

ش صندلی (ش داوطلب): نام واحد آموزشی: **دبیرستان انرژی اتمی ایران** نوبت امتحانی: دیماه ۱۳۹۳ پایه: سوم
نام و نام خانوادگی: نام پدر: رشته/ رشته های: ریاضی فیزیک وقت امتحان: ۹۰ دقیقه
سوالات امتحان درس: فیزیک (۳) نام دبیر/ دبیران: جناب آقای طباحیان سال تحصیلی: ۹۴-۱۳۹۳ تعداد برگ: ۲ برگ

۱- کدام عبارت داخل پرانتز برای پر کردن جای خالی مناسب است؟ (۲/۵ نمره)

الف) فرایندی را که در طی آن، دستگاه در هر لحظه به حال تعادل خود نزدیک باشد، فرایند نامیده می شود. (هم حجم - آرمانی)

ب) در تراکم بی درروی یک گاز کامل، فشار گاز (افزایش - کاهش) و دمای آن (افزایش - کاهش) می یابد.

پ) فرایند انبساط هم دمای یک گاز کامل فرایندی است. (گرماگیر - گرمازا)

ت) در تغییر حجم یکسان یک گاز کامل، اندازه ی تغییر فشار در فرایند هم دما از تغییر فشار در فرایند بی دررو است. (بیش تر - کم تر)

ث) اندازه ی هر یک از دو بار الکتریکی نقطه ای را نصف و فاصله ی بین آنها را نیز نصف می کنیم، نیروی الکتریکی بین آنها ($\frac{1}{16}$ برابر) می شود - ثابت می ماند)

ج) در الکتریسته ی ساکن درون جسم رسانا الزاماً در تمام نقاط صفر است. (میدان الکتریکی - پتانسیل الکتریکی)

چ) یکای نیوتن بر کولن یکای ولت بر متر است. (بزرگ تر از - کوچک تر از - برابر با)

ح) بیشینه ی اختلاف پتانسیلی که دی الکتریک می تواند تحمل کند نام دارد. (پتانسیل فروریزش - قدرت دی الکتریک)

خ) ظرفیت معادل خازن های متوالی از ظرفیت هر خازن است. (بزرگ تر - کوچک تر)

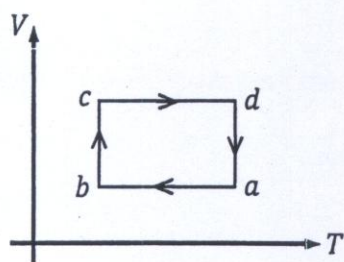
۲- قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی را بیان کنید. (۰/۵ نمره)

۳- مقداری گاز کامل تک اتمی در یک انبساط هم فشار، ۳۰۰ ژول کار انجام می دهد. گرمایی که گاز با محیط مبادله کرده و همچنین تغییرات

انرژی درونی گاز را به دست آورید. ($C_p = \frac{5}{2}R$) (۱/۲۵ نمره)

۴- اگر C_p و C_v به ترتیب ظرفیت گرمایی مولی گاز در فشار ثابت و حجم ثابت باشند، نشان دهید: $C_p - C_v = R$. (۱ نمره)

۵- نمودار $(V - T)$ ی مربوط به چرخه‌ی یک گاز کامل به شکل مقابل است. درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را درباره‌ی این چرخه تعیین کنید: (بیان دلیل لازم نیست) (۱ نمره)



الف) فرایند cd ، انبساط هم فشار است.

ب) بیشترین فشار در طول این چرخه مربوط به حالت a است.

پ) کار انجام شده روی دستگاه در فرایند da مثبت است.

ت) این چرخه می‌تواند مربوط به یک یخچال فرضی باشد.

۶- یک ماشین گرمایی درون‌سوز در هر چرخه 8000 ژول گرما از سوزاندن سوخت دریافت می‌کند و 2000 ژول کار تحویل می‌دهد. گرمای

حاصل از سوخت $5 \times 10^4 \frac{J}{g}$ است و ماشین در هر ثانیه 40 چرخه را می‌پیماید. کمیت‌های زیر را حساب کنید: (۲ نمره)

الف) بازده ماشین.

ب) سوخت مصرف شده در هر چرخه.

پ) توان ماشین.

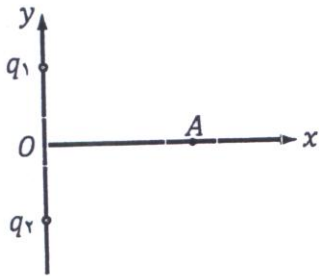
۷- دمای چشمه‌ی سرد و گرم یک ماشین گرمایی کارنو به ترتیب $27^\circ C$ و $127^\circ C$ است. بازده این ماشین را به دست آورید. (۰/۵ نمره)

۸- قانون کولن را بیان کنید. (۰/۵ نمره)

۹- به یک کره‌ی رسانا با بار مثبت و شعاع 50 سانتی‌متر، $+30 \mu C$ بار داده می‌شود و در نتیجه چگالی سطحی بار کره 5 برابر می‌شود. چگالی

سطحی اولیه‌ی کره چه قدر بوده است؟ ($\pi = 3$) (۱/۲۵ نمره)

۱۰- دو بار نقطه‌ای $q_1 = -2\mu C$ و $q_2 = -8\mu C$ در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری از هم قرار دارند. با رسم شکل تعیین کنید در چه فاصله‌ای از بار q_2 میدان الکتریکی برابری صفر است. (۱ نمره)



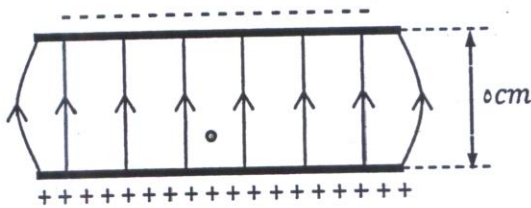
۱۱- در شکل روبه‌رو دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله‌ی ۶ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند.

بردار میدان الکتریکی برابری را در نقطه‌ی A روی عمود منصف خط واصل دو بار در شکل نشان دهید و این بردار را با استفاده از بردارهای یکه بنویسید. (۱/۵ نمره)

$$(OA = 4\text{cm} \text{ و } k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \text{ و } q_1 = -q_2 = 10\mu C)$$

۱۲- مطابق شکل، یک غبار که دارای بار الکتریکی $10^{-10} C$ و جرم $10^{-8} g$ است در میدان الکتریکی یکنواخت $1/2 \times 10^5 \frac{N}{C}$ بین دو صفحه‌ی افقی قرار گرفته است. اگر غبار در ابتدا ساکن و به فاصله‌ی 1cm از صفحه‌ی پایینی باشد، در چه مدتی به صفحه‌ی بالایی می‌رسد؟

$$(g = 10 \frac{N}{kg}) \text{ (۱/۵ نمره)}$$

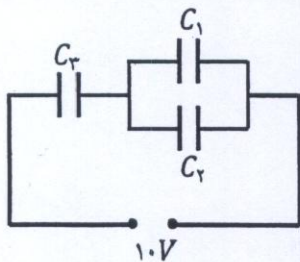


۱۳- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -250\mu C$ از نقطه‌ی A تا B حرکت می‌کند و میدان الکتریکی در این جابه‌جایی روی بار 50 میلی‌ژول کار انجام می‌دهد. اگر $V_A = 50V$ باشد، V_B را به دست آورید. (۱ نمره)

۱۴- خازن تختی را که فضای بین دو صفحه‌ی آن خالی است توسط یک باتری شارژ کرده و از آن جدا می‌کنیم. اگر فاصله‌ی صفحات خازن را کاهش دهیم، تعیین کنید ظرفیت، بار، ولتاژ، میدان بین دو صفحه و انرژی ذخیره شده در خازن هر یک افزایش می‌یابند یا کاهش و یا ثابت می‌مانند. (۱/۵ نمره)

۱۵- دو خازن $C_1 = 4\mu F$ و $C_2 = 6\mu F$ را به ترتیب با ولتاژهای $V_1 = 20V$ و $V_2 = 30V$ شارژ می‌کنیم. سپس آن‌ها را از باتری‌هایشان جدا و صفحات ناهم‌نام آن‌ها را دو به دو به هم متصل می‌کنیم. پس از تعادل ولتاژ مشترک دو خازن چه قدر می‌شود؟ (۱ نمره)

۱۶- در شکل روبه‌رو انرژی ذخیره شده در کل مدار ۵۰۰ میکروژول است: ($C_1 = 5\mu F$ و $C_2 = 10\mu F$) (۲ نمره)



الف) ظرفیت معادل مدار را به دست آورید.

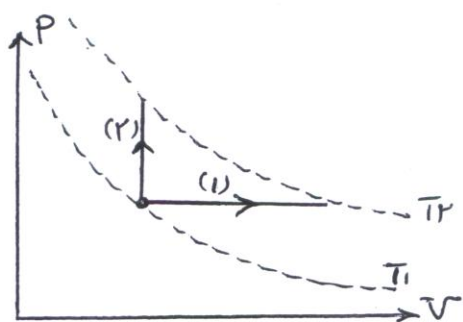
ب) ظرفیت و بار خازن C_2 چه قدر است؟

موفق باشید.

- | | | |
|-------------------|---------------------|----------------|
| پ) اگر کمتر | ب) افزایش - افزایش | ۱- الف) آرمانی |
| ج) میدان الکتریکی | ث) ثابت می ماند | ت) کم تر |
| خ) کوچک تر | ح) پتانسیل فرود زرش | ج) برابر با |

۲- ممکن نیست گرما به خودی خود از جسم سرد به جسم گرم منتقل شود.

۳-
 $W = -300 \text{ J} = -P\Delta V \Rightarrow P\Delta V = 300 \text{ J}$
 $Q = nC_p\Delta T = \frac{5}{2}nR\Delta T = \frac{5}{2}P\Delta V = \frac{5}{2} \times 300 = +750 \text{ J}$
 $\Delta U = Q + W = +750 - 300 = 450 \text{ J}$



۴-
 $\Delta U_1 = \Delta U_2 \Rightarrow Q_1 + W_1 = Q_2 + W_2$
 $nC_v\Delta T + 0 = nC_p\Delta T - nR\Delta T$
 $c_p - c_v = R$

- ۵- الف) نادرست ب) درست پ) درست ت) درست

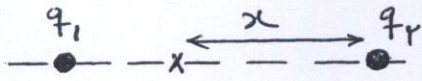
۶-
 $Q_H = 8000 \text{ J}$
 $W = -2000 \text{ J}$
 الف) $\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{2000}{8000} = \frac{1}{4}$
 ب) $1g \quad 5 \times 10^4 \text{ J}$
 $m \quad 8 \times 10^4 \text{ J} \Rightarrow m = \frac{8 \times 10^4}{5 \times 10^4} = 1.6g$
 پ) $P = \frac{|W|}{t} = \frac{2000}{1/4} = 800 \text{ kW}$

۷-
 $\eta = 1 - \frac{T_c}{T_H} = 1 - \frac{300}{400} = 1/4$

۸- هر دو بار الکتریکی بر یکدیگر نیروی وارد می کنند که اندازه‌ی آن با حاصل ضرب اندازه‌ی دو بار نسبت مستقیم و با مجذور فاصلی دو بار نسبت عکس دارد.

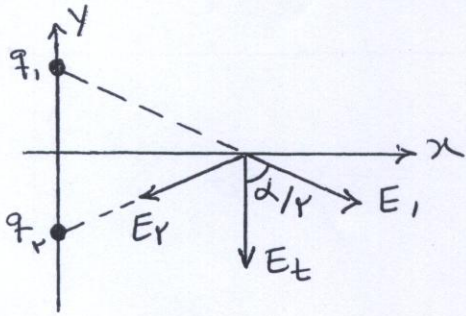
$$\sigma_r = \Delta \sigma_1 \Rightarrow \frac{q_1 + r_0}{A} = \Delta \sigma_1 \Rightarrow r \sigma_1 = \frac{r_0}{A} \Rightarrow \sigma_1 = \frac{r_0}{rA} = \frac{r_0}{\epsilon_x \epsilon_r \epsilon_0 r^2} \quad -9'$$

$$= \frac{r_0}{\epsilon_x \epsilon_r \epsilon_0 r^2} = r_0 \frac{\mu \epsilon}{m r^2}$$



$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{(d-x)^2} = \frac{k|q_2|}{x^2} \quad -10$$

$$\Rightarrow \frac{r}{x^2} = \frac{1}{(r_0 - x)^2} \Rightarrow r x = r_0 - x \Rightarrow x = 1.0 \text{ cm}$$



$$E_t = r E \cos \alpha/r = r k \frac{|q|}{r^2} \cos \alpha/r \quad -11$$

$$= r \times 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-9}}{r^2} \times \frac{r}{\omega} = F_1 r^2 \times 10^9 \frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_t = -F_1 r^2 \times 10^9 (\vec{j})$$



$$F_E = E q = 1,2 \times 10^9 \times 10^{-10} = 1,2 \times 10^{-10} \text{ N} \quad -12$$

$$mg = 10^{-10} \times 10^{-2} \times 10 = 10^{-10} \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_t = F_E - mg = 2 \times 10^{-11} \text{ N}$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2 \times 10^{-11}}{10^{-11}} = 2 \text{ m/s}^2 \quad \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = t^2 \Rightarrow t = 0,1 \text{ s}$$

$$V_B - V_A = -\frac{W_E}{q} \Rightarrow V_B - \omega_0 = -\frac{\omega_0 \times 10^{-4}}{-10 \times 10^{-4}} = 10 \Rightarrow V_B = 20 \text{ V} \quad -13$$

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow C \uparrow$$

$$v = \frac{q}{C} \quad \hookrightarrow v \downarrow$$

$$U = \frac{1}{2} q v \Rightarrow U \downarrow \quad \text{عَبْرَة: } q \quad -14$$

$$E = \frac{v}{d} = \frac{q}{Cd} = \frac{q}{\epsilon_0 A} \Rightarrow E: \text{عَبْرَة}$$

$$V' = \frac{|C_r V_r - C_l V_l|}{C_l + C_r} = \frac{4 \times 10^9 - 1 \times 10^9}{10} = 10 \text{ V} \quad -15$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{2} \times C \times 10^2 \Rightarrow C_t = 10 \mu\text{F} \quad (\text{الف-14})$$

$$q_t = C_t V_t = 100 \mu\text{C} \quad C_{1r} = C_l + C_r = 12 \mu\text{F} \quad \frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_{1r}} + \frac{1}{C_r} \quad \leftarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{12} + \frac{1}{C_r} \Rightarrow \frac{1}{C_r} = \frac{1}{10} - \frac{1}{12} = \frac{2-5}{30} \Rightarrow C_r = 30 \mu\text{F}$$