخر:

$$k = \frac{۱}{۲}mv^{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۷.۵ \times ۱۶ = ۶۰$$

جریان همرفتی:

وقتی دما یک جسم افزایش می یابد ، چگالی آن کاهش می یابد. در مایعات و گاز ها هم معمولا جابه جایی ماده از جایی صورت میگیرد که چگالی کم و دمای زیاد داشته باشد . به این جابه جایی همرفتی می گویند.

جریان همرفتی انتقال ماده و انرژی با هم است.

تابش

تابش انتقال انرژی توسط امواج الکترومغناطیسی در فضا بدون نیاز به ماده است. انرژی خورشید از طریق تابش به ما میرسد .همه ی قسمت های نور تابش به گرما تبدیل نمیشود ، بخشی از آن جذب میشود و بقیه منعکس می شود. در دوازدهم بیشتر راجب این موارد صحبت خواهد شد.

سرعت انتقال گرما از طریق تابش از بقیه ی روش های انتقال گرما سریع تر است.

@fizikmahmodim

تمرین

یک لولهٔ مسی را بریده و آن را نصف می‌کنیم. ظرفیت گرمایی و گرمای ویژهٔ لولهٔ جدید به‌ترتیب از راست به چپ چند برابر لولهٔ اولیه می‌شوند؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ و ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱ و $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۱ و ۱

حل:

گرمای ویژه به جنس جسم بستگی دارد و با تغییر جرم و ابعاد تغییر نمی‌کند اما ظرفیت گرمایی برابر حاصل‌ضرب جرم جسم در گرمای ویژهٔ آن است. ($C = mc$)
بنابراین با نصف شدن جرم جسم، ظرفیت گرمایی آن نیز نصف می‌شود.

تمرین

۷۵۰ گرم یخ ۲۰− درجهٔ سلسیوس را درون مقداری آب ۸۵ درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. پس از رسیدن به تعادل گرمایی، ۶۵۰ گرم آب در ظرف وجود دارد. اگر گرما فقط بین آب و یخ مبادله شود، جرم یخ موجود در ظرف تقریباً چند گرم است؟ $(c_{\text{یخ}} = \frac{۱}{۲}c_{\text{آب}} = ۲۱۰۰\frac{kJ}{kg.K}\ ،\ L_F = ۳۳۶\frac{kJ}{kg})$

۱) ۲۵۰ ۲) ۳۵۰ ۳) ۳۶۱ ۴) ۴۶۱

حل:

اگر جرم یخ ذوب شده را m فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$m_۱c_۱\Delta\theta_۱ + mL_f + m_۲c_۲\Delta\theta_۲ = ۰$$
$$۷۵۰\times ۲/۱\times ۲۰ + m\times ۳۳۶ + (۶۵۰ - m)\times ۴/۲\times(-۸۵) = ۰$$
$$۳۱۵۰۰ + ۳۳۶m - ۲۳۲۰۵۰ + ۳۵۷m = ۰ \Rightarrow ۶۹۳m = ۲۰۰۵۵۰ \Rightarrow m \simeq ۲۸۹g$$
جرم یخ باقی مانده $m' \simeq (۷۵۰ - ۲۸۹) = ۴۶۱g$

بوگیری و برنامه ریزی!!! تقریبا ۹۵ درصد اونایی که میان مشاوره توی فاز بوگیری هستن!!! اینو باید بدونید که تغییر و نتیجه یه چیز تدریجی و طاقت فرسا می باشد و شما امروز کلیپ جشن نفر اول کنکور رو دیدین یا رفتین فلان جلسه خیلی خوش گذشت بعدش رفتی توی اتاقت تا ۳ شب میخونی این بوگیری هستش!!! شما باید برنامه داشته باشین و بدنید که کنکور و تمام کارهای زندگی به صبر و حوصله و تحمل نیاز داره تا به ثمر بشینه.

@fizikmahmodim

تمرین (سنجش)

طول دو میله مسی و آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس به اندازه ۲ میلی‌متر با یکدیگر اختلاف دارند. اگر دمای دو میله را به ۶۰۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، با یکدیگر هم طول می‌شوند. طول میله آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس تقریباً چند میلی‌متر بوده است؟ $(\alpha_{\text{مس}} = ۱/۸\times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}$ و $\alpha_{\text{آهن}} = ۱/۲\times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{K})$

۱) ۵۰۰ ۲) ۵۳۰ ۳) ۵۶۲ ۴) ۶۵۲

حل:

اگر طول میلهٔ آهنی را در دمای صفر درجهٔ سلسیوس با L نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\Delta L_{Cu} = \Delta L_{Fe} + ۲ \Rightarrow (L-۲)\alpha_{Cu}\Delta\theta_{Cu} = L\alpha_{Fe}\Delta\theta_{Fe} + ۲ \Rightarrow$$

$$(L-۲)\times ۱/۸\times ۱۰^{-۵}\times ۶۰۰ = L\times ۱/۲\times ۱۰^{-۵}\times ۶۰۰ + ۲ \Rightarrow L \simeq ۵۶۲\,mm$$

تمرین (آموزش و پرورش)

چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

الف)میزان تابش گرمایی به صاف یا ناصاف بودن جسم بستگی دارد ولی مستقل از دمای جسم است

ب)اجسام صاف و مات و سرد نسبت به اجسام صاف و مات و گرم تابش گرمایی بیشتری دارند.

ج)سطوح صاف با رنگ روشن نسبت به سطوح ناصاف و تیره تابش گرمایی بیشتری دارند.

د) تابش گرمایی از هر جسم به رنگ ، صیقل بودن ، دما ، مساحت سطح بستگی دارد.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

حل:

تابش گرمایی از سطح هر جسم به دما، مساحت، میزان صیقلی بودن و رنگ سطح جسم بستگی دارد. سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن، تابش گرمایی کم‌تری دارند، در حالی که تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات بیش‌تر است.

@fizikmahmodim

تمرین (قلمچی)

دمای اولیهٔ ۱۰ گرم از مایع A، ۲۰ گرم از مایع B و ۳۰ گرم از مایع C به‌ترتیب ۳۰°C، ۲۰°C و ۱۰°C است. اگر مایع‌های A و C را مخلوط کنیم دمای تعادل ۱۹°C می‌شود و اگر به‌جای آن مایع‌های A و B را مخلوط کنیم دمای تعادل ۲۵°C می‌شود. گرمای ویژهٔ مایع B چند برابر گرمای ویژهٔ مایع C است؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

۱) $\frac{۱۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱۱}{۵}$ ۳) $\frac{۲۷}{۲۲}$ ۴) $\frac{۱۱}{۹}$

حل:

ابتدا رابطهٔ تعادل گرمایی را برای مایع‌های A و C می‌نویسیم و c_A را برحسب c_C حساب می‌کنیم.

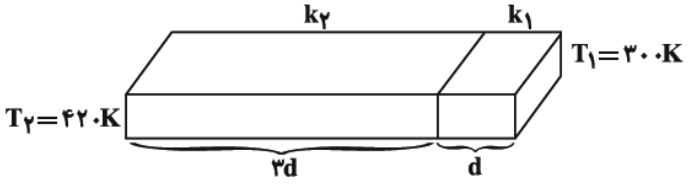
$$Q_A+Q_C=۰$$
$$\Rightarrow m_Ac_A(\theta_{AC}-\theta_A)+m_Cc_C(\theta_{AC}-\theta_C)=۰$$
$$\xrightarrow[m_C=۳۰g,\theta_C=۱۰°C]{m_A=۱۰g,\theta_A=۳۰°C,\theta_{AC}=۱۹°C}$$
$$۱۰\times c_A(۱۹-۳۰)+۳۰\times c_C(۱۹-۱۰)=۰\Rightarrow ۳۰c_C\times ۹=۱۰c_A\times ۱۱$$
$$c_A=\frac{۲۷}{۱۱}c_C \quad (۱)$$

اکنون رابطهٔ تعادل گرمایی را برای مایع‌های A و B می‌نویسیم و حاصل $\frac{c_A}{c_B}$ را حساب می‌کنیم و در نهایت حاصل $\frac{c_B}{c_C}$ را به‌دست می‌آوریم.

$$Q_A+Q_B=۰\Rightarrow m_Ac_A(\theta_{AB}-\theta_A)+m_Bc_B(\theta_{AB}-\theta_B)=۰$$
$$\xrightarrow[m_B=۲۰g,\theta_B=۲۰°C]{m_A=۱۰g,\theta_A=۳۰°C,\theta_{AB}=۲۵°C}$$
$$۱۰\times c_A\times(۲۵-۳۰)+۲۰\times c_B\times(۲۵-۲۰)=۰$$
$$۲۰c_B\times ۵=۱۰\times c_A\times ۵\Rightarrow c_A=۲c_B \quad (۲)$$
$$(۱)\text{ و }(۲)\Rightarrow ۲c_B=\frac{۲۷}{۱۱}c_C\Rightarrow\frac{c_B}{c_C}=\frac{۲۷}{۲۲}$$

تمرین

در شکل زیر دو قطعه با سطح مقطع یکسان به یکدیگر متصل‌اند، اگر $k_۲=۶k_۱$ (k: رسانندگی گرمایی) باشد و آهنگ انتقال گرما نسبت به زمان تغییر نکند، دمای مرز مشترک دو قطعه چند درجه‌ی سلسیوس است؟



۱) ۱۰۷ ۲) ۳۸۰
۳) ۸۷ ۴) ۳۶۰

حل:

@fizikmahmodim

دمای مرز مشترک را T درنظر گرفته‌ایم.

$$\frac{Q_1}{t_1}=\frac{Q_2}{t_2}\Rightarrow\frac{k_1A_1\Delta T_1}{L_1}=\frac{k_2A_2\Delta T_2}{L_2}$$

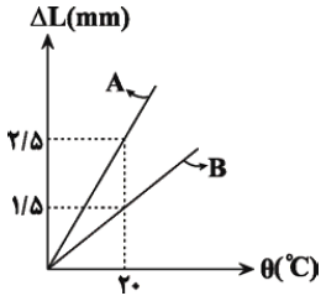
$$\xrightarrow{k_2=6k_1,A_2=A_1}\frac{k_1(T-300)}{d}=\frac{6k_1(420-T)}{3d}$$

$$\Rightarrow 840-2T=T-300$$

$$1140=3T\Rightarrow T=380K\Rightarrow\theta=380-273=107^\circ C$$

تمرین

شکل مقابل نمودار تغییرات طول دو میلهٔ A و B که دمای اولیهٔ آن‌ها برابر صفر درجهٔ سلسیوس است را برحسب افزایش دمای آن‌ها نشان می‌دهد. اگر طول دو میله در دمای $60^\circ C$ با یکدیگر برابر شود، اختلاف طول اولیهٔ آن‌ها چند سانتی‌متر بوده است؟



۱) ۰/۳

۲) ۰/۲

۳) ۳

۴) ۲

حل:

$$\Delta L=L_0\alpha\Delta\theta\begin{cases}\xrightarrow{\Delta L_A=2/5mm,\ \Delta\theta_A=20^\circ C}L_{0A}\alpha_A=\frac{2/5}{20}(\frac{mm}{^\circ C})\\ \xrightarrow{\Delta L_B=1/5mm,\ \Delta\theta_B=20^\circ C}L_{0B}\alpha_B=\frac{1/5}{20}(\frac{mm}{^\circ C})\end{cases}$$

$$\left.\begin{aligned}L_A=L_{0A}(1+\alpha_A\Delta\theta_A)\\ L_B=L_{0B}(1+\alpha_B\Delta\theta_B)\end{aligned}\right\}\xrightarrow{\substack{L_A=L_B\\ \Delta\theta_A=\Delta\theta_B=60^\circ C}}$$

$$L_{0A}+L_{0A}\alpha_A\Delta\theta_A=L_{0B}+L_{0B}\alpha_B\Delta\theta_B$$

$$\xrightarrow{\substack{L_{0A}\alpha_A=\frac{2/5}{20}(\frac{mm}{^\circ C}),\Delta\theta_A=\Delta\theta_B=60^\circ C\\ L_{0B}\alpha_B=\frac{1/5}{20}(\frac{mm}{^\circ C})}}$$

$$L_{0A}+\frac{2/5}{20}\times60=L_{0B}+\frac{1/5}{20}\times60$$

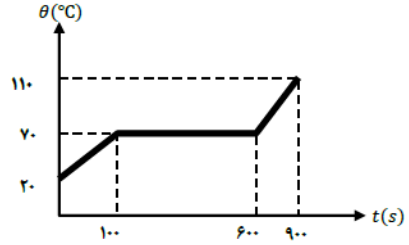
$$\Rightarrow L_{0B}-L_{0A}=60\times\frac{2/5-1/5}{20}=3mm=0/3cm$$

تمرین (امتحان نهایی)

به جسم جامد کوچکی با توان ثابتی گرما می دهیم و نمودار $\theta-t$ آن مطابق شکل است. اگر جرم جسم $100g$ و توان گرم کن $100W$ باشد:

الف) گرمای ویژه جامد چقدر است؟

ب) گرمای نهان ویژه ذوب آن را محاسبه کنید.



@fizikmahmodim

حل:

الف) $Q = Pt = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۰۰\times۱۰۰ = \frac{۱}{۱۰}\times c\times ۵۰ \Rightarrow c = ۲۰۰۰\frac{j}{kg^\circ C}$

ب) $Q = Pt = mL_F \Rightarrow ۱۰۰\times۵۰۰ = \frac{۱}{۱۰}\times L_F \Rightarrow L_F = ۵۰۰۰۰۰\frac{j}{kg}$

تمرین (سراسری تجربی)

مساحت دریاچه‌ای $۵۰۰\ Km^۲$ است. در زمستان لایه‌ای از یخ صفر درجهٔ سلسیوس به ضخامت متوسط $۱۰\ cm$ سطح دریاچه را می‌پوشاند. دریاچه در بهار چند مگاژول انرژی برای ذوب یخ جذب می‌کند؟

$(l_f = ۳۳۶\frac{kJ}{kg}, \rho_{(یخ)} = ۰/۹\frac{g}{cm^۳})$

۱) $۱/۵۱۲\times۱۰^۷$ ۲) $۱/۵۱۲\times۱۰^{۱۰}$ ۳) $۱/۵۱۲\times۱۰^{۱۳}$ ۴) $۱/۵۱۲\times۱۰^{۱۶}$

حل:

برای حل این مسئله گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: ابتدا باید با کمک چگالی یخ، جرم یخ روی دریاچه را محاسبه کنیم:

$$\rho_{یخ} = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho_{یخ} V = \rho_{یخ}(\overbrace{A}^{\text{سطح مقطع یخ}}\cdot\overbrace{h}^{\text{ضخامت یخ}}) = \underbrace{(۰/۹\times۱۰^۳)}_{\frac{kg}{m^۳}}\underbrace{(۵۰۰\times۱۰^۶)}_{m^۲}\underbrace{(۰/۱)}_{m} = ۴۵\times۱۰^۹ kg$$

گام دوم: گرمای لازم برای ذوب یخ دریاچه برابر است با:

$$\underbrace{Q_F}_{(J)} = \underbrace{m}_{(kg)}\underbrace{L_F}_{(\frac{J}{kg})} = ۴۵\times۱۰^۹\times۳۳۶۰۰۰ = ۱/۵۱۲\times۱۰^{۱۶} J \Rightarrow Q_F = ۱/۵۱۲\times۱۰^{۱۶}\times\overbrace{۱۰^{-۶}}^{\text{تبدیل ژول به مگاژول}} MJ = ۱/۵۱۲\times۱۰^{۱۰} MJ$$

تمرین (سراسری تجربی)

اگر گرمای ویژه آب و یخ به‌ترتیب $۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$ و $۲۱۰۰\frac{J}{kg.K}$ و همچنین $L_f = ۳۳۵۰۰۰\frac{J}{kg}$ باشد، چند کیلوژول گرما لازم است تا ۲۰۰ گرم یخ (-۵) درجهٔ سلسیوس به آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل شود؟

۱) ۱۱/۳۲ ۲) ۱۱۱/۱ ۳) ۱۱۳/۲ ۴) ۱۱۱۱۰۰

حل: خودتون حل کنید.

@fizikmahmodim

قانون گازها

گاز کامل: برای تحلیل رفتار گازها ما نمیتونیم به سادگی از نمونه هایی که در طبیعت وجود دارد استفاده کنیم. چون هم این گازها خالص کامل نیستن و از لحاظ مولکولی به دلیل انواع ایزوتوپ ها و تغییرات کوانتومی تعیین رفتار آنها یکدست نیست. برای راحتی کار دانشمندان هر گازی را که میخواهند مورد آزمایش قرا دهند آن را گازی کامل فرض میکند به این معنی که این گاز دارای مولکول هایی هست که دما و نیرو و ارتعاش در تمام مولکول های آن یکسان است و همچنین رفتارهای آن یکسان است.

حالا که فرض کردیم گاز ها ما گازهایی کامل هستند برای یک گاز کامل میتوان فرمولی نوشت که حالت های اونو بررسی کرد.معادله ی حالت این فرمول است:

$$PV = nRT$$

Pفشار گاز کامل ، V حجم گاز ، n مول گاز ، R ثابت جهانی گاز ها که برابر ۸.۳۱۴ می باشد و T دما بر حسب کلوین.

در صورتی که بعضی پارامتر ها در تغییر حالتی یکسان باشد حالت های زیر پدید می آید:

$$\text{دما ثابت} \rightarrow\rightarrow P_1V_1 = P_2V_2$$

$$\text{فشار ثابت} \rightarrow\rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

***تست های این فصل با فشار خیلی ترکیب میشن. سعی میکنم با تست های سراسری ئ تالیفی شما رو با اونا بیشتر درگیر کنم.*

مطالب کلی این فصل اینجا تمومه

تمرین (سراسری تجربی)

یک گرمکن با توان گرمایی ثابت، در مدت ۱۰ دقیقه، ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه را به آب صفر درجه تبدیل می‌کند. این گرمکن همین آب را تقریباً در مدت چند دقیقه به بخار آب ۱۰۰ درجه تبدیل می‌کند؟

$$\left(C = ۴/۲ \frac{kJ}{kg.^\circ C}, L_v = ۲۲۵۶ \frac{kJ}{kg}, L_f = ۳۳۴ \frac{kJ}{kg}\right)$$

۱) ۲۶ ۲) ۴۰ ۳) ۵۶ ۴) ۸۰

حل:

@fizikmahmodim

$$P=\frac{Q}{t} \Rightarrow Q=P.t$$

حالت اول : $mL_f = P.t$

حالت دوم : $mc\Delta\theta + mL_V = P.t' \Rightarrow \frac{mL_f}{mc\Delta\theta + mL_V} = \frac{Pt}{P.t'} \Rightarrow \frac{t}{t'} = \frac{L_f}{c\Delta\theta + L_V}$

$$\Rightarrow \frac{۱۰}{t'} = \frac{۳۳۴}{۴/۲\times(۱۰۰-۰)+۲۲۵۶} \Rightarrow t' \simeq ۸۰\,min$$

تمرین (سراسری تجربی)

اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از ۴۵/۵ درجه‌ی سلسیوس به ۹۱ درجه‌ی سلسیوس برسانیم، فشار گاز چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) $\frac{۸}{۷}$

حل:

برای مقدار معینی از یک گاز کامل، کمیت $\frac{PV}{T}$ مقداری ثابت است و داریم:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \xrightarrow{V=\text{ثابت}} \frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{T_۲}{T_۱}$$

$$\xrightarrow[T_۱=۲۷۳+۴۵/۵]{T_۲=۲۷۳+۹۱} \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{۲۷۳+۹۱}{۲۷۳+۴۵/۵} = \frac{۸\times۴۵/۵}{۷\times۴۵/۵} = \frac{۸}{۷}$$

تمرین (سراسری تجربی)

اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از $۲۷^\circ C$ به $۸۷^\circ C$ برسانیم، فشار گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

حل:

با توجه به ثابت بودن حجم مقدار معینی گاز کامل در این فرآیند، داریم:

$$T_۱ = ۲۷+۲۷۳ = ۳۰۰K \ , \ T_۲ = ۸۷+۲۷۳ = ۳۶۰K$$

حجم گاز ثابت است. : $\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۱}{۳۰۰} = \frac{P_۲}{۳۶۰} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{۳۶۰}{۳۰۰} = ۱/۲ \Rightarrow P_۲ = ۱/۲P_۱$

$\Rightarrow \Delta P = P_۲ - P_۱ = ۰/۲P_۱ = \frac{۲۰}{۱۰۰}P_۱ \Rightarrow$ بنابراین فشار گاز در این فرآیند، ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.

همت عالی ز فلک بگذرد مرد به همت از ملک بگذرد.

@fizikmahmodim

تمرین (سراسری تجربی)

مساحت دریاچه‌ای $۵۰۰\ Km^۲$ است. در زمستان لایه‌ای از یخ صفر درجهٔ سلسیوس به ضخامت متوسط $۱۰\ cm$ سطح دریاچه را می‌پوشاند. دریاچه در بهار چند مگاژول انرژی برای ذوب یخ جذب می‌کند؟

$$(l_f = ۳۳۶\ \frac{kJ}{kg}\ ,\rho_{(یخ)} = ۰/۹\ \frac{g}{cm^۳})$$

۱) $۱/۵۱۲\times۱۰^۷$ ۲) $۱/۵۱۲\times۱۰^{۱۰}$ ۳) $۱/۵۱۲\times۱۰^{۱۳}$ ۴) $۱/۵۱۲\times۱۰^{۱۶}$

حل: خودتون حلش کنید. جواب گزینه ی۲

تمرین (سراسری تجربی)

درون ظرفی $۴۰۰g$ مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس در حالت تعادل قرار دارد. اگر فلزی به جرم $۲۰۰g$ و دمای $۱۰۵°C$ را داخل آب بیندازیم، بعد از برقراری تعادل، دمای آب به $۵°C$ می‌رسد. جرم یخ چند گرم بوده است؟

$$(C_{آب}= ۴۲۰۰\frac{J}{kg°C}\ ,\ C_{فلز}= ۸۴۰\frac{J}{kg°C}\ ,\ L_f = ۳۳۶\frac{KJ}{kg})$$

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

حل: میدونیم که انرژی اول صرف تغییر حالت می شود و بعد صرف تغییر دما می شود :

$\Delta Q = ۰$

m : جرم یخ

m_t : جرم آب و یخ

$$ml_f + m_t \times c_{water}(۵-۰) = m_{felez} \times c_{felez}(۱۰۵-۵)$$

$$m \times ۳۳۶۰۰۰ + ۰/۴ \times ۴۲۰۰ \times ۵ = ۰/۲ \times ۸۴۰ \times ۱۰۰$$

$$m = \frac{۱۶۸۰۰ - ۸۴۰۰}{۳۳۶۰۰۰} = ۰/۰۲۵kg$$

$$m = ۲۵g$$

تمرین (سراسری تجربی)

اگر گرمای ویژه آب و یخ به‌ترتیب $۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$ و $۲۱۰۰\frac{J}{kg.K}$ و همچنین $L_f = ۳۳۵۰۰۰\frac{J}{kg}$ باشد، چند کیلوژول گرما لازم است تا ۲۰۰ گرم یخ (-۵) درجهٔ سلسیوس به آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل شود؟

۱) ۱۱/۳۲ ۲) ۱۱۱/۱ ۳) ۱۱۳/۲ ۴) ۱۱۱۱۰۰

حل: خودتون حل کنید. سراسری تجربی ۹۵

@fizikmahmodim

تمرین

دمای جسمی ۴۸۸K است. دمای این جسم به ترتیب چند درجه سلسیوس و چند درجه فارنهایت است؟

۱) ۲۱۵، ۳۸۷ ۲) ۲۱۵، ۴۱۹ ۳) ۲۰۵، ۴۱۹ ۴) ۲۰۵، ۳۸۷

حل:

ابتدا دمای جسم را برحسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$T = \theta + ۲۷۳ \rightarrow ۴۸۸ = ۲۷۳ + \theta \rightarrow \theta = ۲۱۵^\circ C$$

اکنون دمای جسم را برحسب درجه فارنهایت محاسبه می‌کنیم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \rightarrow F = \frac{۹}{۵} \times ۲۱۵ + ۳۲ = ۴۱۹^\circ F$$

تمرین

درون مخزنی با حجم ثابت مقدار معینی از یک گاز کامل قرار دارد. با رساندن دمای گاز از ۱۲۷°C به ۲۲۷°C، فشار گاز $۱/۲ \times ۱۰^۴$ Pa تغییر می‌کند. فشار نهایی گاز چند کیلوپاسکال است؟

۱) ۴۸ ۲) ۱۲ ۳) ۶۰ ۴) ۳۶

حل:

برای مقدار معینی از یک گاز کامل در حجم ثابت، فشار گاز با دمای مطلق آن متناسب است:

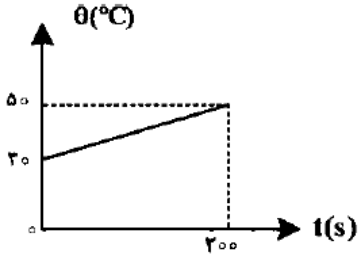
$$\frac{P_۲}{P_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{۲۷۳ + ۲۲۷}{۲۷۳ + ۱۲۷} = \frac{۵}{۴}$$

$$\left.\begin{array}{l} P_۲ = \frac{۵}{۴}P_۱ \\ P_۲ - P_۱ = ۱/۲ \times ۱۰^۴ \text{ Pa} = ۱۲\text{kPa} \end{array}\right\} \rightarrow \begin{cases} P_۲ = ۶۰\,\text{kPa} \\ P_۱ = ۴۸\text{kPa} \end{cases}$$

@fizikmahmodim

تمرین

یک گرمکن ۲۰۰ واتی، همهٔ گرمای تولیدی خود را به یک قطعه فلز به جرم ۵ کیلوگرم می‌دهد و نمودار دما ـ زمان این قطعه فلز مطابق شکل روبه‌رو است. گرمای ویژهٔ فلز چند $\frac{J}{kg.K}$ است؟



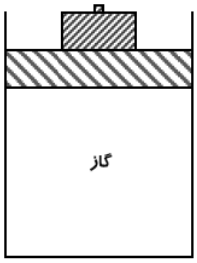
۱) ۲۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۵۰۰
۴) ۶۰۰

حل:

$$Q = Pt = ۲۰۰ \times ۲۰۰ = ۴۰۰۰۰J$$
$$\Delta\theta = ۵۰ - ۳۰ = ۲۰\,^\circ C$$
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۴۰۰۰۰ = ۵c(۲۰)$$
$$\Rightarrow ۴۰۰۰۰ = ۱۰۰c \Rightarrow c = ۴۰۰\frac{J}{kg.K}$$

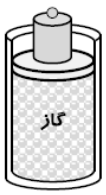
تمرین (سراسری ریاضی)

در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنهٔ روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷ درجهٔ سلسیوس برسانیم، ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه‌جا نشود؟ (سطح قاعدهٔ پیستون $۵cm^۲$، فشار هوا $۱۰^۵$ پاسکال و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۶
۴) ۷

در این سؤال جابه‌جا نشدن پیستون، یعنی حجم گاز زیر آن ثابت بماند. برای رسیدن به این هدف با کمک قانون گازها داریم:



$$P_۱ = \frac{(m+M)g}{A} + P_۰ = \frac{(۱+۴)\times ۱۰}{۵\times ۱۰^{-۴}} + ۱۰^۵ = ۲\times ۱۰^۵\ Pa$$
$$V_۱ = V_۲, T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K, T_۲ = ۸۷ + ۲۷۳ = ۳۶۰K$$
حجم ثابت: $\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲} \Rightarrow P_۲ = ۲/۴\times ۱۰^۵\ Pa$

در ادامه جرم بستهٔ اضافه‌شدهٔ (x) برابر است با:

$$P_۲ = \frac{(۱+۴+x)\times ۱۰}{۵\times ۱۰^{-۴}} + ۱۰^۵ = ۲/۴\times ۱۰^۵ \Rightarrow x = ۲kg$$

@fizikmahmodim

امیدوارم از مطالب این جزوه استفاده ی کافی رو برده باشید.

در صورت در خواست مشاوره و سوال درمورد محتوا میتونید به ما ایمیل کنید یا به تلگرام که شماره ی آن در ابتدای جزوه موجود می باشد تماس حاصل فرمایید.

@fizikmahmodim

سوالات دشوار و دوره ای فیزیک دهم

این سوالات جواب ندارن اما میتونید جوابش رو بهم ایمیل کنید که جایزه بگیرین.

۱.چهار میله ی هم طول و هم جرم A ($c_A = ۸\frac{kj}{kg.c}$ و $\alpha_A = ۴\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{k}$) B ، ($c_B = ۸۰۰۰\frac{j}{kg.c}$ و $\alpha_A = ۱۰\times۱۰^{-۵}$) C ، ($\alpha = ۸\times۱۰^{-۴}\frac{۱}{k}$ و $c_c = ۹\frac{kj}{kg.c}$) D ، ($\alpha_A = ۳\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{k}$ و $c_A = ۹\frac{kj}{kg.c}$)

در نظر بگیرید.به میزان ۵ دقیقه به مقدار یکسان به هر چهار میله گرما می دهیم. بزرگترین میله در حد فاصله ی ۱ تا ۴ دقیقه کدام است؟

A (۱ B(۲ C (۳ D(۴

۲.دماسنج مجهولی دمای ذوب یخ را ۱۰- درجه و دمای جوش آب را ۳۰ درجه نشان می دهد. اگر ۶ کیلوگرم آب که $\frac{۱}{۳}$ آن با دمای ۱۰- درجه و بقیه ی آن با دمای ۵ درجه مخلوط کنیم، دمای تعادل چند فارنهایت است؟

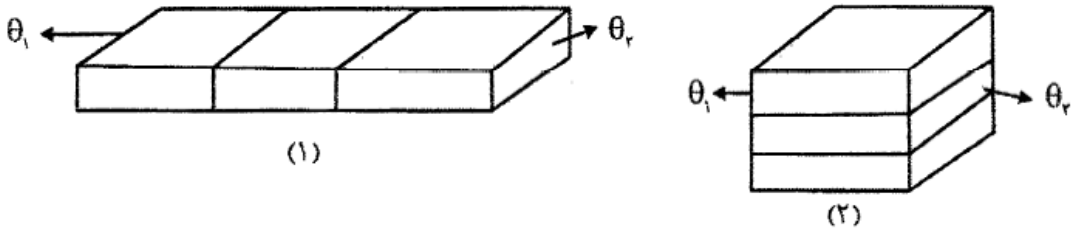
۲۵(۱ ۷۷(۲ ۳۹.۵۴(۳ ۴۲.۵۸(۴

۳.دو میله ی فلزی نازک همجنس و هم دما ، هر یک به طول ۱۲ متر در اختیار داریم.میله ی اول را تا دمای مشخص گرم می کنیم تا طول آن ۰.۱mm افزایش یابد.میله ی دوم را به صورت حلقه در میاوریم و دمای آن را مانند میله ی اول افزایش می دهیم.مساحت محصور توسط حلقه چند میلی متر مربع افزایش می یابد؟ $\pi = ۳$

۲۰۰(۱ ۴۰۰(۲ ۸۰(۳ ۱۰۰(۴

@fizikmahmodim

۴-مطابق شکل سه مکعب مستطیلی را مطابق حالت های ۱ و ۲ کنار هم قرار میدهیم.مقدار گرمای منتقل شده در مدت زمان یکسان در حالت ۱ چند برابر حالت ۲ است؟



۱(۱ ۹(۲ $\frac{۱}{۹}$(۳ $\frac{۱}{۳}$(۴

۵-یک سر میله استوانه ی آلومینیومی به طول ۲۴cm در مقدار زیادی آب جوش ۱۰۰°Cو سر دیگر آن مقدار زیادی یخ صفر درجه سیلیسیوس قرار دارد.اگر سطح مقطع میله ۷۵$cm^۲$ باشد ، طی ۵۶ دقیقه m کیلوگرم یخ ذوب می شود.این یخ در ارتفاع H از سطح زمین رها میشود .با فرض عدم ذوب یخ در مسیر ، سرعت در لحظه ی برخورد به زمین ۴ متر بر ثانیه است. انرژی مکانیکی (مجموع جنبشی و پتانسیل) این mکیلوگرم یخ در لحظه ی برخورد به زمین چند ژول است؟

۷.۵(۱ ۶۰(۲ ۷۵(۳ ۴۳.۵(۴

۶-$m_۱$ گرم آب ۲۰°C را با $m_۲$ گرم آب ۶۰°C مخلوط می کنیم. در صورتی که در این فرایند ۸۴۰ ژول انرژی تلف شود ،۱۰۰gگرم آب ۵۰°C ایجاد میشود. چند کیلو ژول از این $m_۲$ گرم آب انرژی بگیریم تا به همان مقدار آب صفر درجه برسیم؟ $c_{water} = ۴۲۰۰ \frac{j}{kg.k}$

۲۰.۱۵(۱ ۲۰.۱۶(۲ ۲۰.۱۷(۳ ۲۰.۲۰(۴

@fizikmahmodim

۷.دمای اولیه ی ۱۰ گرم از مایع A، ۲۰ گرم از مایع B، ۳۰ گرم از مایع C،به ترتیب ۳۰ و ۲۰ و ۱۰ درجه سانتیگراد است.اگر مایع Aو C را مخلوط کنیم دمای تعادل ۱۹درجه می شود و اگر A و B را مخلوط کنیم دمای تعادل ۲۵ درجه می شود.گرمای ویژه ی مایع B چند برابر گرمای ویژه ی مایع C است؟

۱)$\frac{۱۱}{۲}$ ۲)$\frac{۱۱}{۵}$ ۳)$\frac{۲۷}{۲۲}$ ۴)$\frac{۱۱}{۹}$

۸. ۱۶۰ گرم یخ ۱۰ – درجه را درون مقدار زیادی آب صفردرجه می اندازیم.پس از تعادل M گرم یخ خواهیم داشت.با فرض عدم تبخیر سطحی نسبت چگالی این مقدار آب ۴ درجه بر همین مقدار آب در ۷۲ درجه و مقدار Mکدام است؟($L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{j}{kg}$ ،$c_{آب} = ۲۱۰۰$ اتلاف انرژی صفر است)

۱)۱۶۰ _ ۱.۰۲۲گرم ۲)۱۷۰_۰.۱۵۷ گرم

۳)۱۷۰ _ ۱.۰۲۲گرم ۴)۱۶۰_۰.۱۵۷گرم

۹.چه تعداد از موارد زیر درمورد نقطه ی سه گانه ی آب صحیح است؟

۱)وضعیتی که در آن هر سه حالت مایع و جامد و گاز آب در آن در حالت تعادل هستند

۲)نقطه ی سه گانه ی آب دما و فشار مشخصی دارد.

۳)فشار نقطه ی سه گانه ی آب ۱ اتمسفر است

۴)دمای نقطه ی سه گانه ی آب ۰.۰۱ درجه ی سانتیگراد می باشد

الف) صفر ب)۳ ج)۴ د)۲

@fizikmahmodim

۱۰. دو بالون به شعاع های R_1 و R_2 داریم که به ترتیب از گازهایی به چگالی ρ_1 و ρ_2 پر شده اند.بالون ها از دو تراز یک ترازو با طول بازوی مساوی آویزان شده است و دستگاه در حال تعادل است.چگالی هوا ρ_0 است و داریم :$\rho_2 > \rho_1 > \rho_0$ .. کدام گزینه درمورد $\frac{R_2}{R_1}$ صحیح است؟(جرم دو بالون خالی یکسان است)

۱) $\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{\rho_1(\rho_2 - \rho_0)}{\rho_2(\rho_1 - \rho_0)}\right)^{1/3}$

۲) $\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{\rho_2 - \rho_0}{\rho_1 - \rho_0}\right)^{1/3}$

۳) $\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right)^{1/3}$

۴) $\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{\rho_1 - \rho_0}{\rho_2 - \rho_0}\right)^{1/3}$

نصف یک ظرفی را از مایع A با چگالی ρ_A و نصف دیگر را از مایع B با چگالی ρ_B پر می‌کنیم. دو مایع با یکدیگر مخلوط می‌شوند و چگالی مخلوط $8\frac{g}{cm^3}$ است. اگر یک سوم ظرف را از مایع A و مابقی را از مایع B پر کنیم چگالی مخلوط $6\frac{g}{cm^3}$ می‌شود. چگالی هر یک از مایعات چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟

۱) ۶ و ۹ ۲) ۶ و ۱۰ ۳) ۵ و ۱۱ ۴) ۴ و ۱۲

یک ظرف محتوی یخ صفر درجه و ظرف دیگری محتوی آب جوش صد درجه موجود است. با یک میله رسانای استوانه‌ای شکل مسی دو ظرف را به هم وصل می‌کنیم. سطح جانبی میله عایق‌بندی شده است به طوری که گرما از سطح جانبی آن به محیط منتقل نمی‌شود. مشاهده می‌کنیم که یخ بعد از ۳۰ دقیقه ذوب می‌شود. اگر با میله آهنی همین تجربه را تکرار کنیم مشاهده می‌کنیم که یخ بعد از ۷۵ دقیقه ذوب می‌شود. اگر میله‌ها را به صورت سری برای انتقال گرما به کار بریم، یخ پس از چه مدتی ذوب می‌شود؟ سطح مقطع میله‌ها یکسان است.

۱) ۹۰ دقیقه ۲) ۱۰۵ دقیقه ۳) ۱۲۰ دقیقه ۴) ۱۳۵ دقیقه

@fizikmahmodim

قطعه چوبی به جرم m از ارتفاع H بالای سطح آب یک دریاچه رها می‌شود. بر این قطعه در داخل آب نیروی شناوری رو به بالای $F(F > mg)$ وارد می‌شود. با صرف نظر کردن از نیروی مقاومت هوا، از لحظه‌ی رها شدن، چه مدت طول می‌کشد تا قطعه پس از فرو رفتن در آب، دوباره به سطح آب برگردد؟

۱) $\frac{F+mg}{F-mg}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

۲) $\frac{F+mg}{mg}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

۳) $\frac{2F+mg}{F-mg}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

۴) $2\frac{F+mg}{F-mg}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

شخصی به جرم $m = 60kg$ روی یک باسکول ایستاده است. این شخص یک سر فنر بدون جرمی را در دست دارد که سر دیگر آن به کف باسکول بسته شده است. ثابت فنر $1000N/m$ است. اگر این شخص فنر را در راستای قائم نگه دارد و آن را طوری بکشد که طول آن $20cm$ افزایش یابد، باسکول چند نیوتن را نشان می‌دهد؟

الف) ۴۰۰ ب) ۶۰۰ ج) ۸۰۰

میانگین مقادیر اندازه‌گیری شدهٔ یکی از ابعاد جسم مکعب شکلی به وسیلهٔ کولیس ۲۰ میلی‌متر شده است. با توجه به دقت اندازه‌گیری کولیس، خطای مطلق و خطای نسبی در اندازهٔ حجم آن به ترتیب برابر است با:

الف) $0/015, 120\ mm^3$

ب) $\frac{3}{8} \times 10^{-4}, 120\ mm^3$

ج) $\frac{1}{8} \times 10^{-6}, 0/001\ mm^3$

د) $5 \times 10^{-3}, 0/1\ mm^3$

@fizikmahmodim

بر یک جسم در یک مایع طبق قانون ارشمیردس نیرو وارد می شود. چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

۱)فشار مایع به عمق آن بستگی دارد

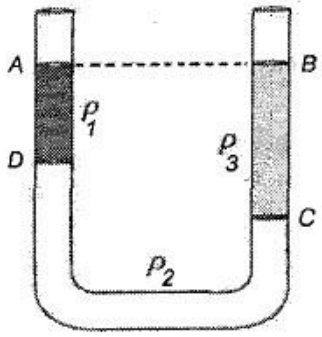
۲)چگالی جسم از چگالی مایع بیشتر است

۳)چگالی مایع از چگالی جسم بیشتر است

۴)جسم به شکل خاصی ساخته شده است.

۱(۱ ۲)صفر ۳ (۳ ۲(۴

در شکل ρ_1, ρ_2, ρ_3 چگالی سه مایع مخلوط نشدنی هستند. اگر $AD = 10\ cm$ و $BC = 15\ cm$ باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



الف) $3\rho_3 = 2\rho_2 + \rho_1$ ب) $2\rho_2 + 2\rho_1 = \rho_3$ ج) $3\rho_2 + 2\rho_1 = \rho_3$ د) $2\rho_1 + \rho_2 = 3\rho_3$ $\rho_2 + 3\rho_1 = 2\rho_3$

@fizikmahmodim

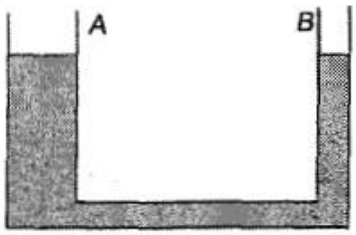
یک کیسهٔ پلاستیک خالی از هوا را به وسیلهٔ نیروسنجی وزن کرده و نیروسنج P را نشان می‌دهد. آن را از هوا با فشار محیط پر کرده و مجدداً با همان نیروسنج وزن می‌کنیم. اگر وزن هوای داخل کیسه P' باشد، نیروسنج کدام یک از مقادیر زیر را نشان می‌دهد؟

الف) $P - P'$ ب) $P + P'$ ج) P د) P'

دهانهٔ ظرفی محتوی مایعی تراکم ناپذیر، به وسیلهٔ پیستونی به سطح مقطع $A\ \text{cm}^2$ مسدود شده است. اختلاف فشار مایع در کف ظرف و در مرکز ثقل مجموعهٔ ظرف و مایع P نیوتن بر متر مربع می‌باشد. اگر وزنهٔ ۱۰ کیلوگرمی بر روی پیستون قرار دهیم اختلاف فشار بین دو نقطهٔ مزبور بر حسب N/m^2 برابر است با:

الف) $P + \frac{10g}{A}$ ب) $P - \frac{10^5 g}{A}$ ج) P د) صفر

جرم حجمی مایع درون ظرف در شکل زیر P است. اگر جسمی به جرم حجمی $\rho' < \rho$ بر سطح مایع ظرف A شناور کنیم به طوری که ارتفاع آن در داخل مایع h باشد و ارتفاع مایع در دو ظرف پس از آن h'_A و h'_B باشد می‌توان نوشت:



الف) $\frac{h'_A}{h'_B} = \frac{\rho}{\rho'}$ ب) $\frac{h'_A}{h'_B} = \frac{\rho'}{\rho}$ ج) $h'_A = h'_B$ د) $h'_A - h'_B = h$

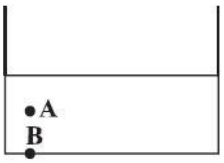
@fizikmahmodim

می‌خواهیم طول یک میلهٔ مسی را به کمک یک خط‌کش آهنی اندازه‌گیری کنیم، اگر دمای محیط در هنگام اندازه‌گیری θ_1 باشد، طول میله L به دست می‌آید. نتیجهٔ اندازه‌گیری طول میلهٔ مسی در محیطی با دمای θ_2 چه خواهد شد؟($\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$).

الف) $L[1 + (\lambda_{Fe} - \lambda_{Cu})\Delta\theta]$ ب) $L[1 + (\lambda_{Cu} - \lambda_{Fe})\Delta\theta]$

ج) $L[1 + (\lambda_{Cu} + \lambda_{Fe})\Delta\theta]$ د) $L[1 + \lambda_{Cu}\Delta\theta]$

در شکل زیر قسمتی از استوانهٔ قائم تا ارتفاع مشخصی از آب خالص با دمای $1^\circ C$ پُر شده است. نقطهٔ **A** در فاصلهٔ ثابتی از کف ظرف و نقطهٔ **B** در کف ظرف قرار دارد. اگر دمای آب را $2^\circ C$ افزایش دهیم، فشار آب در نقاط **B** و **A**، به‌ترتیب از راست به چپ، چگونه تغییر می‌کند؟ (از تغییر حجم ظرف صرف‌نظر کنید.)



۱) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

۲) تغییر نمی‌کند، کاهش می‌یابد.

۳) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

۴) تغییر نمی‌کند، افزایش می‌یابد.

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) طول، وزن و زمان جزء کمیت‌های اصلی هستند.

ب) کمیتی که بزرگی (اندازه) و جهت دارد کمیتی برداری به حساب می‌آید.

پ) جریان الکتریکی، انرژی و حجم کمیت‌های فرعی هستند.

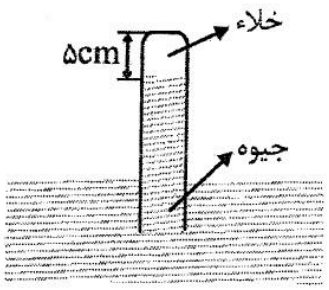
ت) در تفریق بردارها خاصیت جابه‌جایی برقرار نیست.

ث) با یک ترازوی آشپزخانه نمی‌توان جرم یک سنجاق ته گرد را اندازه‌گیری کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@fizikmahmodim

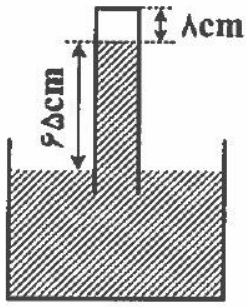
در انتهای لوله‌ای که به طور قائم درون ظرف بسیار بزرگ جیوه قرار دارد، خلاء است. لوله را ۲۰cm در راستای قائم درون جیوه فرو می‌بریم تا جیوه تا انتهای لوله را پر می‌کند. اگر مساحت انتهای لوله $۲cm^۲$ باشد، نیرویی که جیوه به انتهای لوله وارد می‌کند چند نیوتون است؟



$(P_۰ = ۷۵cmHg \ , \ \rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳} \ , \ g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۶/۳۲ ۲) ۵/۴۴ ۳) ۴/۰۸ ۴) ۶/۸

در شکل زیر فشارهوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه است. لوله را آنقدر وارد ظرف جیوه می‌کنیم تا ارتفاع ستون هوای درون لوله به ۵cm برسد. در این حالت، ارتفاع ستون جیوه در لوله به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ (دما ثابت و هوا گاز کامل فرض شود)



۱) ۵۵
۲) ۵۹
۳) ۶۰
۴) ۶۲

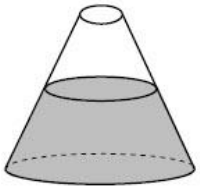
@fizikmahmodim

در فشار یک آتمسفر، درون ظرفی استوانه‌ای به مساحت قاعده‌ی $۲۰\,cm^۲$، یک لیتر آب با دمای $۱۰^\circ C$ وجود دارد. کف ظرف در تماس با صفحه‌ای داغ با دمای $۱۱۰^\circ C$ است. در مدت۱۳۵ ثانیه، چند گرم از آب درون ظرف در اثر جوشیدن بخار می‌شود؟ (رسانندگی گرمایی ظرف برابر با ۱۰۰ واحد SI، ضخامت کف ظرف $۰/۵cm$، $L_V = ۲۲۵۰\frac{J}{g}$، آب داخل ظرف فقط از طریق کف ظرف گرما می‌گیرد و اتلاف انرژی ناچیز است.)

۱) ۲۴ ۲) ۲۴۰

۳) ۱۲ ۴) ۱۲۰

در شکل مقابل، مقداری آب در دمای $۲^\circ C$ قرار دارد. دمای آب را به $۴^\circ C$ می‌رسانیم. با چشم‌پوشی از انبساط ظرف، فشار وارد بر کف ظرف .....



۱) ثابت می‌ماند.

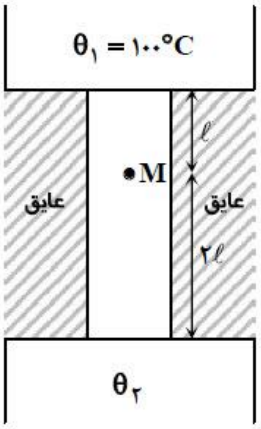
۲) افزایش می‌یابد.

۳) کاهش می‌یابد.

۴) اول افزایش بعد کاهش می‌یابد.

@fizikmahmodim

یک میله‌ی رسانا مطابق شکل بین دو چشمه‌ی گرما با دماهای ثابت θ_1 و θ_2 $(\theta_2 > \theta_1)$ قرار دارد. اگر دمای نقطه‌ی M پس از گذشتن مدت کافی در مقدار $\theta_M = 90^\circ C$ ثابت بماند، دمای θ_2 چند درجه‌ی سلسیوس است؟



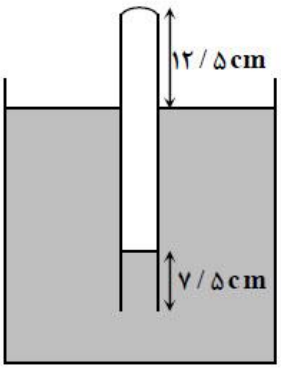
۱) ۷۰

۲) ۸۰

۳) ۵۰

۴) ۶۰

لوله‌ی آزمایشی به طول ۳۷/۵ سانتی‌متر را مطابق شکل به‌طور عمودی وارد جیوه می‌کنیم. اگر دما ثابت باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟



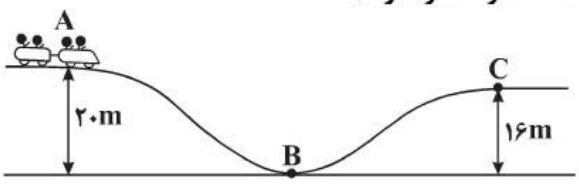
۱) ۷۵

۲) ۷۰

۳) ۶۵

۴) ۵۰

در شکل زیر یک واگن تفریحی نشان داده شده است. اگر واگن در نقطهٔ A از حال سکون شروع به حرکت کند، انرژی جنبشی آن در نقطهٔ B چند برابر انرژی جنبشی آن در نقطهٔ C است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر شود.)



۱) ۲

۲) ۳

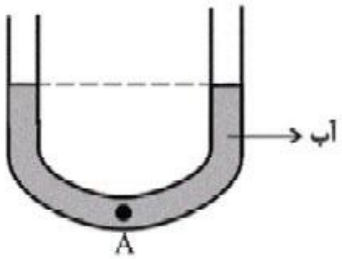
۳) ۴

۴) ۵

@fizikmahmodim

مطابق شکل زیر، در یک لولهٔ U شکل، مقداری آب در حالت تعادل قرار دارد. در شاخهٔ سمت راست تا ارتفاع ۱۶cm روغن می‌ریزیم. بعد از ایجاد تعادل فشار در نقطهٔ A چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ (سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان است.)

$(\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}\ ,\ g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



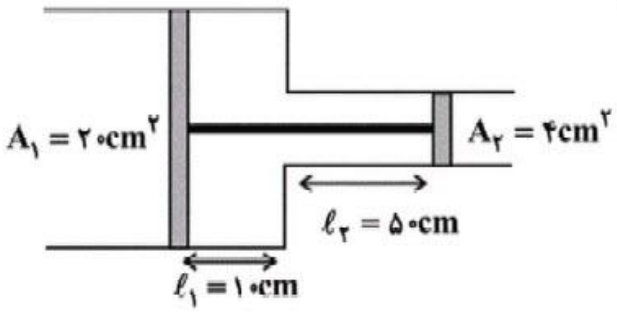
۱) ۶۴

۲) ۶۴۰

۳) ۱۲۸

۴) ۱۲۸۰

مطابق شکل زیر، دو پیستون توسط میله‌ای به یکدیگر متصل بوده و در سیلندر بدون اصطکاکی در حالت تعادل قرار دارند. اگر دمای مطلق گاز آرمانی بین دو پیستون را دو برابر کنیم و منتظر بمانیم تا پیستون‌ها دوباره به تعادل برسند، پیستون‌ها چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شوند؟ (حجم و افزایش طول میله‌ای که دو پیستون را به هم متصل می‌کند را نادیده بگیرید.)



۱) ۲۰

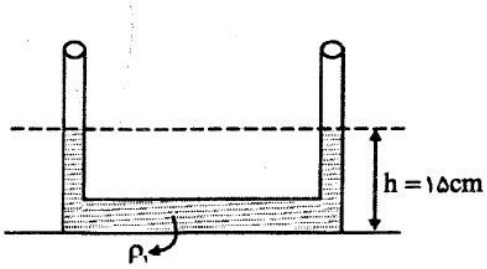
۲) ۱۵

۳) ۲۵

۴) ۱۰

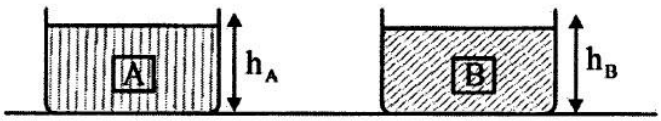
@fizikmahmodim

در لوله U شکلی که مساحت مقطع آن در تمام لوله یکسان و برابر $۲cm^۲$ است مایعی به چگالی $\rho_۱ = ۱/۲ \frac{g}{cm^۳}$ به حال تعادل قرار دارد. اگر $۱۲cm^۳$ مایعی به چگالی $\rho_۲ = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ را به آرامی به سمت چپ لوله اضافه کنیم، ارتفاع h در سمت راست لوله به چند سانتی‌متر می‌رسد؟



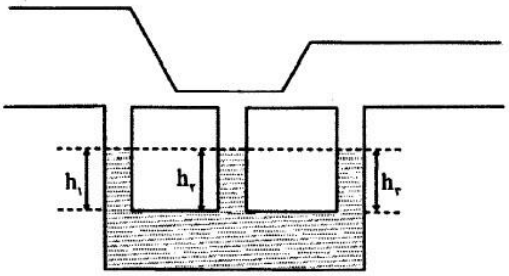
۱) ۱۹ ۲) ۱۷ ۳) ۲۳ ۴) ۱۹/۵

دو جسم هم جرم A و B، درون دو ظرف یکسان که در آنها حجم یکسانی از دو مایع ریخته شده، غوطه‌ور هستند. اگر $\rho_A > \rho_B$ باشد و F_A و F_B نیروهای شناوری وارد بر دو جسم A و B از طرف مایع باشد، در کدام گزینه الزاماً مقایسه درستی صورت گرفته است؟



۱) $F_A < F_B , h_A = h_B$
۲) $F_A = F_B , h_A = h_B$
۳) $F_A = F_B , h_A < h_B$
۴) $F_A < F_B , h_A < h_B$

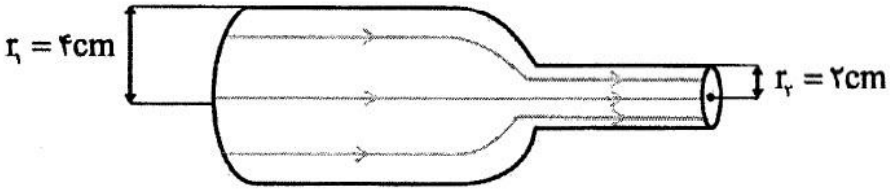
در ظرف شکل مقابل با به حرکت در آوردن پیوسته و آرام هوای بالای ظرف، ارتفاع مایع در لوله‌ها به چه صورت در می‌آید.



۱) $h_۱ > h_۲ > h_۳$
۲) $h_۱ > h_۳ > h_۲$
۳) $h_۱ < h_۲ < h_۳$
۴) $h_۱ < h_۳ < h_۲$

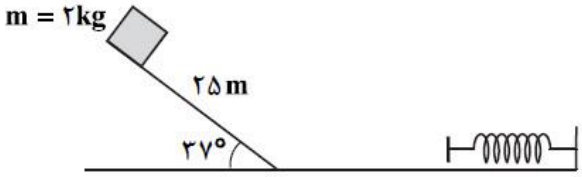
@fizikmahmodim

آهنگ شارش جریان سیال در مقطع سمت چپ لوله مقابل $0/24\frac{L}{s}$ است. تندی شاره هنگامی که از قسمت باریک‌تر لوله عبور می‌کند چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ $(\pi = 3)$



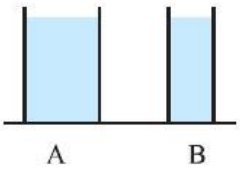
۱) ۲۰
۲) ۲
۳) ۵
۴) ۰/۵

مطابق شکل، جرم **m** از بالای سطح شیب‌داری به طول ۲۵ متر که با افق زاویهٔ ۳۷ درجه می‌سازد، از حال سکون رها شده و پس از رسیدن به پایین سطح و حرکت روی سطح افقی فنر را فشرده می‌سازد. در لحظه‌ای که تندی جسم به ۸ متر بر ثانیه می‌رسد، انرژی پتانسیل ذخیره‌شده در فنر ۱۲۰ ژول می‌شود. اندازهٔ کار نیروی اصطکاک تا این لحظه چند ژول است؟ ($Sin37^\circ = 0/6$ و $g = 10\frac{m}{s^2}$)



۱) ۲۴۴
۲) ۲۳۶
۳) ۱۸۰
۴) ۱۱۶

در شکل زیر، دو ظرف **A** و **B** پر از آب $20^\circ C$ هستند. کدام کمیت، در مورد آب درون هر دو ظرف یکسان است؟



۱) انرژی درونی
۲) ظرفیت گرمایی
۳) نیروی وارده به کف ظرف‌ها
۴) انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها

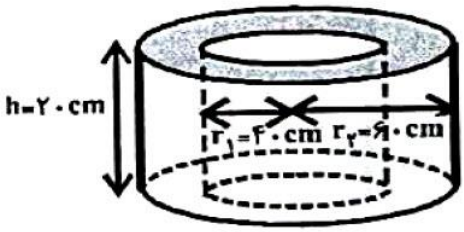
@fizikmahmodim

مطابق شکل زیر مخروط ناقصی روی سطح افقی قرار دارد و شعاع قاعده‌ی بزرگ آن ۲برابر شعاع قاعده‌ی کوچک آن است. اگر آن را روی قاعده‌ی بزرگ بگذاریم و بخواهیم فشار وارد بر سطح افقی تغییری نکند، وزنه‌ای چند برابر وزن مخروط را باید روی آن قرار دهیم؟

۱) ۴ ۲) ۳

۳) ۲ ۴) ۱

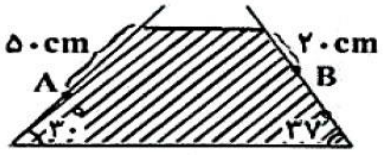
با 100π کیلوگرم از یک ماده‌ی جامد، استوانه‌ای تو خالی مطابق شکل زیر ساخته‌ایم. اگر شعاع داخلی و خارجی استوانه به ترتیب ۴۰ و ۶۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۲۰cm باشد، چگالی ماده‌ی سازنده‌ی آن چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟



۱) ۲/۵ ۲) ۲۵۰۰

۳) ۴/۵ ۴) ۴۵۰۰

مطابق شکل زیر، درون یک ظرف، مایعی ریخته شده است. اگر فشار ناشی از مایع درنقطه‌ی A برابر ۴۰۰۰Pa باشد، فشار ناشی از مایع در نقطه‌ی B چند پاسکال است؟ (از فشار هوا صرف‌نظر کنید و $\cos 37^\circ = 0/8$)

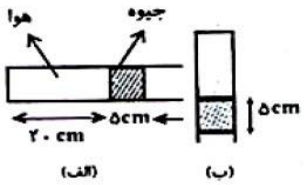


۱) ۱۰۰۰ ۲) ۲۵۶۰

۳) ۱۶۰۰ ۴) ۱۹۲۰

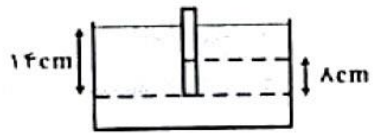
@fizikmahmodim

در شکل زیر، یک لوله‌ی باریک دارای مقداری جیوه است. درحالت (الف) لوله افقی و جیوه ساکن است. وضعیت لوله را به حالت (ب) تغییر می‌دهیم. جیوه تقریباً چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ (فشار هوای آزاد $75cmHg$ است، هوا گاز کامل فرض می‌شود و دما ثابت است.)



۱) ۳۱/۴
۲) ۱۸/۷
۳) ۱/۴
۴) ۱/۳

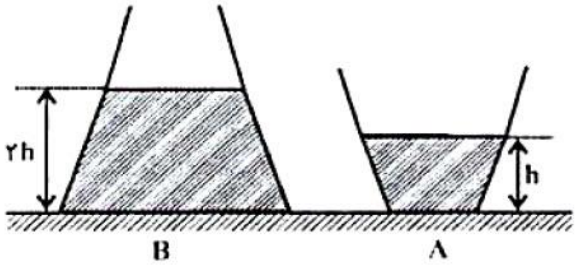
در شکل زیر، دهانه‌ی لوله‌ی قائم ته‌بسته‌ای تا عمق $14cm$ درون مایعی به چگالی $0/9\frac{g}{cm^3}$ فرو برده شده است. اگر ارتفاع مایع در داخل لوله ۸ سانتی‌متر باشد، فشار هوای محبوس در داخل لوله چند $cmHg$ است؟ $(\rho_{جیوه}=13/5\frac{g}{cm^3}, P_0=76cmHg)$



۱) ۷۵/۵
۲) ۷۵/۶
۳) ۷۶/۴
۴) ۷۶/۵

@fizikmahmodim

در ظرف‌های‌شکل زیر، دومایع هم جنس‌ریخته‌شده است. اگرمساحت‌قاعده‌ی‌ظرف B، ۱/۵برابر مساحت‌قاعده‌ی ظرف A باشد، نیرویی که از طرف مایع بر کف ظرف A وارد می‌شود، چند برابر نیرویی است که از طرف مایع برکف ظرف B وارد می‌شود؟ (از فشار هوا صرف‌نظر کنید.)



۱) $\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) ۲

یک حباب کروی هوا از کف دریاچه‌ای به سطح آن می‌آید و شعاعش ۲ برابر می‌شود. اگر فشار هوا در سطح دریاچه معادل فشاری از ستون آب دریاچه به ارتفاع ۱۰m باشد و دمای آب دریاچه را بتوان ثابت در نظر گرفت، عمق این دریاچه چند متر است؟

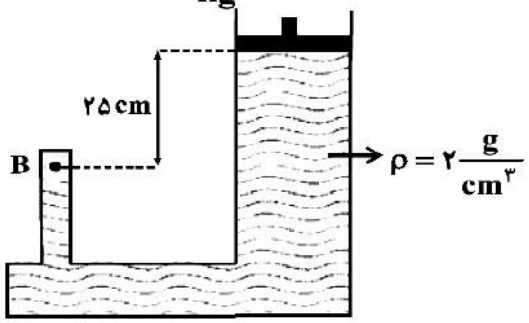
۱) ۳۰

۲) ۴۰

۳) ۷۰

۴) ۸۰

در شکل زیر، جرم پیستون ۲۰kg، سطح مقطع آن $۴cm^۲$ و چگالی مایع $۲\frac{g}{cm^۳}$ است. اختلاف فشار نقطه‌ی B با فشار هوای محیط چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۵

۲) ۱۰

۳) ۵۵

۴) ۵۰۵

@fizikmahmodim