www.alm.loxblog.com

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

۱- تعریف کنید: قانون دوم ترمودینامیک (به بیان ماشین گرمایی)

۲- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید:

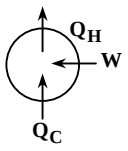
برای یک گاز، این کمیت ماکروسکوپیک است. (گرمای ویژه، سرعت مولکول ها)

۳- یک گاز کامل را یک بار به صورت هم دما و بار دیگر به صورت بی دررو از حجم V_1 تا حجم V_2 متراکم می کنیم:

الف) نمودار $P-V$ را به صورت کیفی در این فرآیندها رسم کنید.

ب) در کدام یک از این فرآیندها، کار بیشتری روی دستگاه انجام می شود؟ توضیح دهید.

۴- طرح واره‌ی مقابل مربوط به یک دستگاه ترمودینامیکی است:

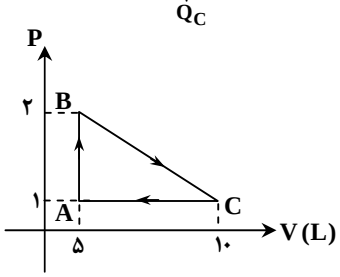


الف) این دستگاه چه نام دارد؟

ب) تغییرات انرژی درونی این دستگاه طبق چه رابطه ای محاسبه می شود؟

ج) اگر در این دستگاه $W=0$ باشد، کدام قانون ترمودینامیک نقض می شود؟

۵- چرخه‌ی مقابل مربوط به ۰/۵ مول گاز تک اتمی است:



الف) در حالت B دمای گاز چند کلوین است؟

ب) در فرآیند AB گرمای مبادله شده با محیط چه‌قدر است؟

ج) در فرآیند CA کار انجام شده روی دستگاه را محاسبه کنید.

$(R=8J/mol°K\ ,\ C_{MV}=\frac{3}{2}R)$

۶- تعریف کنید: اختلاف پتانسیل الکتریکی (به کمک مفهوم انرژی پتانسیل)

۷- دو کره رسانا با شعاع های $R_1=2R_2$ دارای بارهای الکتریکی هم نوع و مساوی هستند. با محاسبه، چگالی سطحی بار الکتریکی آن ها را مقایسه کنید.

۸- در یک میدان الکتریکی یکنواخت قائم رو به بالا، ذره ای باردار به جرم ۵ گرم معلق و در حال سکون است. اگر بزرگی میدان $1000N/C$ باشد:

الف) با استدلال، علامت بار ذره را تشخیص دهید.

ب) مقدار بار الکتریکی این ذره را محاسبه کنید. $(g=10N/kg)$

۹- خازنی به ظرفیت $C_1=5\mu F$ را با اختلاف پتانسیل $300V$ پرمی‌کنیم:

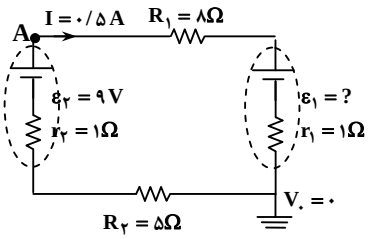
الف) بار الکتریکی آن را محاسبه کنید.

ب) این خازن را از مدار اصلی جدا می کنیم و صفحه های آن را به صفحه های یک خازن خالی به ظرفیت $C_2=10\mu F$ متصل می کنیم. اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه چه‌قدر می شود؟

۱۰- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید:

این مقاومت را نمی توان با اهم سنج اندازه گیری کرد. (مقاومت درونی باتری، مقاومت لامپ خاموش)

۱۱- در مدار مقابل:



الف) پتانسیل نقطه A چند ولت است؟

ب) مقدار ε_1 چه‌قدر است؟

ج) در مدت یک دقیقه چند ژول انرژی در مقاومت R_2 مصرف می شود؟

۱۲- با وسایل زیر آزمایشی به منظور مشاهده‌ی اثر دما بر مقاومت رشته‌ی داخل یک لامپ معمولی، طراحی کنید و نتیجه‌ی آزمایش را پیش بینی کنید.

وسایل: رشته‌ی داخل یک لامپ- میلی آمپرسنج- باتری ۹ ولتی- شعله ی فندک- سیم رابط

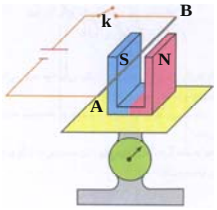
۱۳- پاسخ دهید:

الف) وقتی قطب N (یا S) یک آهن ربا به یک میخ آهنی

www.alm.loxblog.com

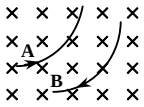
نزدیک می شود، آن را می رباید. علت چیست؟
ب) مانند شکل، خط های میدان مغناطیسی در یک ناحیه
از فضا به صورت خم های موازی و هم فاصله هستند. آیا
این میدان مغناطیسی یکنواخت است؟ توضیح دهید.

۱۴- طرح روبه‌رو، اساس کار یک آزمایش است:

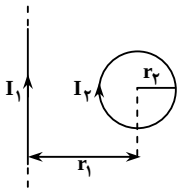


الف) این آزمایش با چه هدفی طراحی شده است؟
ب) با بستن کلید K، عددی که ترازوی حساس
نشان می دهد افزایش می یابد یا کاهش؟ توضیح دهید.

۱۵- دو ذره A و B هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون سو،
مسیرهایی مانند شکل را می پیمایند. نوع بار هر کدام چیست؟

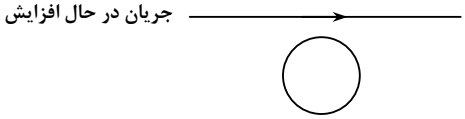


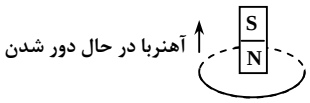
۱۶- در شکل، $I_1 = I_2 = 10A$ و $r_1 = 2r_2 = 40cm$ است. برآیند میدان مغناطیسی
در مرکز حلقه چه‌قدر و در چه جهتی است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}, \pi \cong 3)$



۱۷- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.
این کمیت به جریان متغیری که از القاگر می گذرد بستگی ندارد. (ضریب خودالقایی، انرژی القاگر)

۱۸- در هر کدام از طرح واره های زیر جهت جریان القایی در حلقه های رسانا را نشان دهید.





۱۹- شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه طبق رابطه‌ی $\varphi_B = (4t^2 + 3t) \times 10^{-3}$ در SI تغییر می کند:
الف) اندازه نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در بازه‌ی زمانی ۱ تا ۳ ثانیه چه‌قدر است؟
ب) در لحظه‌ی $t = 3s$ اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی را محاسبه کنید.

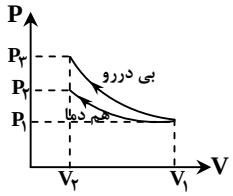
۲۰- معادله‌ی یک جریان متناوب در SI به صورت $I = 4\sin(100\pi t)$ است:
الف) دوره‌ی جریان را محاسبه کنید.
ب) این جریان بین چه مقدارهایی در حال تغییر است؟

پاسخ سؤالات امتحانی هماهنگ کشوری- شهریور ماه ۱۳۸۷

۱- ممکن نیست دستگاه چرخه ای را بپیماید که در حین آن مقداری گرما را از منبع گرما جذب و تمام آن را به کار تبدیل کند.

۲- گرمای ویژه

۳- الف)



ب) در فرآیند بی دررو.

زیرا سطح زیر نمودار P-V که معرف کار روی دستگاه است، در حالت بی دررو بیشتر است.

۴-

الف) یخچال ب) $\Delta U = |Q_H| + Q_C + W$ ج) قانون دوم ترمودینامیک (به بیان یخچالی)

۵-

الف)

$$T_B = \frac{P_B V_B}{nR} \Rightarrow T_B = \frac{۲\times۱۰^۵ \times ۵\times۱۰^{-۳}}{۰/۵\times۸} = ۲۵۰K°$$

ب)

$$Q_{AB} = \frac{۳}{۲}V\Delta P \Rightarrow Q_{AB} = \frac{۳}{۲}\times۵\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۵\times(۲-۱) = ۷۵۰J$$

ج)

$$W_{CA} = -P\Delta V \Rightarrow W_{CA} = -۱\times۱۰^۵\times(۵-۱۰)\times۱۰^{-۳} \Rightarrow W = ۵۰۰J$$

۶- اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه ، برابر است با تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یکای بار الکتریکی مثبت وقتی که از نقطه‌ی اول تا نقطه‌ی دوم جابه‌جا می شود.

۷-

$$\frac{\delta_۱}{\delta_۲} = \frac{q_۱}{q_۲}\times\frac{A_۲}{A_۱} \Rightarrow \frac{\delta_۱}{\delta_۲} = \frac{۴\pi R_۲^۲}{۴\pi R_۱^۲} = \frac{R_۲^۲}{۴R_۲^۲} = \frac{۱}{۴}$$

۸-

الف) بار مثبت زیرا برای تعادل، لازم است نیرویی از طرف میدان رو به بالا بر آن وارد شود. در این صورت نیرو هم جهت با میدان خواهد بود. پس بار مثبت است.

ب)

$$F = E.q \qquad mg = E.q \Rightarrow ۵\times۱۰^{-۳}\times۱۰ = ۱۰^۳\times q \Rightarrow q = ۵\times۱۰^{-۵}C$$

۹-

$$q_۱ = C_۱V_۱ \Rightarrow q_۱ = ۵\times۳۰۰ = ۱۵۰۰\mu C$$

$$C_T = C_۱ + C_۲ \Rightarrow C_T = ۵+۱۰ = ۱۵\mu F \qquad V_T = \frac{q_T}{C_T} \Rightarrow V_T = \frac{۱۵۰۰}{۱۵} = ۱۰۰V$$

۱۰-

مقاومت درونی باتری

۱۱-

الف)

$$V_A - \varepsilon_۲ + Ir_۲ + IR_۲ = ۰ \Rightarrow V_A - ۹ + ۰/۵ + ۲/۵ = ۰ \Rightarrow V_A = ۶V$$

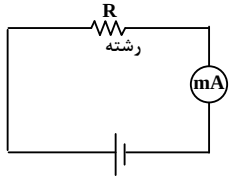
ب)

$$V_A - IR_۱ - \varepsilon_۱ - Ir_۱ = ۰ \Rightarrow ۶ - ۴ - \varepsilon_۱ - ۰/۵ = ۰ \Rightarrow \varepsilon_۱ = ۱/۵V$$

ج)

$$U = R_۲I^۲t = ۵\times۰/۲۵\times۶۰ = ۷۵J$$

۱۲- مداری مانند شکل می بندیم و عدد میلی آمپرسنج را می خوانیم. شعله‌ی فندک را زیر رشته قرار می دهیم. مشاهده می کنیم که عدد میلی آمپرسنج کاهش می یابد.



نتیجه: چون شدت جریان در مدار کم شده پس مقاومت رشته افزایش یافته است.

۱۳-

الف) در میخ خاصیت مغناطیسی القا می شود. به گونه ای که قطب S میخ نزدیک قطب N آهن ربا تشکیل می شود و در نتیجه جذب آهن ربا
می‌شود.

ب) خیر. زیرا جهت بردار میدان مغناطیسی در این ناحیه ثابت نیست.

۱۴- الف) هدف آزمایش اندازه گیری نیروی وارد بر سیم حامل جریان، در میدان مغناطیسی است.

ب) کاهش. طبق قاعده‌ی دست راست، نیروی وارد بر سیم AB به سمت پایین است پس واکنش این نیرو که بر آهن ربا وارد می شود، به طرف بالا خواهد بود. در نتیجه، عدد ترازو کاهش می یابد.

۱۵- ذره A مثبت، ذره B منفی

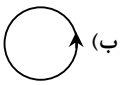
۱۶- $B_T = B_1 + B_2 \quad \Rightarrow B_T = \frac{\mu . I_1}{2\pi r_1} + \frac{\mu . I_2}{2 r_2} \Rightarrow B_T = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 0/4} + \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2 \times 0/2} = 3/5 \times 10^{-5} T$

درون سو

۱۷- ضریب خودالقایی

۱۸-

الف) 

ب) 

۱۹-

الف)

$$|\bar{\varepsilon}| = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{t_2 - t_1} \qquad \varphi_1 = (4\times1 + 3\times1)\times10^{-3} \qquad \varphi_2 = (4\times9 + 3\times3)\times10^{-3}$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \frac{(36 + 9 - 4 - 3)\times10^{-3}}{(3-1)} = 19\times10^{-3}$$

ب)

$$|\varepsilon| = \frac{d\varphi}{dt} \quad |\varepsilon| = (8t + 3)\times10^{-3} = (24 + 3)\times10^{-3} \Rightarrow |\varepsilon| = 27\times10^{-3} V$$

۲۰-

الف)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 100\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{50} S$$

ب) $-4A$ تا $+4A$