به نام خدا



سایت گروه آموزشی آلم

ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان، کنکور و دانشگاه

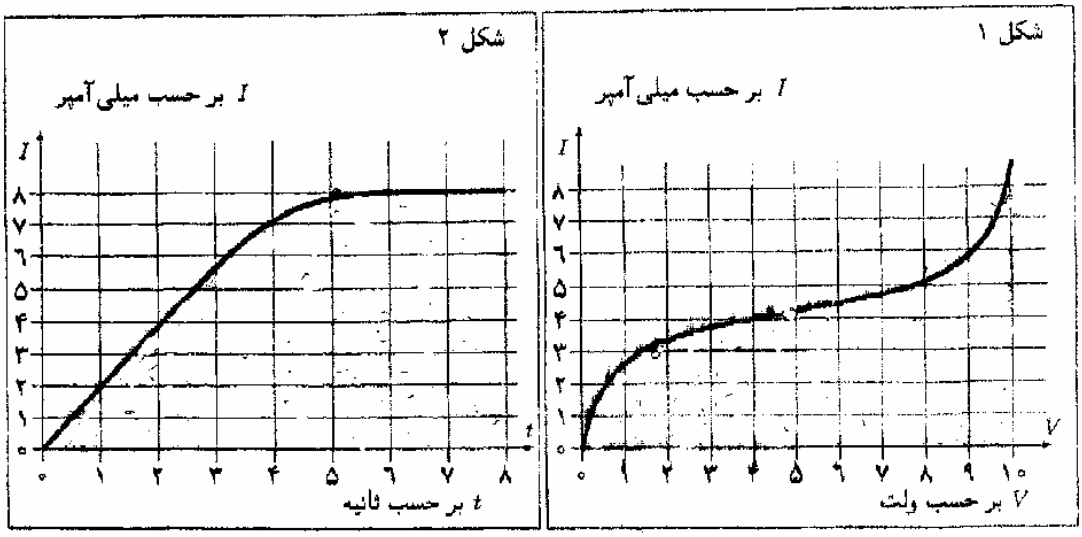
www.g-alm.ir	
www.g-alm.ir/ac	دانشگاه
www.g-alm.ir/forum	انجمن
www.g-alm.ir/azmoon	آزمون های آلم
www.g-alm.ir/shop	فروشگاه
www.film.g-alm.ir	فیلم های آموزشی

۱) در یک مدار عنصری هست که نمودار جریان برحسب اختلاف پتانسیل دو سر آن مطابق شکل (۱) است. جریان گذرنده از این عنصر را با I و اختلاف پتانسیل دو سر آن را با V نشان می‌دهیم. در یک آزمایش نمودار جریان- زمان این عنصر به صورت شکل (۲) است (این نمودارها در پاسخ‌نامه هم آمده است).

الف)نمودار V برحسب زمان را بکشید.

ب)نمودار $I*V$ برحسب زمان را بکشید.

ج)در فاصله $t=0$ و $t=8s$ چه مقدار انرژی در این عنصر مصرف شده است؟



۲) مکعب مستطیلی که طول آن به اندازه کافی بزرگ و جرم آن m ۳ است، روی سطحی افقی ساکن است. ضریب اصطکاک این مکعب مستطیل با سطح افقی μ_1 است. مکعبی به جرم m با سرعت v_0، با مکعب مستطیل در تماس قرار می‌گیرد. ضریب اصطکاک بین مکعب و مکعب مستطیل μ_2 است.

الف)چه رابطه‌ای میان μ_1 و μ_2 برقرار باشد تا مکعب مستطیل شروع به حرکت کند؟

اکنون فرض کنید شرط مورد نظر برقرار است، یعنی مکعب مستطیل شروع به حرکت می‌کند. در لحظه t=۰ دو جسم در تماس با هم قرار می‌گیرند و در لحظه $t_2 = T$ سرعت دو جسم برابر می‌شود (و پس از آن برابر می‌ماند.)

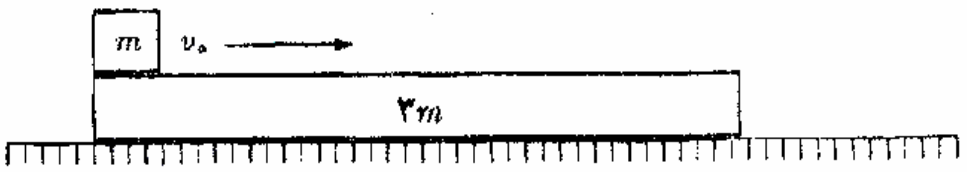
ب)T را به دست آورید.

ج)در لحظه T سرعت دو جسم چیست؟

د)از لحظه $t_1 = 0$ تا $t_2 = T$، مکعب مستطیل به اندازه ΔX، و مکعب به اندازه Δx نسبت به سطح حرکت کرده‌اند. ΔX و Δx را بدست آورید.

ه)کار انجام شده روی مکعب مستطیل W_1 و کار انجام شده روی مکعب، W_2 ، در فاصله زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = T$ چقدر است؟

و)تغییر انرژی جنبشی هر یک از دو جسم در فاصله $t_1 = 0$ تا $t_2 = T$ چقدر است؟



۳) یک باتری شامل m شاخه موازی با هم است، که هر کدام از شاخه‌ها از n پیل متوالی مشابه تشکیل شده‌اند. نیروی محرکه هر پیل ε و مقاومت درونی هر پیل r است. این باتری به مقاومت خارجی R متصل است.فرض کنید تعداد پیلها ۳۶۰ ، $R=10\Omega, r=1\Omega, \varepsilon=2V$ است.

الف)m و n چقدر باشند تا جریان گذرنده از R بیشینه شود؟

ب)مقدار این جریان بیشینه را حساب کنید.

٤) می‌گوییم مخلوطی از گازهای کامل a و b آرمانی است. اگر $PV=(n_a+n_b)\,RT$ برقرار باشد. P فشار مخلوط، V حجم آن، T دمای آن، R ثابت عمومی گازها، n_a تعداد مول‌های گاز a ، n_b تعداد مول‌های گاز b است.

یک ظرف استوانه‌ای به طول L و مساحت مقطع A را در نظر بگیرید. این ظرف با یک پیستون نازک عمود بر محور استوانه به دو بخش تقسیم شده است. این پیستون با یک فنر به قاعده راست استوانه متصل است. طول آزاد این فنر x_0 $(x_0 < L)$ و ضریب سختی آن k است. پیستون بدون اصطکاک حرکت می‌کند. در طرف چپ این ظرف n_b مول گاز کامل و مقداری گاز کامل a است. در طرف راست این ظرف هم مقداری گاز کامل a است. مخلوط طرف چپ آرمانی است و مولکول‌های گاز b در طرف چپ هیچ اثری بر روی مولکول‌های گاز a در آن طرف ندارند. مولکول‌های گاز a آزادانه از پیستون می‌گذرند ولی مولکول‌های گاز b نمی‌توانند از پیستون بگذرند. در این ظرف کلاً n_a مول گاز a هست. دمای دو طرف ظرف مقدار ثابت T است.

الف)در حالتی که طول بخش راست ظرف x است تعداد مول‌های گاز a در هر طرف ظرف را بدست آورید.

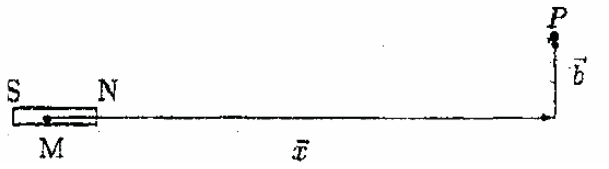
ب)در همین حالت فشار گاز در هر طرف را بدست آورید.

ج)مقدار x در حالت تعادل را بدست آورید.

۵) میدان مغناطیسی آهنربایی که در M است، در نقطه P دور از آن:

$$\vec{B} = \frac{A}{x^4}(2\vec{x} + 3\vec{b})$$

است، که A ثابت است. بردار $\vec{x}$ در جهت قطب جنوب آهنربا به قطب شمال آن (محور آهنربا) است و x طول بردار $\vec{x}$ است. این رابطه به شرطی درست است که طول بردار $\vec{b}$ خیلی کوچک‌تر از طول بردار $\vec{x}$ باشد. این بردارها در شکل نشان داده شده‌اند.



یک حلقه به شعاع a در فاصله x از یک آهنربا است. محور آهنربا از مرکز حلقه می‌گذرد و بر صفحه حلقه عمود است. حلقه دور از آهنربا است و a خیلی کوچک‌تر از x است. مقاومت الکتریکی حلقه R است و از خودالقایی آن چشم می‌پوشیم.

الف)شار مغناطیسی‌ای که از حلقه می‌گذرد را حساب کنید.

فرض کنید آهنربا با سرعت v در راستای محور خود حرکت می‌کند و حلقه ساکن است. در این حالت:

ب)جریان الکتریکی حلقه را حساب کنید.

ج)نیروی وارد بر حلقه را حساب کنید.

د)برای این که آهنربا با سرعت ثابت حرکت کند یک نیروی خارجی لازم است. توان این نیرو را حساب کنید.

ه)توان الکتریکی حاصل از جریان حلقه را حساب کنید.

٦) یک دوربین عکاسی شامل یک عدسی همگرا با فاصله کانونی f است. عدسی چسبیده به روزنه‌ای دایره‌ای به قطر d (کوچک‌تر از قطر عدسی) است. یک فیلم عکاسی هم به موازات عدسی و در فاصله L از آن است.

یک نقطه نورانی در فاصله x از عدسی و روی محور آن است. چنان که عدسی بین فیلم و این نقطه نورانی است. قطر لکه نورانی روی فیلم عکاسی را بدست آورید.

۷) درون یک استوانه با مساحت A و ارتفاع h پر از گازی با دمای T و جرم مولکولی M است. ارتفاع این استوانه در راستای قائم است.

الف)لایه‌ای افقی از این گاز به ضخامت Δx را در نظر بگیرید. فشار گاز در پایین این لایه را P در بالای آن $P+\Delta P$ بنامید. فرض کنید چگالی گاز در این لایه ثابت و برابر ρ باشد. $\frac{\Delta P}{\Delta x}$ را بدست آورید.

ب)با استفاده از معادله گازهای کامل، رابطه‌ای بین P و ρ بیابید و به کمک آن $\frac{\Delta \rho}{\Delta x}$ را حساب کنید.

ج) $\frac{\Delta \rho}{\Delta x}$ تابع ρ است. به جای ρ به تقریب چگالی متوسط گاز درون استوانه $(\overline{\rho})$ را بگذارید و با استفاده از آن چگالی در بالای استوانه را برحسب $\overline{\rho}$ حساب کنید.

د)فرض کنید گاز داخل جعبه از دو گاز نیتروژن N_2 و اکسیژن O_2 با نسبت جرمی ٤ تشکیل شده باشد. جرم مولکولی نیتروژن و اکسیژن را M_{N_2} و M_{O_2} بنامید. فرض کنید این دو گاز هر کدام جداگانه از رابطه بخش (ج) تبعیت می‌کنند. نسبت چگالی دو گاز در بالای جعبه را بدست آورید.

ه)در دمای اتاق RT تقریباً $2500J/Mol$ است که در آن R ثابت گازها است. $M_{N_2}=28g/Mol$ و $M_{O_2}=32g/Mol$ است. ارتفاع استوانه $50m$ و $g=10N/kg$ است. نسبت چگالی دو گاز در بالای استوانه، با ٤ چقدر تفاوت دارد؟ می‌توانید از فرمول $\frac{1-\varepsilon_1}{1-\varepsilon_2} \cong 1-\varepsilon_1+\varepsilon_2$ که برای ε_1 و ε_2 خیلی کوچک درست است استفاده کنید.

۸) هنگامی که یک جسم جامد می‌شکند، تعداد زیادی از پیوندهای میان مولکول‌های آن گسسته می‌شود ولی در فرآیند شکستن، تمام انرژی داده شده به جسم صرف گسستن پیوندها نمی‌شود. بقیه انرژی صرف گرما، صوت و.. می‌شود. انرژی لازم برای گسستن هر پیوند مولکولی از مرتبه بزرگی J ۱۰$^{-۱۹}$ است.

گاهی عددها را به شکل نماد علمی $A = x \times ۱۰^{n}$ می‌نویسیم، که $۱ \le x < ۱۰$ و n یک عدد صحیح است. در این صورت اگر $x <$ ۳ می‌گوییم A از مرتبه بزرگی ۱۰^{n} است و اگر $x >$ ۳ می‌گوییم A از مرتبه بزرگی ۱۰$^{n+۱}$ است. برای شیشه مدلی به این شکل در نظر می‌گیریم، که شیشه از واحدهای SiO_2 ساخته شده که هر کدام یک مکعب را اشغال می‌کند و هر مکعب با هر یک از معکب‌های مجاورش یک پیوند دارد. جرم یک مول SiO_2، ۶۰g است. چگالی شیشه را $2000kg/m^3$ و عدد آوگادرو را ۶×۱۰^{۲۳} بگیرید.

یک قطعه شیشه به شکل مکعب مستطیل به ابعاد $۱۰۰mm \times ۱۰۰mm \times ۲mm$ را از ارتفاع ۳۰cm روی سطح سختی رها می‌کنیم. شیشه به قطعات کوچکی مطابق شکل شکسته می‌شود.



الف)مجموع طول شکستگی‌ها در شکل را تخمین بزنید.

ب)طول ضلع مکعب‌های مدل را تخمین بزنید.

ج)تعداد پیوندهای گسسته شده را تخمین بزنید.

د)انرژی گسستن این پیوندها، در این آزمایش، را تخمین بزنید.

ه)انرژی جنبشی شیشه قبل از شکستن چقدر است؟

و)چه کسری از انرژی صرف گسستن پیوندها شده است؟