به نام خدا

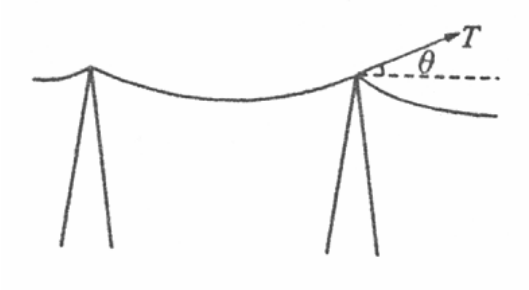


سایت گروه آموزشی آلم

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 شکل زیرقسمتی از یک خط انتقال نیرو نشان داده شده است. طول کابلی که میان دو دکل بسته شده، t=۳۰۰m است. کابل در محل اتصال به دکل، با راستای افق زاویه $\theta = 30^\circ$ می‌سازد.



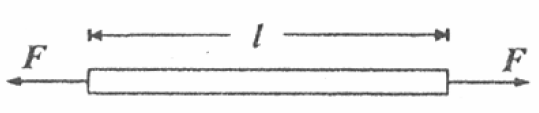
در شکل زیر مقطع کابل نشان داده شده است. کابل از یک رشته فولادی به سطح مقطع $S_s = 8cm^2$ و یک غلاف آلومینیومی تشکیل شده است که به آن چسبیده است. مساحت مقطع قسمت آلومینیومی $S_A = 12cm^2$ است.



چگالی فولاد $d_S = 7800\frac{kg}{m^3}$ و چگالی آلومینیوم $d_A = 2700\frac{kg}{m^3}$ $g = 10\frac{m}{s^2}$ است.

الف)نیروی کشش کابل، T، را در محل اتصال به دکل به دست آورید.

اگر مطابق شکل زیر میله‌ای به طول l و سطح مقطع S، تحت نیروی کشش F قرار گیرد، طول میله به اندازه Δl افزایش می‌یابد.



بنا به تعریف، مدول یانگ، Y، برای این میله با رابطه زیر تعریف می‌شود.

$$Y = \frac{F}{S}\frac{l}{\Delta l}$$

مدول یانگ را برای فولاد $Y_s = 250\times10^9 \frac{N}{m^2}$ و برای آلومینیوم $Y_A = 70\times10^9 \frac{N}{m^2}$ بگیرید. پیش از بستن کابل به دکل‌ها، مغز فولادی و غلاف آلومینیومی، کشیده شده نبوده و تحت فشار نبوده‌اند.

ب–نیروی کششی در مغز فولادی کابل، T_S، و نیز نیروی کشش در غلاف آلومینیوم، T_A، را به دست آورید. فرض کنید شدت جریانی که از کابل می‌گذرد، I=٤٠٠A است. مقاومت ویژه فولاد را $\rho_S = 9/5\times10^{-8}\Omega m$ و مقاومت ویژه آلومینیوم را $\rho_A = 2/7\times10^{-8}\Omega m$ بگیرید.

ج–جریانی که از مغز فولادی می‌گذرد، I_S، و جریانی که از غلاف آلومینیومی می‌گذرد، I_A، چقدر است؟

۲- نواری به پهنای W و طول L از یک ماده کش‌سان را در نظر بگیرید. وقتی این نوار را در راستای طولی می‌کشیم، طول آن زیاد و پهنای آن کم می‌شود. افزایش طول را Δx، کاهش عرض را Δy، و نیروی کشش را F می‌نامیم. برای تغییر طول‌های کم، $\Delta y, \Delta x$ با F متناسب‌اند. $P_S = \frac{\Delta y}{\Delta x}\frac{L}{W}$ را نسبت پواسون و $Y_S = \frac{F}{W}\frac{L}{\Delta x}$ را مدول یانگ سطحی می‌نامیم.

مطابق شکل زیر برای نوار این مدل را در نظر می‌گیریم. در حالت تعادل، یک شبکه مربعی منتظم داریم که روی هر راس آن یک اتم قرار دارد.



روی هر ضلع هر مربع فنری با ثابت فنر k است، که اتم‌های دو راس آن ضلع را به هم وصل می‌کند. روی هر قطر هر مربع هم یک فنر با ثابت فنر k' است، که اتم‌های دو سر آن قطر را به هم وصل می‌کند. طول ضلع هر مربع در حالت تعادل l است.

فرض کنید نوار را در راستای طول با نیروی F بکشیم. (نیروی F به طور یکنواخت در عرض نوار توزیع شده است). در اثر این کار، مربع‌ها به مستطیل تبدیل می‌شود. طول هر مستطیل را $l+a$ و عرض هر مستطیل را l-a بگیرید.

الف–طول قطر مستطیل در این حالت چقدر است؟

(راهنمایی: اگر ε خیلی کوچکتر از ۱ باشد، آنگاه $\sqrt{1+\varepsilon} \approx 1+\frac{\varepsilon}{2}$ است). فرض کنید a, b خیلی کوچکتر از l باشد. در به دست آوردن طول جدید از جمله‌های درجه ۲ نسبت به a, b چشم بپوشید.)

یکی از اتم‌های لبه طولی (لبه‌ای که نیرو به آن وارد نمی‌شود) را در نظر بگیرید. از تغییر زاویه قطر هر مستطیل با طول و عرض آن چشم بپوشید.

ب–نسبت $\frac{b}{a}$ را چنان پیدا کنید که اتم در حالت تعادل باشد. از این جا P_s را به دست آورید.

ج–یکی از اتم‌های لبه عرضی را در نظر بگیرید و با استفاده از شرط تعادل آن، نسبت $\frac{F}{a}$ را حساب کنید و از اینجا Y_s را به دست آورید.

۳-یک ماشین گرمایی از یک مول گاز کامل تشکیل شده که هر چرخه آن شامل سه مرحله متوالی زیر است.

مرحله اول- گاز از حجم V_0 و دمای T_0 به طور هم حجم گرم می‌شود و به دمای T می‌رسد.

مرحله دوم- گاز از نقطه جدید به طور هم دما منبسط می‌شود.

مرحله سوم- گاز از نقطه جدید به طور هم فشار متراکم می‌شود و به نقطه اولیه برمی‌گردد.

گرمای ویژه مولی گاز در حجم ثابت C_{mV} و گرمای ویژه مولی آن در فشار ثابت C_{mP} است.

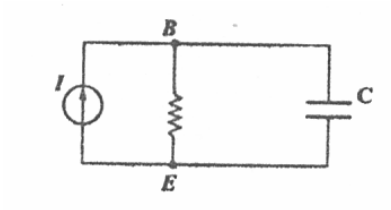
فرض کنید $\frac{\Delta T}{T}$ خیلی کوچکتر از ۱ است که در آن $\Delta T = T - T_0$ است. در نتیجه بخش هم دمای چرخه در صفحه P-V را می‌توانید تقریباً یک پاره‌خط بگیرید.

الف-کار و گرمای مبادله شده در هر مرحله چرخه را به دست آورید. در هر مرحله، معلوم کنید کار یا گرما به دستگاه داده می‌شود و یا از آن گرفته می‌شود.

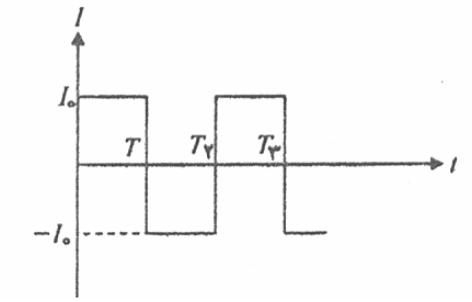
ب-بازده این ماشین گرمایی را حساب کنید.

ثابت عمومی گازها را R بگیرید و تمام پاسخ‌ها را تنها بر حسب $C_{mV}, R, \Delta T, T_0$ و C_{mP} بنویسید.

٤- در شکل زیر نماد ↑ یک چشمه جریان است که جریانی در جهت مشخص شده در مدار می‌فرستد.

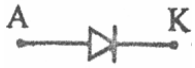


نمودار جریان بر حسب زمان، به صورت شکل زیر است. اختلاف پتانسیل دو سر خازن C در لحظه $t=0$ برابر $-\frac{I_0 T}{2C}$ است.

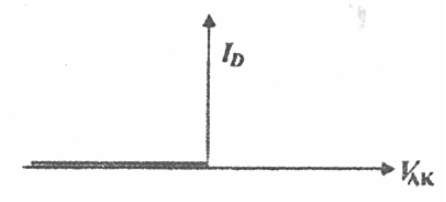


الف)با چشم‌پوشی از جریان گذرنده از مقاومت R، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر خازن بر حسب زمان را بکشید.

ب-چه شرطی لازم است تا چشم پوشیدن از جریان مقاومت R در بخش قبل قابل قبول باشد؟

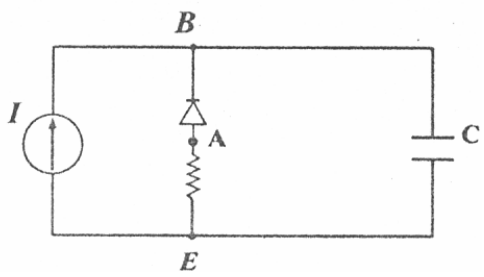
دیود عنصری است که با نماد 

نشان داده می‌شود. در این نماد، A آند و K کاتد نام دارد. تغییرات جریانی که از یک دیود آرمانی می‌گذرد بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آن، یعنی V_{AK} ، مطابق شکل زیر است.



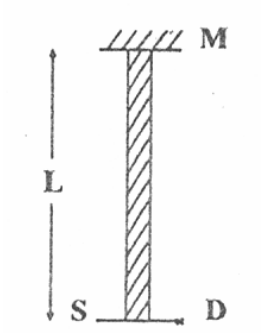
به این معنی که یا اختلاف پتانسیل دوسر آن صفر است و یک جریان نامنفی (از آند به کاتد) از آن می‌گذرد، یا جریان گذرنده از آن صفر است و اختلاف پتانسیل دو سر آن (پتانسیل آند منهای پتانسیل کاتد) نامثبت است.

ج- فرض کنید در مدار شکل زیر نیز، بشود از جریان گذرنده از مقاومت R در برابر جریان گذرنده از خازن C چشم پوشید.

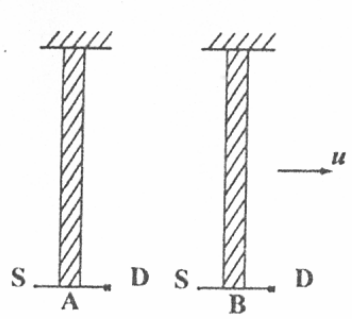


جریان چشمه جریان و اختلاف پتانسیل اولیه دو سر خازن مثل قبل‌اند. نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R $(V_{AE} = V_A - V_E)$ بر حسب زمان را بکشید.

۵- شکل زیر یک نوع ساعت است که طرز کار آن در زیر توضیح داده شده است. چشمه S یک علامت نوری در راستای میله می‌فرستد. این علامت از آینه M که عمود بر میله است، بازتاب می‌کند



و توسط آشکارساز D دریافت می‌شود. با دریافت علامت نوری بازتابیده توسط آشکارساز D، چشمهS علامت بعدی را می‌فرستد. هر بار که آشکارساز D علامت نوری را دریافت می‌کند، یک شمارنده به کار می‌افتد و یک واحد جلو می‌رود. بنابراین گذشت زمان را می‌توان از روی عدد شمارنده به دست آورد. فاصله چشمه S و نیز آشکارساز D از آینه را L بگیرید و فرض کنید فاصله چشمه S و آشکارساز D از یکدیگر در مقایسه با L بسیار کوچک است، به طوری که علامت نوری در امتداد میله حرکت می‌کند. دو ساعت مشابه از این نوع در اختیار داریم که آنها را A , B می‌نامیم. مطابق شکل زیر ساعت B نسبت به ساعت A با سرعت ثابت u در راستای عمود بر میله حرکت می‌کند.



الف- ناظری که همراه ساعت A است، مسیر رفت و برگشت نور را در ساعت Bچگونه می‌بیند؟ مسیر نور را برای یک بار حرکت علامت نوری میان چشمه تا آینه و سپس آشکارساز رسم کنید.

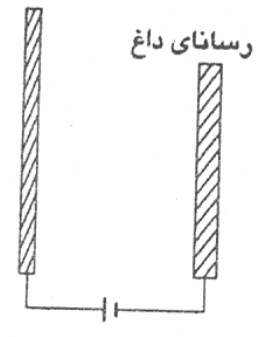
بر اساس نظریه نسبیت اینشتین:

- نور در هر دستگاه مختصاتی، در خلأ با سرعت ثابت $c = 3\times10^8 \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند.
- طول میله ساعت B برای ناظر همراه ساعت A تغییر نمی‌کند.

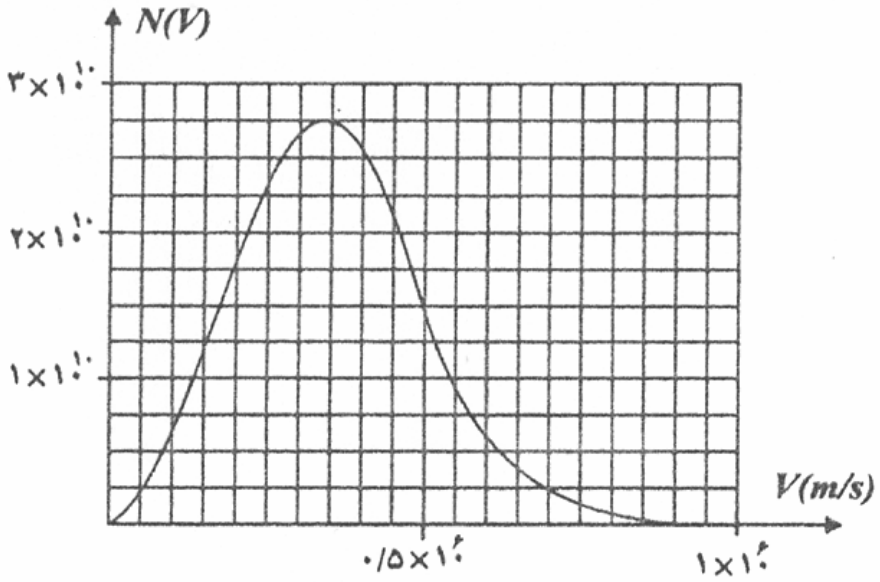
ب-هنگامی که دو ساعت در کنار یکدیگر قرار دارند، هر دو عدد صفر را نشان می‌دهند. فرض کنید هنگامی که ساعت B ، زمان t_B را نشان می‌دهد، ساعت B یک علامت نوری به طرف ساعت A می‌فرستند. هنگامی که ساعت A علامت نوری را دریافت می‌کند، این ساعت زمانt_A را نشان می‌دهد. t_A را حساب کنید.

٦- در اجسام رسانا الکترون آزاد وجود دارد. هنگامی که دمای یک جسم رسانا بالا می‌رود، تعدادی از الکترونهای آزاد که انرژی کافی دارند از سطح آن می‌گریزند. این پدیده مانند بخار شدن آب است که در آن مولکولهای آب از سطح مایع می‌گریزند.

در شکل زیر یک صفحه رسانا که دمای آن را بالا می‌بریم نشان داده شده است.



مقابل این صفحه، رسانای دیگری قرار دارد و این دو رسانا با یک باتری به هم متصل شده‌اند. تمام مجموعه نیز در یک محفظه خلأ قرار دارد. الکترونهایی که از رسانای داغ خارج می‌شوند، انرژی جنبشی و در نتیجه سرعتهای متفاوتی دارند. تعداد الکترونهایی که در هر ثانیه از رسانای داغ خارج می‌شوند و سرعت آنها میان مقدار معین $v + \Delta v, v$ است، با فرض اینکه Δv بسیار کوچک باشد، با $N(v)\Delta v$ برابر است. در شکل زیر $N(v)$ بر حسب v نشان داده شده است. فرض کنید همه الکترونها در راستای عمود بر صفحه داغ از آن خارج می‌شوند.



الف- تعداد الکترونهایی که در هر ثانیه از رسانای داغ خارج می‌شوند، چقدر است؟

ب- جریانی را که از مدار می گذرد، به دست آورید.

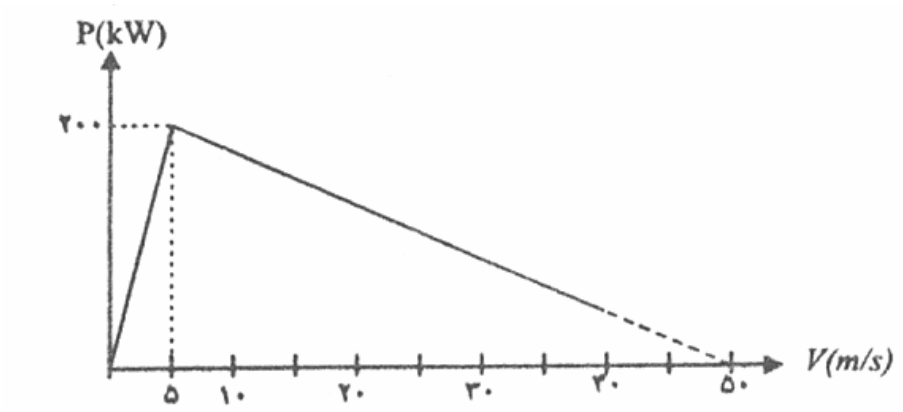
جای قطب های باتری را عوض می‌کنیم، به طوری که رسانای داغ به قطب مثبت و رسانای مقابل آن به قطب منفی وصل شود.

ج- حداقل اختلاف پتانسیل باتری در این حالت چقدر باشد تا جریان مدار قطع شود؟

د- اگر اختلاف پتانسیل باتری در این حالت ۰/٤٥ V باشد، چه جریانی از مدار می‌گذرد؟

جرم الکترون $m = 9/1\times10^{-31}$ و بار آن $e = 1/6\times10^{-19}C$ است.

۷- نمودار توان – سرعت کامیونی مطابق شکل زیر است.



الف-کامیون از جاده ای با زاویه θ نسبت به افق بالا می‌رود. حداکثر سینوس زاویه θ چقدر است؟

ب-بیشترین سرعت کامیون در این جاده چقدر است؟

در یک جاده $\sin\theta = 0.5$ است.

ج-بیشترین سرعتی که این کامیون خالی می‌تواند در این جاده داشته باشد، چقدر است؟

د-بیشترین باری که این کامیون می‌تواند در این جاده جا به جا کند؟ چقدر است؟ جرم کامیون را $m = 10^4\,kg$ بگیرید.