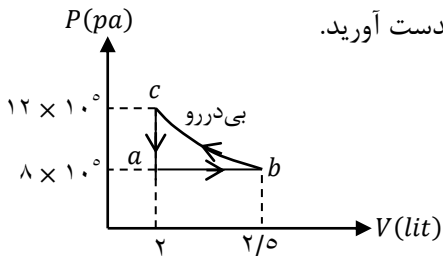


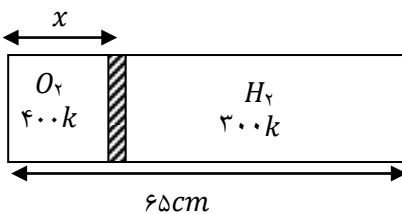


بخش ترمودینامیک

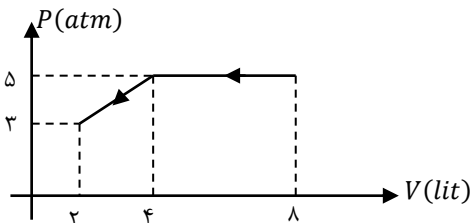
۱- مقدار معینی گاز کامل تک اتمی چرخه‌ی روبه‌رو را طی می‌کند مساحت داخل چرخه را بدست آورید.
(جواب: ۴۰۰ ژول)



۲- مطابق شکل، داخل یک استوانه به وسیله‌ی پیستون عایقی که می‌تواند بدون اصطکاک در طول آن جابه‌جا شود، به دو بخش تقسیم شده است در یک قسمت اکسیژن در دمای ۴۰۰ کلوین و در قسمت دیگر هیدروژن در دمای ۳۰۰ کلوین قرار دارد و پیستون در حال تعادل است. اگر جرم دو گاز برابر باشد x چند سانتی‌متر است؟
(جواب: ۵cm)

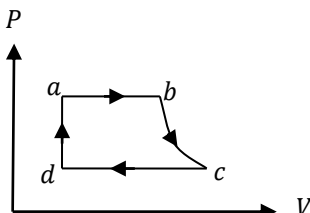


۳- مقدار معینی گاز کامل تک اتمی فرآیندی مطابق شکل را طی می‌کند تغییرات انرژی درونی آن چند ژول است؟
(جواب: -۴۲۰۰)



۴- یک کولر گاز در هر دقیقه $27 \times 10^4 J$ گرما از اتاق می‌گیرد و در همان مدت $3/9 \times 10^5 J$ گرما به فضای بیرون می‌دهد توان مصرفی کولر (برحسب کیلووات) و ضریب عملکرد کولر را بدست آورید.
(جواب: ۲ و ۲/۲۵)

۵- اگر قدر مطلق گرمای مبادله شده در فرآیندهای ab و bc و cd و da به ترتیب ۴۰۰۰ و ۱۵۰۰ و ۲۵۰۰ و ۱۰۰۰ ژول باشد کار و بازدهی این ماشین گرمایی را بدست آورید.
(جواب: ۱۰۰۰ J و ۲۰٪)

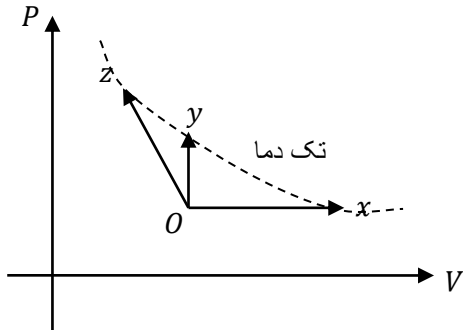


۶- دمای منبع سرد و گرم یخچال کارنو $300k$ و $400k$ است ضریب عملکرد آن را بدست آورید.
(جواب: ۳)

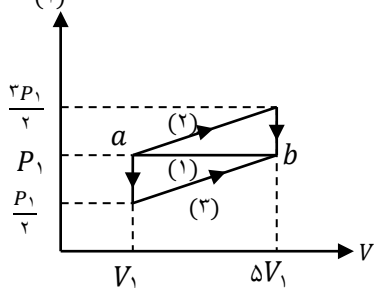


۷- سه ظرف محتوی گازهای یکسان در فشار، حجم و دمای یکسان اند. هر یک از گازهای درون این سه ظرف مطابق شکل زیر از حالت اولیه 0 به یکی از حالت‌های نهایی x و y و z برده می‌شوند. گرمای داده شده به گازها به ترتیب Q_x و Q_y و Q_z است با دلیل بیان کنید رابطه بین این گرماها چگونه است؟

(جواب : $Q_x > Q_y > Q_z$)



۸- گازی از سه مسیر، مطابق شکل، از حالت a به حالت b می‌رود در مسیر (۱) گرمای داده شده به گاز $10P_1V_1$ است.



الف) در مسیر (۳) تغییرات انرژی درونی گاز چند برابر P_1V_1 است؟

ب) در مسیر (۲) گرمای داده شده به گاز چند برابر P_1V_1 است؟

(جواب: الف- $6P_1V_1$ و ب- $11P_1V_1$)

۹- یخچالی با توان ۴۰۰ وات در مدت ۵ دقیقه مقدار ۳۰۰ گرم آب $40^\circ C$ را به یخ $20^\circ C$ تبدیل می‌کند.

الف) مقدار گرمایی را که یخچال به بیرون داده است.

ب) ضریب عملکرد یخچال را $(C_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg}^\circ C, C_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg}^\circ C, L_f = 336 \times 10^3 \text{ J/kg})$

(جواب: ۲۸۳۸۰۰ ژول و ۱/۳۶۵)

۱۰- به گازی در فشار ثابت ۲ اتمسفر 1 kJ گرما می‌دهیم تا حجم آن از ۸ لیتر به ۱۰ لیتر برسد انرژی درونی گاز چند ژول

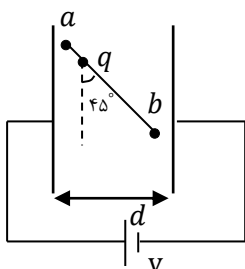
تغییر می‌کند؟

(جواب: ۶۰۰ ژول)

بخش الکتروسیسته ساکن:

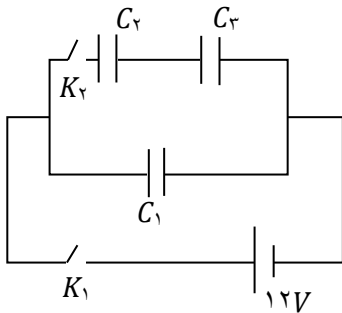
۱- گلوله‌ی کوچکی با بار q و وزن w مطابق شکل، میان دو صفحه‌ی خازن تختی رها شده است. اختلاف پتانسیل دو

صفحه برابر v و مسیر حرکت گلوله خط ab است مقدار بار q را بر حسب w و d و v بدست آورید. (جواب: $\frac{wd}{v}$)



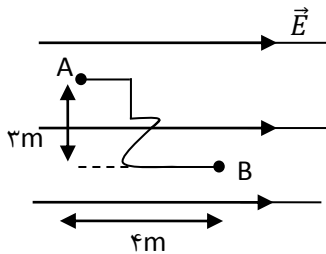


۲- در شکل زیر ظرفیت هر یک از خازن ها $10\mu f$ است. اگر کلید k_1 را باز کنیم و کلید k_2 را ببندیم در نهایت چند ژول انرژی در خازن C_2 ذخیره می شود؟ (جواب: 8×10^{-5} ژول)



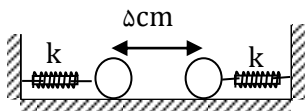
۳- مطابق شکل بار $q = +2\mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B جا به جا می شود. اگر $E = 10^4 N/C$ باشد تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جا به جایی چند ژول است؟

(جواب: 8×10^{-2} ژول)



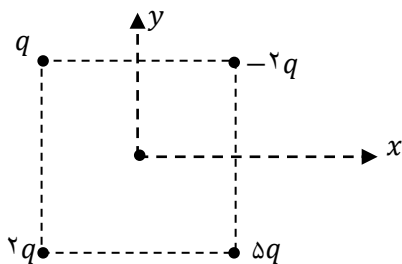
۴- دو گلوله‌ی مشابه به دو فنر مشابه متصل شده و روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارند و فاصله‌ی آنها از هم $5cm$ است. اگر به هر گلوله بار $+2\mu C$ بدهیم، فاصله‌ی آنها از هم 2 برابر می شود. ثابت کشسانی دو فنر چند N/m است؟

(جواب: ۱۴۴)



۵- اگر میدان الکتریکی بار q در مرکز مربع $\frac{N}{C} \times 10^5$ باشد میدان الکتریکی کل در مرکز مربع را محاسبه کنید و جهت آن را تعیین کنید.

(جواب: $8\sqrt{2} \times 10^5$ در جهت y)



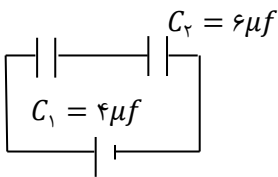
۶- در یک میدان الکتریکی بار $+10^{-18}$ کولن از نقطه‌ی A با پتانسیل ۱۰۰ ولت به نقطه‌ی B می‌رود اگر کار انجام شده توسط میدان 2×10^{-16} ژول باشد پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

(جواب: ۱۰۰- ولت)

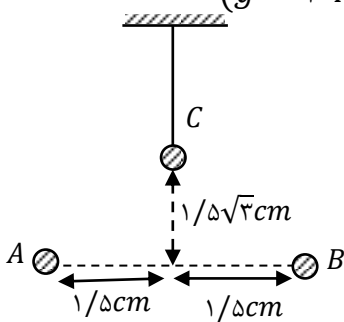


۷- درون محفظه‌ای تقریباً خلاء میدان الکتریکی یکنواخت $10^5 N/C$ در راستای قائم در جهت رو به بالا برقرار است ذره‌ای باردار به جرم 0.1 گرم درون آن بدون آن که روی تکیه‌گاهی می‌باشد به طور معلق و به حال سکون قرار دارد نوع و مقدار بار را بدست آورید.
(جواب: $+0.1 \mu C$)

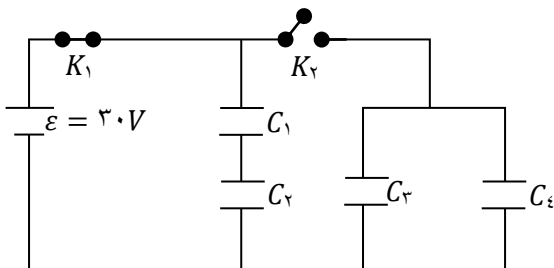
۸- در شکل زیر بین صفحات خازن C_2 هواست اگر فضای بین صفحات این خازن را از عایقی به ثابت دی الکتریک $k = 2$ پر کنیم بار الکتریکی ذخیره شده در این خازن چند برابر می‌شود؟
(جواب: $\frac{5}{4}$)



۹- مطابق شکل دو بار الکتریکی $-5 \mu C$ در مکان‌های A و B ثابت شده اند در صورتی که جرم و بار گلوله‌ی C به ترتیب 300 گرم و $+0.2 \mu C$ باشد نیروی کشش نخ متصل به گلوله‌ی C چند نیوتون است؟ $(g = 10 N/kg, \sqrt{3} \approx 1.7)$
(جواب: $20 N$)



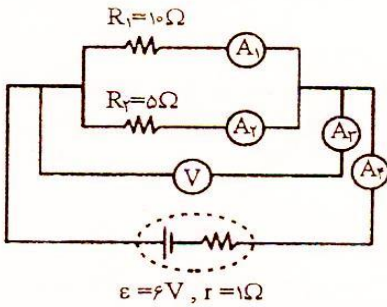
۱۰- در شکل روبه‌رو ابتدا خازن‌های C_3, C_4 بدون بار هستند و کلید K_1 بسته و K_2 باز است. اگر کلید K_1 را باز کرده و سپس K_2 را ببندیم و تعادل الکتریکی برقرار شود انرژی ذخیره در خازن C_4 چند میکروژول می‌شود؟ $(C_1 = 2C_2 = 6 \mu F, C_3 = 3C_4 = 6 \mu F)$
(جواب: $36 \mu J$)





بخش الکتریسته جاری

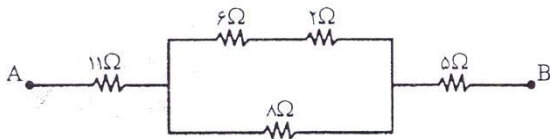
۱- در شکل رو به رو جریان گذرنده از کدام آمپرسنج نزدیک به صفر است؟
(جواب: A_3)



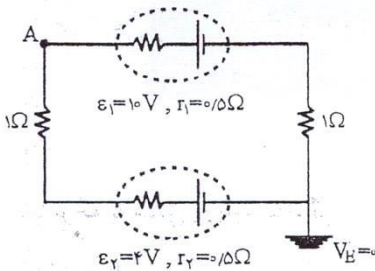
۲- مقاومت یک سیم نقره‌ای در دمای $50^\circ C$ برابر مقاومت یک سیم آلومینیومی در همین دما است. ضریب دمایی مقاومت ویژه‌ی نقره $0.006 k^{-1}$ و ضریب دمایی مقاومت ویژه‌ی آلومینیوم $0.004 k^{-1}$ است. در مورد مقایسه‌ی مقاومت این دو سیم در دماهای $20^\circ C$ و $80^\circ C$ چه می‌توان گفت؟
(جواب: مقاومت سیم نقره‌ای در دمای $80^\circ C$ بیش‌تر و در دمای $20^\circ C$ کم‌تر از مقاومت آلومینیومی است)

۳- جنس و قطر دو سیم A و B یکسان است، ولی طول A دو برابر طول B است. اگر دمای هر دو سیم را $40^\circ C$ بالا ببریم، چه رابطه‌ای بین تغییر مقاومت در سیم‌های A و B وجود دارد؟
(پاسخ $\Delta R_A = 4\Delta R_B$)

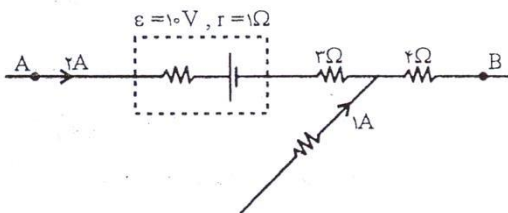
۴- در شکل رو به رو اگر توان الکتریکی مصرف شده در مقاومت ۲ اهمی برابر ۲W باشد، اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B چند ولت است؟ (جواب: ۴۰)



۵- در شکل رو به رو پتانسیل نقطه‌ی A چند ولت است؟ (جواب: ۷)

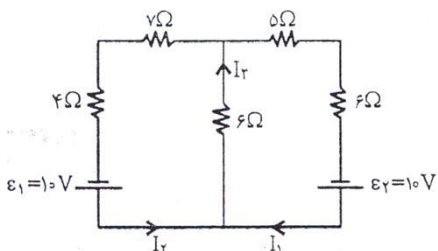


۶- در شکل رو به رو اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B چند ولت است؟ (جواب: ۳۰)



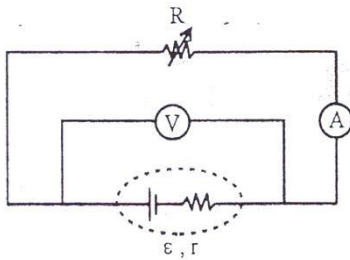
۷- در شکل رو به رو چه رابطه‌ای بین I_1 و I_2 و I_3 برقرار است؟

(جواب: $I_1 = I_2 = \frac{1}{3} I_3$)



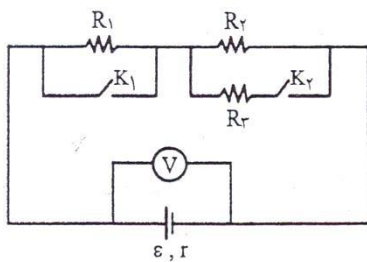


۸- در شکل رو به رو با زیاد کردن اندازه‌ی مقاومت R (رئوستا)، اعدادی که ولت سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



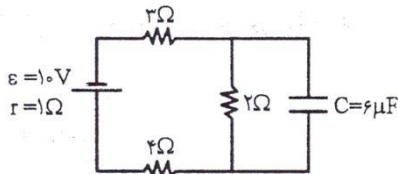
(جواب: زیاد می‌شود، کم می‌شود)

۹- در شکل رو به رو بستن کلیدهای k_1 و k_2 به ترتیب چه تغییری در عددی که ولت سنج نشان می‌دهد ایجاد می‌کنند؟



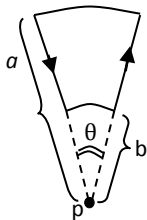
(جواب: کاهش - کاهش)

۱۰- در شکل رو به رو بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C چند میکروکولن است؟ (جواب: ۱۲)



بخش مغناطیس

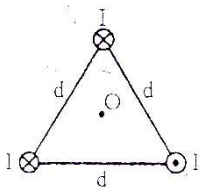
۱- مدار شکل زیر را در نظر بگیرید. شدت و جهت میدان مغناطیسی در نقطه‌ی P را بیابید.



$$(I = 9A, \theta = 24^\circ, b = 3.0\text{ cm}, a = 5.0\text{ cm})$$

(جواب: 8×10^{-5} رو به بالا)

۲- سه سیم طویل حامل جریان مطابق شکل عمود بر صفحه‌ی کاغذ قرار گرفته‌اند. اگر شدت جریان گذرنده از هر سه سیم I باشد، (با جهت‌های نشان داده شده در شکل) جهت میدان مغناطیسی در نقطه‌ی O (وسط مثلث متساوی‌الاضلاع) چگونه است؟

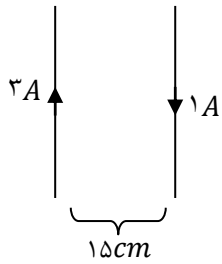


(جواب: جنوب غربی)

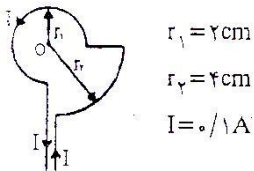
۳- شدت میدان مغناطیسی در داخل سیملوله‌ای که از آن جریانی به شدت $1A$ می‌گذرد، حدود 4π گاوس است. در هر سانتیمتر از این سیملوله چند حلقه موجود است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T \cdot m/A$) (جواب: ۱۰)



۴- در شکل زیر در چه فاصله‌ای از سیم سمت چپ میدان مغناطیسی صفر می‌شود؟ (جواب: $22/5m$)

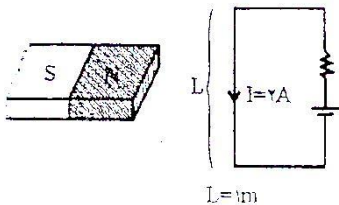


۵- میدان مغناطیسی در مرکز حلقه‌ی مقابل (نقطه‌ی O) چقدر است؟ (جواب: $\frac{7\pi}{8} \mu T$)



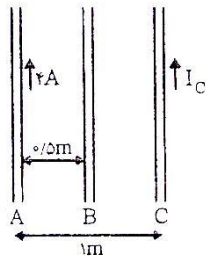
($r_1 = 2cm$, $r_2 = 4cm$, $I = 0.1A$)

۶- در شکل مقابل با عبور جریان از مدار الکتریکی ، $5N$ نیرو از طرف آهنربا بر سیم وارد می‌شود. در این حالت بزرگی نیروی وارد بر آهنربا از طرف سیم چه قدر است؟



(جواب: $5N$)

۷- از سه سیم طویل A و B و C جریان‌های مختلفی عبور می‌کند. از سیم A جریان ۴ آمپر در جهت بالا می‌گذرد. اگر نیروی وارد بر سیم C صفر باشد، جریان سیم B چقدر است؟ (جواب: $2A$ به سمت پایین)



۸- برای نگه داشتن یک سیم افقی به طول $10m$ ، که از آن جریان $2A$ می‌گذرد، از یک میدان مغناطیسی استفاده شده است. اگر جرم هر متر از سیم $80gr$ باشد، حداقل شدت میدان مغناطیسی چند تسلا است؟ (جواب 0.4)

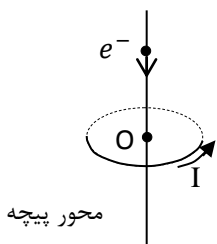
۹- دو پیچ‌های مسطح دایره‌ای در اختیار داریم که مساحت و طول سیم پیچ‌های اول و دوم برابر مساحت و طول سیم پیچ‌های دوم است. نسبت میدان مغناطیسی در مرکز پیچ‌های اول به پیچ‌های دوم چقدر است؟ (از هر دو پیچ‌های یکسان عبور می‌دهیم.) (جواب: ۱)

۱۰- بر الکترونی که در امتداد محور یک پیچ‌های مسطح با سرعت $3 \times 10^6 m/s$

حرکت می‌کند، در لحظه‌ی عبور از مرکز پیچ‌های چند نیوتن نیرو وارد می‌شود؟

(بار الکترون را $1.6 \times 10^{-19} C$ و میدان مغناطیسی پیچ‌ها در مرکزش را

$1mT$ در نظر بگیرید.) (جواب صفر)



محور پیچ‌ها