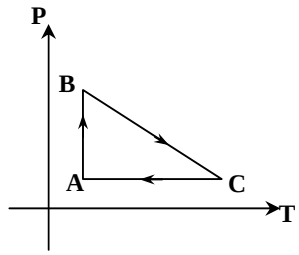
فیزیک و آزمایشگاه (۳) — سؤالات امتحانی هماهنگ کشوری- خرداد ماه ۱۳۸۷

۱- الف) از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید و به پاسخ نامه انتقال دهید.

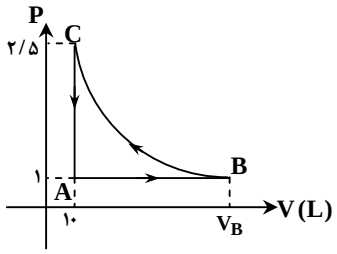
در تراکم بی دررو گاز کامل، دمای گاز (افزایش، کاهش) می یابد؟

ب) چرخه‌ی مقابل مربوط به یک گاز کامل است. با توجه به این چرخه، خانه های خالی جدول زیر را با کلمه های (افزایش، کاهش، ثابت) پر کنید و جدول کامل شده را به پاسخ نامه انتقال دهید.



فرآیند	حجم گاز	فشار گاز	انرژی درونی گاز
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			
$C \rightarrow A$			

۲- چرخه‌ی مقابل مربوط به ۰/۵ مول گاز کامل تک اتمی است و BC یک فرآیند هم دما است:



الف) در فرآیند هم دما، دمای گاز چند کلوین است؟

ب) در حالت B حجم گاز چند لیتر است؟

ج) در فرآیند AB گرمای مبادله شده با محیط را محاسبه کنید.

$$(R \cong ۸ \frac{j}{mol.°K})$$

۳- الف) در ماشین گرمایی کارنو، دمای منبع گرم ۵۰۰ کلوین و بازده ماشین ۰/۴ است. دمای منبع سرد چند کلوین است؟

ب) آیا می توان با بازگذاشتن در یخچال روشن، فضای آشپزخانه را خنک‌تر کرد؟ توضیح دهید.

۴- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید و به پاسخ نامه انتقال دهید.

وقتی دو ذره‌ی باردار هم نام را به یک‌دیگر نزدیک می کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی (افزایش، کاهش) می یابد.

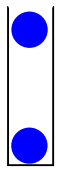
۵- الف) دو ویژگی مربوط به خط های میدان الکتریکی را بنویسید.

ب) خط های میدان الکتریکی مربوط به یک دوقطبی الکتریکی را رسم کنید.

۶- الف) اختلاف پتانسیل دو نقطه را به کمک مفهوم انرژی پتانسیل الکتریکی تعریف کنید.

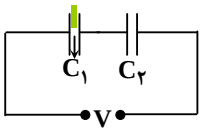
ب) پایانه های مثبت یک باتری ۱۲ ولتی را به زمین وصل می کنیم، پتانسیل پایانه‌ی منفی آن چند ولت می شود؟

۷- مانند شکل، دو گلوله با بارهای هم نام و مساوی هر کدام به جرم ۱۰ گرم را در یک لوله‌ی شیشه ای قائم با بدنه‌ی نارسانا و بدون اصطکاک رها می کنیم. در حالت تعادل گلوله ها در فاصله‌ی ۴۰ سانتی متری از هم قرار می‌گیرند. بار الکتریکی هر گلوله را محاسبه کنید.


لوله شیشه ای قائم

$$g \cong ۱۰ \frac{N}{kg}, K = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{Nm^{۲}}{C^{۲}}$$

۸- مانند شکل، دو خازن با ظرفیت های $C_۱$ و $C_۲$ به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل هستند.

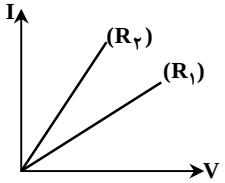


توضیح دهید اگر یک دی الکتریک بین صفحه های خازن $C_۱$ فرو ببریم، بار الکتریکی و انرژی خازن $C_۲$ چه تغییری می کنند؟

۹- با وسایل زیر آزمایشی برای اندازه گیری مقاومت درونی یک باتری قلمی طراحی کنید.

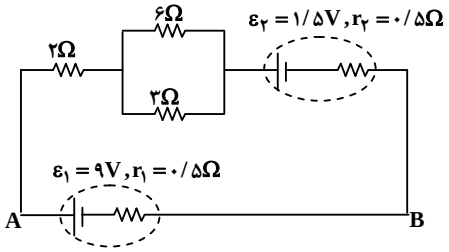
وسایل: میلی آمپرسنج، ولت سنج، باتری قلمی، کلید قطع و وصل، رئوستا، سیم های رابط

۱۰- شکل مقابل نمودار (I – V) مربوط به دو نوع رسانا نشان داده شده است.



مقاومت کدام رسانا بیشتر است؟ توضیح دهید.

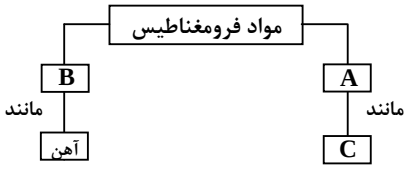
۱۱- در مدار مقابل :



الف) شدت جریان در شاخه ی اصلی چه‌قدر است؟

ب) اختلاف پتانسیل دو نقطه‌ی A و B $(V_A - V_B)$ را محاسبه کنید.

۱۲- الف) از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید و به پاسخ نامه انتقال دهید:



نیرویی که سیم های راست و موازی حامل جریان بر هم وارد می کنند، اساس تعریف عملیاتی (تسلا، آمپر) است.

ب) در نقشه‌ی مفهومی زیر به جای حروف در محل های خالی عبارت مناسب بنویسید.

۱۳- الف) چگونه می توانید دو میله‌ی مشابه یکی از جنس آهن و دیگری آهن ربا را فقط به کمک اثری که بر هم می گذارند، شناسایی کنید.

ب) راستای نیروی وارد بر یک بار الکتریکی متحرک را در میدان های مغناطیسی و الکتریکی مقایسه کنید.

ج) روشی برای آشکارسازی خط‌های میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست حامل جریان، روی صفحه‌ی عمود بر راستای سیم ارائه کنید.

۱۴- یک سیم به طول یک متر حامل جریان ۵ آمپر است. این سیم را در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۰/۰۴ تسلا قرار می دهیم به طوری که با راستای میدان زاویه‌ی ۳۰ درجه داشته باشد. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم چه‌قدر است؟ $(\sin 30^\circ = \frac{1}{2})$

۱۵- میدان مغناطیسی روی محور و درون سیم لوله ای که از آن جریان ۵ آمپر می گذرد برابر ۱/۲۵ میلی تسلا است. اگر طول سیم لوله ۵۰ سانتی متر باشد، سیم لوله از چند حلقه تشکیل شده است؟ $\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$

۱۶- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید و به پاسخ نامه انتقال دهید.

انرژی القاگر در (مقاومت القاگر، میدان مغناطیسی سیم لوله) ذخیره می شود.

۱۷- در شکل مقابل حلقه ی مستطیل شکل به ابعاد $3cm \times 5cm$ با سرعت ثابت ۲ متر بر ثانیه به طور کامل وارد میدان مغناطیسی ۰/۰۲ تسلا می شود.



الف) نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه را محاسبه کنید.

ب) جهت جریان القایی را در حلقه مشخص کنید.

۱۸- از یک القاگر جریان متغیری با معادله‌ی $I = -5\cos 100\pi t$ در SI عبور می دهیم. اگر ضریب خودالقایی این القاگر ۲۰ میلی هانری باشد:

الف) معادله نیروی محرکه‌ی خودالقایی را به دست آورید.

ب) در یک دوره نمودار نیروی محرکه را رسم کنید.

پاسخ سؤالات امتحانی هماهنگ کشوری- خرداد ماه ۱۳۸۷

۱- الف) افزایش

ب)

فرآیند	حجم گاز	فشار گاز	انرژی درونی گاز
$A \to B$	کاهش		ثابت
$B \to C$	افزایش	کاهش	
$C \to A$	کاهش		کاهش

درفرآیند **AB**: دما ثابت است. لذا انرژی درونی گاز کامل که تابع دمای مطلق گاز می باشد، ثابت می ماند. حجم، کاهش می یابد زیرا فشار افزایش یافته است.

$$\frac{PV}{T} = nR \Rightarrow \uparrow PV_{\downarrow} = nRT = \text{مقدار ثابت}$$

در فرآیند **BC**: با توجه به شکل، دما افزایش و فشار کاهش یافته است. لذا با توجه به رابطه‌ی $\frac{PV}{T} = nR \Rightarrow \uparrow V = \frac{nRT\uparrow}{P\downarrow}$ حجم افزایش می یابد.

در فرآیند **CA**: فشار ثابت و دما کاهش یافته، لذا با توجه به رابطه‌ی $\frac{PV}{T} = nR \Rightarrow \downarrow V = \frac{nRT\downarrow}{P_{\text{ثابت}}}$ حجم کاهش و انرژی درونی کاهش می یابد.

۲- الف- $\frac{P_cV_c}{T_c} = nR \Rightarrow \frac{۲/۵\times۱۰^{۵}\times۱۰\times۱۰^{-۳}}{T_c} = ۰/۵\times۸ \qquad T_c = ۶۲۵^{\circ}K$

ب- لیتر ۲۵= مترمکعب $V_B = ۲۵\times۱۰^{-۳} \qquad P_cV_c = P_BV_B \Rightarrow ۲/۵\times۱۰^{۵}\times۱۰\times۱۰^{-۳} = ۱\times۱۰^{۵}\times V_B$

ج- $Q = \frac{۵}{۲}P(V_۲ - V_۱) \qquad Q = \frac{۵}{۲}\times۱\times۱۰^{۵}(۲۵-۱۰)\times۱۰^{-۳} = ۳۷۵۰J$

۳- الف) $\eta_{Max} = ۱ - \frac{T_c}{T_H} \Rightarrow ۰/۴ = ۱ - \frac{T_c}{۵۰۰} \qquad T_c = ۳۰۰k^{\circ}$

ب) خیر- در چرخه‌ی یخچال، طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta u = ۰ \Rightarrow -|Q_H| + Q_c + W = ۰$$
$$|Q_H| = Q_c + W$$

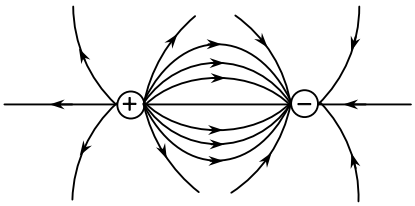
یعنی گرمایی که یخچال (Q_H) به هوای اطراف خود می دهد، بیش تر از گرمایی است که یخچال از فضای آشپزخانه می گیرد. (Q_c)

۴- افزایش

۵- الف) ۱- خط های میدان یکدیگر را قطع نمی کنند.

۲- تراکم خطوط میدان، معرف اندازه ی میدان می باشد.

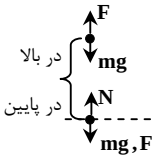
ب)



۶- الف) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه برابر است با تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یکای بار الکتریکی مثبت وقتی که از یک نقطه به نقطه‌ی دیگر می رود.

ب) ولت $V_- = -۱۲ \qquad V_+ - V_- = ۱۲ \Rightarrow ۰ - V = ۱۲$

۷-



$$F = mg \Rightarrow \frac{kq^{۲}}{r^{۲}} = mg$$

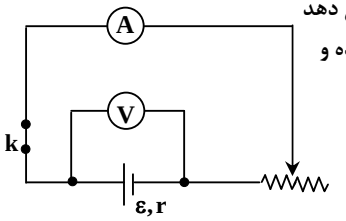
$$\frac{۹\times۱۰^{۹}\times q^{۲}}{(۴۰\times۱۰^{-۲})^{۲}} = ۱۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰$$

$$q = \frac{۴}{۳}\times۱۰^{-۶}C$$

۸- با وارد شدن دی‌الکتریک طبق رابطه $C_۱' = kC_۱$ ظرفیت $C_۱'$ زیاد می شود با توجه به $q_۱' = C_۱'V$ بار الکتریکی $q_۱'$ هم زیاد می شود. چون $C_۱$ با $C_۲$ متوالی بسته شده اند پس بار الکتریکی $q_۲$ که مساوی $q_۱'$ است زیاد می شود. با ازدیاد $q_۲$ اندازه انرژی $U_۲$ هم زیاد می شود.

$$\uparrow U_۲ = \frac{۱}{۲}\frac{q_۲^{۲}\uparrow}{C_۲\ \text{ثابت}}$$

۹- ابتدا ولت سنج را مستقیماً به دو سر باتری وصل می کنیم. ولت سنج نیروی محرکه باتری را نشان می دهد سپس مداری مطابق شکل بسته و عدد ولت سنج و آمپرسنج را خوانده در رابطه‌ی $V = \varepsilon - Ir$ قرار داده و اندازه ی مقاومت درونی r را بدست می آوریم.



۱۰- این نمودارها مربوط به رساناهای اهمی است که از قانون اهم تبعیت می کنند. $V = RI \Rightarrow I = \frac{۱}{R}V$

با توجه به رابطه فوق، شیب نمودارها معرف عکس مقاومت می باشد. لذا نموداری که شیب کمتری دارد، مقاومتش بیشتر است (رسانایی که شیب نمودارش کم است، مقاومتش زیاد است) $\frac{۱}{R_۱} < \frac{۱}{R_۲} \Rightarrow R_۱ > R_۲$

۱۱- الف) $I = \frac{\varepsilon_۱ - \varepsilon_۲}{R_۱ + R_{۲,۳} + r_۱ + r_۲} = \frac{۹ - ۱/۵}{۲ + ۲ + ۰/۵ + ۰/۵} = ۱/۵A$ $\qquad R_{۲,۳} = \frac{۶\times۳}{۶+۳} = ۲\Omega$

ب) ولت $V_A - ۹ + ۱/۵\times۰/۵ = V_B \Rightarrow V_A - V_B = ۸/۲۵$ $\qquad V_A - \varepsilon_۱ + Ir_۱ = V_B$

۱۲- الف) آمپر

ب) فرومغناطیس نرم = B

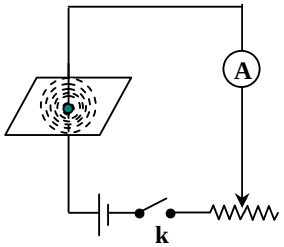
فرومغناطیس سخت = A

فولاد = C

۱۳- الف) می دانیم که خاصیت آهن ربایی در وسط آهنربا بسیار ضعیف است به همین دلیل آهن به وسط آهنربا نمی چسبد ولی آهنربا به وسط میله‌ی آهنی می چسبد. لذا یک سر میله اولی را به وسط میله دوم نزدیک می کنیم اگر جذب هم بشوند نتیجه می گیریم میله اولی آهنربا است و اگر جذب هم نشوند، میله دومی آهنرباست.

ب) راستای نیرو در میدان های مغناطیسی بر راستای میدان عمود است ولی در میدان های الکتریکی بر هم منطبق می باشند.

ج) سیم راست و قائمی را مطابق شکل از یک صفحه مقوائی که روی آن مقداری براده آهن ریخته شده عبور داده و دو سر آن را به رئوستا و باطری و آمپرسنج و کلید وصل می کنیم. پس از بستن کلید و زدن چند ضربه به مقوا مشاهده می کنیم که براده ها در اطراف سیم راست دایره های هم مرکزی را تشکیل می دهند که نشان دهنده‌ی شکل میدان اطراف سیم راست می باشد.



۱۴- $F = ILB\sin ۳۰ = ۵\times۱\times۰/۰۴\times\frac{۱}{۲} = ۰/۱N$

۱۵- $B = \frac{\mu.NI}{l} \Rightarrow ۱/۲۵\times۱۰^{-۳} = \frac{۱۲/۵\times۱۰^{-۷}\times N\times۵}{۰/۵} \Rightarrow N = ۱۰۰$ حلقه

۱۶- میدان مغناطیسی سیملوله

۱۷- الف)

$\varphi_1 = ۰ , \varphi_2 = AB = (۳\times۱۰^{-۲}\times۵\times۱۰^{-۲})\times ۰/۰۲$

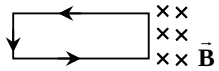
$\varphi_2 = ۳\times۱۰^{-۵}\,wb \Rightarrow \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = ۳\times۱۰^{-۵}\,wb$

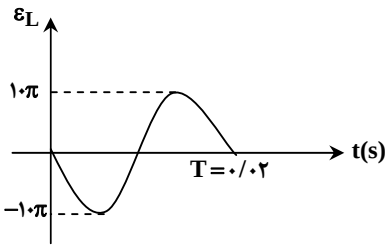
$\Delta x = V\Delta t \Rightarrow ۵\times۱۰^{-۲} = ۲\times\Delta t \Rightarrow \Delta t = ۲/۵\times۱۰^{-۲}$ ثانیه

ب)

$|\bar{\varepsilon}| = \left|\frac{-N\Delta\varphi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{-۳\times۱۰^{-۵}}{۲/۵\times۱۰^{-۲}}\right| = ۱/۲\times۱۰^{-۳}$ ولت

۱۸-





$\varepsilon_L = -\ell\frac{dI}{dt}$

$\varepsilon_L = -۲۰\times۱۰^{-۳}(-۵(-۱۰۰\pi\sin ۱۰۰\pi t))$

$\varepsilon_L = -۱۰\pi\sin ۱۰۰\pi t$

$T = \frac{۲\pi}{\omega} = \frac{۲\pi}{۱۰۰\pi} = ۰/۰۲$ ثانیه