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–الف) مقابل آینه مقعری به فاصله کانونی f، یک چشمه دایره‌ای عمود بر محور اصلی آن قرار دارد. چشمه از جایی که آینه قرار دارد با زاویه (قطر ظاهری) خیلی کوچک α دیده می‌شود. اگر فاصله چشمه از آینه خیلی زیاد باشد، شعاع تصویر چقدر است؟

ب)برای آتش زدن یک تکه چوب لازم است که حداقل توان تابشی بر واحد سطح $60\,kW/m^2$ بر آن بتابد. یک تکه چوب را در کانون یک آینه مقعر با مساحت A و فاصله کانونی m ۵۰ قرار می‌دهیم. A چند متر مربع باشد تا تکه چوب را بشود با نور خورشید که به وسیله آینه روی آن تابانده می‌شود، آتش زد؟ در سطح زمین توان تابشی خورشید بر واحد سطح $1kW/m^2$ و قطر ظاهری خورشید از زمین $0/5^\circ$ است.

۲- یک نوع ارتفاع‌سنج بر اساس سنجش فشار هوا کار می‌کند. فشار هوا در ارتفاع‌های h_2, h_1, h_0 به ترتیب p_2, p_1, p_0 است. دمای مطلق هوا در این ارتفاع‌ها به ترتیب T_2, T_1, T_0 است. می‌خواهیم اختلاف ارتفاع‌های $h_2 - h_0, h_1 - h_0$ را به دست آوریم.

الف)برای به دست آوردن چگالی هوا در فاصله نقطه i و نقطه $i+1$، فشار هوا در این فاصله را $\frac{P_i + P_{i+1}}{2}$ و دمای مطلق هوا در این فاصله را $\frac{T_i + T_{i+1}}{2}$ بگیرید. چگالی هوا در این فاصله را به دست آورید.

(راهنمایی: هوا مثل یک گاز کامل است و معادله حالت آن $PV=nRT$ است، که در آن V حجم گاز، n تعداد مول‌ها و R ثابت عمومی گازها است. جرم هر مول هوا M است.)

ب)با استفاده از این چگالی $h_{i+1} - h_i$ را به دست آورید و از آن جا $h_2 - h_0, h_1 - h_0$ را بنویسید.

ج) با فرض های زیر مقدار عددی $h_1 - h_0$ را به دست آورید.

$$t_1 = 14^\circ C, t_0 = 20^\circ C, P_1 = 97 \times 10^3 Pa, P_0 = 103 \times 10^3 Pa$$

$$R = 8/3 \frac{J}{mol.K}, g = 10 \frac{m}{s^2}, M = 29 \frac{g}{mol}$$

۳-یک جسم به جرم m از ارتفاع h بالای سر آزاد یک فنر سبک عمودی روی فنر می‌افتد. سر دیگر فنر ثابت است و ثابت فنر آن K است. حرکت یک جرم m که به یک فنر قائم با ثابت K بسته شده باشد نوسانی ساده، و زمان یک نوسان کامل آن، $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ است.

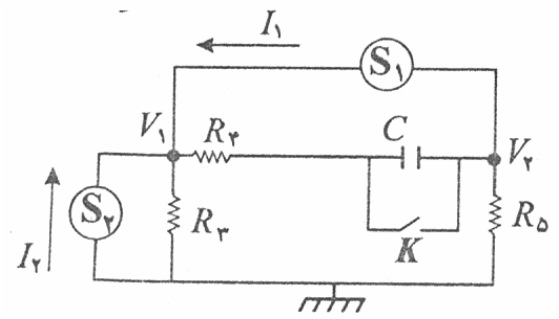
الف)سرعت جسم هنگام برخورد آن با فنر را به دست آورید.

ب)در این لحظه فاصله جسم تا نقطه تعادل جرم و فنر چقدر است؟

ج)مبدأ زمان را لحظه رها شدن جسم و محور y را رو به بالا بگیرید. مبدأ محور y را سر آزاد فنر (در حالت فشرده نشده) بگیرید. معادله حرکت جسم از لحظه برخورد آن با فنر تا لحظه جدا شدن آن را بنویسید. فرض کنید. لحظه جدا شدن زمانی است که طول فنر دوباره به مقدار فشرده نشده‌اش برسد.

د)زمان بازگشت جسم به ارتفاع اولیه را به دست آورید.

٤-مداری مانند شکل در نظر بگیرید. در این مدار S_2, S_1 چشمه‌های جریان هستند که جریانی به مقدار و جهت معین شده از آنها می‌گذرد.



الف)کلید K را می‌بندیم. جریانی که از هر کدام از مقاومتها می‌گذرد را حساب کنید.

ب)در این حالت پتانسیل V_2, V_1 (نسبت به زمین) را به دست آورید.

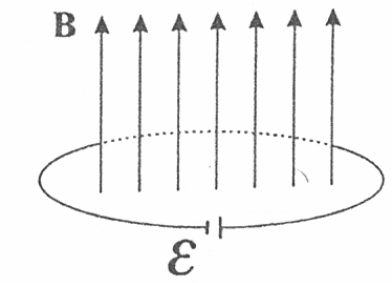
ج)کلید K را باز می‌کنیم. بار نهایی خازن را به دست آورید.

در محاسبات خود، مقادیر زیر را در نظر بگیرید.

$C = 10\,\mu F \qquad I_2 = 2A \qquad I_1 = 4/5A$

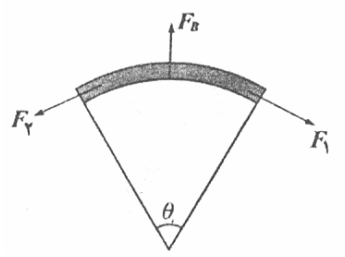
$R_5 = 5\Omega \qquad R_4 = 4\Omega \qquad R_3 = 3\Omega$

۵-یک حلقه فلزی به شعاع r، مقاومت R دارد. در این حلقه یک باتری با نیروی محرکه ε قرار دارد و مقاومت درونی آن صفر است. مطابق شکل زیر، یک میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر حلقه و در جهت نشان داده شده اعمال می‌کنیم. اندازه میدان مغناطیسی $B=at$ است که در آن a یک عدد ثابت مثبت و t زمان است.



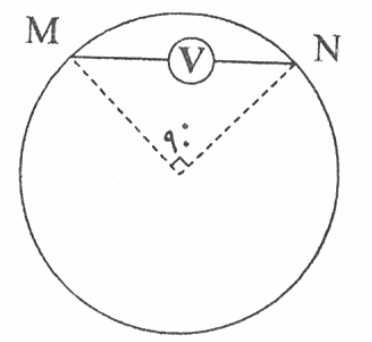
الف)نیروی ناشی از میدان مغناطیسی وارد بر یک کمان بسیار کوچک از حلقه با زاویه مرکزی θ را حساب کنید. در چه شرایطی این نیرو، F_B، به طرف مرکز حلقه است (برای $t>0$)؟

فرض می‌کنیم که آهنگ تغییرات میدان مغناطیسی آنقدر کم است که سیستم همواره در حال تعادل مکانیکی است. برای اینکه تعادل مکانیکی وجود داشته باشد، باید نیروهای دیگری علاوه بر نیرویی که در قسمت (الف) حساب کرده‌اید به کمان وارد شوند. این نیروها (F_2, F_1) مطابق شکل از طرف بقیه حلقه بر کمان وارد می‌شوند و آنها را نیروی تنشی می‌نامند.

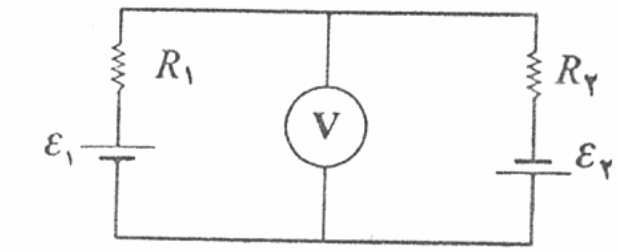


ب)اندازه نیروهای تنشی را به دست آورید.

٦-شعاع یک حلقه r و مقاومت آن R است. یک میدان مغناطیسی یکنواخت و متغیر با زمان $B=at$ عمود بر صفحه این حلقه اعمال می‌کنیم، که در آن a عددی ثابت و t زمان است. مطابق شکل یک ولت‌متر را به کمک دو سیم راست به دو نقطه M , N وصل می‌کنیم. زاویه مرکزی کمان MN برابر با 90° است.

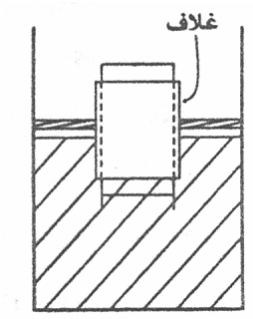


الف)این مدار را با مدار شکل زیر مدل‌سازی می‌کنیم. مقدار نیروهای محرکه $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ و مقاومتهای R_1, R_2 را مشخص کنید.



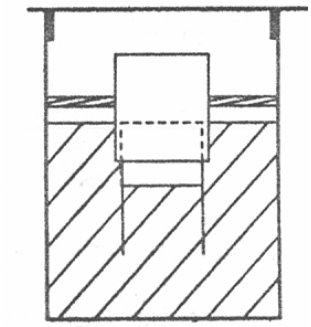
ب)ولت‌متر چه عددی را نشان می‌دهد؟

۷–لوله آزمایشی با وزن W و سطح مقطع A و طول h در اختیار داریم. این لوله آزمایشی را به صورت وارونه درون یک غلاف می‌گذاریم و آن را رها می‌کنیم. لوله با غلاف اصطکاک ندارد. مطابق شکل لوله به درون آب می‌رود تا به حال تعادل درآید. در حالی که لوله قائم می‌ماند.



الف)با فرض اینکه فشار هوای بالای آب P_0 است، فشار هوای درون لوله، P_1 را به دست آورید.

ب)مطابق شکل زیر در ظرف را می‌بندیم و فشار هوای درون ظرف را بالا می‌بریم تا ته لوله آزمایش با سطح آب هم‌تراز شود. فشار هوای درون ظرف، P_2، چقدر است؟ چگالی آب را ρ بگیرید.

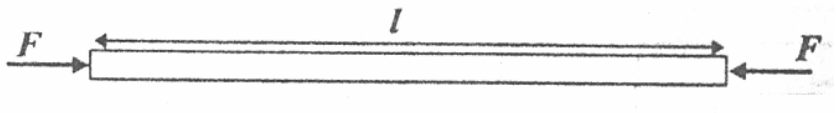


۸–از یک ورقه فلزی تخت یک قرص دایره‌ای بیرون آورده‌ایم. با یک مفتول نازک به سطح مقطع a یک حلقه دایره شکل درست کرده‌ایم. ضریب انبساط سطحی ورقه 2λ و ضریب انبساط طولی مفتول α است. در دمای صفر درجه سلسیوس شعاع دایره‌ای که از ورقه بیرون آورده‌ایم، R_0، و شعاع حلقه $r_0 = \beta R_0$ است $(\beta < 1)$. حلقه را جای خالی قرص می‌گذاریم به طوری که آن دو هم مرکز باشند و صفحه آنها بر هم منطبق باشد.

الف)چه رابطه‌ای میان شعاعهای حلقه و قرص و ضرایب انبساط آنها برقرار باشد، تا با افزایش دما، حلقه در جای خالی قرص گیر کند؟

ب)حداقل افزایش دما، $\Delta\theta_1$، برای این منظور چقدر است؟

میله‌ای به طول l و سطح مقطع A در نظر بگیرید. اگر مطابق شکل زیر به دو سر این میله دو نیروی هم اندازه F در راستای میله وارد شود و طول میله به اندازه Δl کوتاه شود، مدول یانگ برای این میله،Y، با رابطه $Y = \frac{F}{A}\frac{l}{\Delta l}$ تعریف می‌شود.



ج)در حالی که حلقه در جای خالی قرص قرار دارد، دمای حلقه و ورقه فلزی را از صفر درجه سلسیوس، $2\Delta\theta_1$ افزایش می‌دهیم. کمان کوچکی از حلقه به طول ΔS را در نظر بگیرید و نیروی شعاعی وارد بر آن، ΔF_r، را به دست آورید. از تغییر شعاع جای خالی قرص به جز بر اثر افزایش دما چشم‌پوشی کنید.