



آزمون استخدامی

شرکت ملی گاز ایران

دقیقه سوالات تخصصی گروه:

فنی و فنی (مقطع کارشناسی)

نام و نام خانوادگی:

تعداد سوالات : ۶۰

شماره داوطلب:
زمان آزمون : ۹۰ دقیقه

جمعه ۹۰/۳/۶

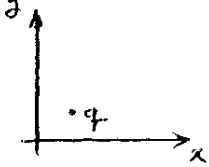
آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت ملی گاز ایران

۴۶- یک مدار RLC سری در فرکانس ω در حالت تشدید است. نسبت ولتاژ دو سر سلف به ولتاژ دو سر ورودی چقدر است؟

- (۱) $\frac{L\omega_0}{R}$ (۲) $L\omega_0 R$ (۳) $\frac{R}{L\omega_0}$ (۴) $\frac{\omega_0 R}{L}$

۴۷- بار نقطه‌ای مثبت q در نقطه M قرار دارد و تا زمانی که ساکن است، نیرویی به آن وارد نمی‌شود. هرگاه این بار را در صفحه xy حرکت دهیم به سمت چپ مسیر خود منحرف می‌شود. کدام گزینه در مورد میدان‌ها در نقطه M درست است؟

- (۱) میدان الکتریکی در جهت $+x$ است. (۲) میدان مغناطیسی عمود بر صفحه شکل و به سمت خارج است. (۳) میدان الکتریکی در جهت $+x$ است. (۴) میدان مغناطیسی عمود بر صفحه شکل و به سمت داخل است.



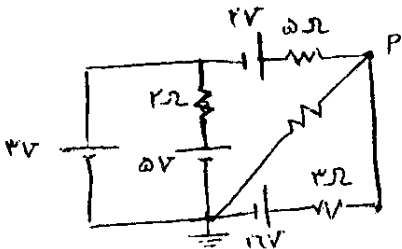
۴۸- کره‌ای به جرم m ، شعاع a و گشتاور لختی $I = \frac{1}{2}ma^2$ بدون لغزش و از حالت سکون از مکان اولیه‌اش که بر روی یک استوانه ثابت به شعاع b واقع است، شروع به غلتیدن می‌کند. نیروی عکس‌العمل سطح کدام است؟

- (۱) $mg\left(\frac{1}{2}\cos\theta - \frac{1}{3}\right)$ (۲) $mg\left(\frac{1}{2}\cos\theta - \frac{1}{6}\right)$ (۳) $\frac{1}{3}mg\cos\theta$ (۴) $\frac{1}{6}mg\cos\theta$



۴۹- در مدار نشان داده شده در شکل، پتانسیل نقطه P چند ولت است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲



۵۰- سیم مقاومت‌داری به طول $12m$ به اختلاف پتانسیل $24V$ وصل شده و در مدت $25s$ در آن $2000J$ گرما ایجاد شده است. چند متر از همان سیم را انتخاب کنیم تا وقتی به اختلاف پتانسیل $20V$ وصل می‌شود، همان مقدار گرما را در مدت $15s$ بدهد؟

- (۱) ۲۰ (۲) $7/2$ (۳) $18/5$ (۴) $1/2$

۵۱- سطح آینه‌ای با افق زاویه θ می‌سازد. در زمان $t=0$ گلوله‌ای با سرعت اولیه V_0 و با زاویه ϕ نسبت به سطح آینه پرتاب می‌شود. مسیر حرکت در صفحه عمود بر تقاطع آینه، در سطح افق است. در چه زمانی فاصله گلوله از تصویرش در آینه، بیشترین مقدار است؟

- (۱) $\frac{V_0 \sin(\theta + \phi)}{g \cos \theta}$ (۲) $\frac{V_0 \sin \phi}{g \cos \theta}$ (۳) $\frac{V_0 \sin \phi}{g \cos^2 \theta}$ (۴) $\frac{V_0 \sin^2 \phi}{g \cos(\theta + \phi)}$

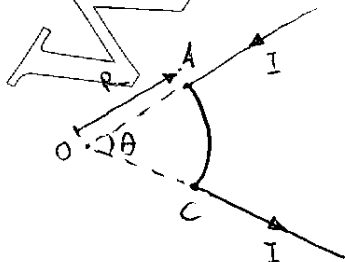
۵۲- نیروی بین صفحات یک خازن مسطح بر واحد سطح را به دست آورید. (σ چگالی بار روی صفحات است.)

- (۱) $\frac{1}{2} \frac{\sigma^2 A}{\epsilon_0}$ (۲) $\frac{\sigma^2}{\epsilon_0}$ (۳) $\frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{\epsilon_0}$ (۴) $\frac{1}{2} \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

۵۳- بارهای نقطه‌ای $q_1 = 3 \times 10^{-6} C$ و $q_2 = -10^{-6} C$ به ترتیب در نقاط $p(1, 2, 3)$ و $Q(2, 0, 5)$ قرار گرفته‌اند. نیروی وارد بر بار q_2 چه خواهد بود؟

- (۱) $\vec{F}_r = 3 \cdot (i - 2j + 2k)$ (۲) $\vec{F}_r = 1 \cdot (i - 2j + 2k)$ (۳) $\vec{F}_r = -3 \cdot (i - 2j + 2k)$ (۴) $\vec{F}_r = -1 \cdot (i - 2j + 2k)$

۵۴- با توجه به شکل، میدان مغناطیسی را در نقطه O پیدا کنید. جریان‌گذرنده از سیم I می‌باشد. AC کمانی از دایره به مرکز O و شعاع R می‌باشد. طول کمان AC را ℓ فرض کنید.



- (۱) $\frac{\mu_0 I}{2R}$ (۲) $\frac{\mu_0 I \ell}{2\pi R}$ (۳) $\frac{\mu_0 I}{2R} \theta$ (۴) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R} \theta$

۵۵- مشاهده گری دوره تناوبی آونگ ساده‌ای را روی سطح زمین، T_0 اندازه‌گیری می‌کند. اگر این مشاهده‌گر به عمق $\frac{R}{\rho}$ در داخل زمین برود، دوره تناوب آونگ را چند T_0 اندازه می‌گیرد؟

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۳) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۱) ۲

۵۶- بار نقطه‌ای $+q$ در مبدأ و بار $+4q$ به فاصله ۹ سانتی‌متری آن قرار دارد. بار سوم را طوری قرار می‌دهیم که کل دستگاه در حال تعادل پایدار باشد. فاصله از مبدأ و بزرگی این بار چقدر است؟

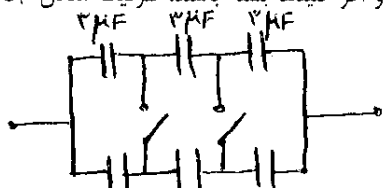
(۴) $-5q, 6 \text{ cm}$

(۳) $\frac{4}{9}q, 3 \text{ cm}$

(۲) $5q, 3 \text{ cm}$

(۱) $-\frac{4}{9}q, 3 \text{ cm}$

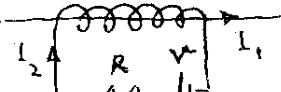
۵۷- در شکل مقابل ظرفیت الکتریکی تمام خازن‌ها $3 \mu\text{F}$ است. اگر کلیدها باز باشند ظرفیت معادل C_1 و اگر کلیدها بسته باشند، ظرفیت معادل C_2 می‌شود. نسبت $\frac{C_1}{C_2}$ کدام است؟



(۱) ۱

(۳) ۳

۵۸- مطابق شکل یک سیم با جریانی I_1 در محور سیم‌لوله‌ای قرار دارد. اگر از سیم‌لوله جریانی I_2 عبور کند، سیم در اثر میدان مغناطیسی سیم‌لوله
(۱) از طرف راست به خارج سیم‌لوله رانده می‌شود.
(۲) بی‌حرکت می‌ماند.
(۳) از طرف چپ به خارج سیم‌لوله رانده می‌شود.
(۴) به سطح جانبی سیم‌لوله جذب می‌شود.



۵۹- معادله مکان-زمان دو نقطه از موج به صورت $y_A = 0.2 \sin(50\pi t - 0.4\pi)$ و $y_B = 0.2 \sin(50\pi t - 0.7\pi)$ است. اگر موج A و B برود، کمترین فاصله دو نقطه چند سانتی‌متر است؟ (سرعت انتشار موج $20 \frac{m}{s}$ است.)

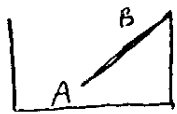
(۴) ۸۰

(۳) ۶۰

(۲) ۲۴

(۱) ۱۲

۶۰- میله نازکی به چگالی ρ را مطابق شکل زیر در نقاط M به جداره یک ظرف آب لوله کرده‌ایم. میله می‌تواند آزاد و بدون اصطکاک حول محور افقی که عمود بر صفحه کاغذ از نقطه M می‌گذرد، دوران کند. اگر در حال تعادل، 0.2 طول میله خارج از آب واقع شود، چگالی میله را حساب کنید.



(۲) ۱۶۰

(۴) ۱۸۰۰

(۱) ۹۶۰

(۳) ۱۳۶۰

۶۱- یک شنونده در فاصله $2m$ و $4m$ از دو چشمه صوتی هم‌بسامد قرار دارد. اگر دامنه صوت چشمه اول نصف دامنه صوت چشمه دوم باشد، تراز شدت صوت دوم چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت اول است؟ ($\log 2 = 0.3$, $\log 4 = 0.6$)

(۴) ۰

(۳) ۶

(۲) -۳

(۱) ۳

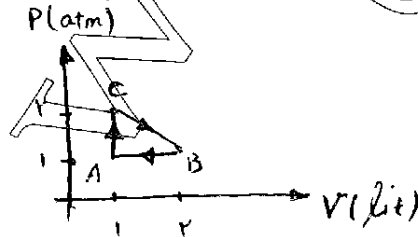
۶۲- اتومبیلی با سرعت ثابت ۳۰ متر بر ثانیه در حال حرکت بوده و با فرکانس ۲۲۰ هرتز آویز کشان به معنی نزدیک می‌شود. راننده در اثر بازتاب صوت از مانع، آویز اتومبیل خود را با فرکانس دیگری می‌شنود. مقدار آن چند هرتز است؟ (سرعت صوت در محیط $v = 330 \frac{m}{s}$)

(۴) ۳۳۵

(۳) ۲۴۰

(۲) ۲۴۲

(۱) ۲۶۴



۶۳- ۲ مول گاز ۲ اتمی، چرخه $ABCA$ را طی می‌کند. این چرخه مربوط به کدام دستگاه زیر است؟

(۱) یخچال، $k = 5$

(۲) یخچال، $k = 7$

(۳) موتور گرمایی، $\eta = 60\%$

(۴) موتور گرمایی، $\eta = 40\%$

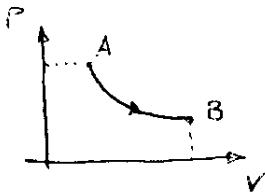
۶۴- هوا طی یک فرایند آرون یک سیلندر و پیستون از فشار 100 kPa به 200 kPa متراکم می‌شود. حجم اولیه هوا 200 lit است و فرایند به صورت

$$PV^{\frac{1}{2}} = C \quad \text{است. مقدار کار طی پروسه بالا چند کیلوژول است؟ (هوا را گاز ایده‌آل فرض می‌کنیم).}$$

(۱) $-4/0.2$ (۲) $4/0.2$ (۳) $26/64$ (۴) $-26/64$

۶۵- دو سر یک تکه طناب به طول L و چگالی جرمی λ را به هم چسبانده و آن را حول یک مرکز با سرعت V می‌چرخانیم. به طوری که این قطعه طناب به شکل دایره‌ای با این مرکز می‌ماند. سرعت امواج عرضی در طناب کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2} \sqrt{\lambda L}$ (۲) $\sqrt{\lambda L}$ (۳) V (۴) $V \sqrt{\lambda L}$



۶۶- فرآیندی سریع طبق شکل مقابل انجام گرفته است. آنگاه

- (۱) انرژی داخلی افزایش می‌یابد. (۲) انرژی داخلی کاهش می‌یابد.
(۳) انرژی داخلی ثابت است ولی حجم و فشار آن تغییر می‌کنند. (۴) انرژی داخلی ثابت است ولی دمای آن تغییر می‌کند.

۶۷- تغییرات ظرفیت گرمایی در فشار ثابت (C_p) نسبت به تغییرات فشار (P) یک گاز حقیقی در دمای ثابت $\left(\frac{\partial C_p}{\partial P}\right)_T$ کدام است؟

(۱) $-T \left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2}\right)_P$ (۲) $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$ (۳) $\frac{1}{T} \left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T$ (۴) $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$

۶۸- پایین‌ترین تراز انرژی O_2 ، واگنی سه‌گانه دارد. تراز بعدی دو هرتز و واگنی دارد. انرژی پایین‌ترین تراز، صفر و انرژی تراز بعدی 0.97 eV است. تابع پارس در دمای 3000 K برابر کدام گزینه است؟

(۱) $3 + 2e^{-11.25}$ (۲) $3 + 2e^{-\frac{11.25}{T}}$ (۳) $3 + e^{-\frac{11.25}{T}}$ (۴) $3 + e^{-11.25}$

۶۹- آنتروپی یک گاز دو بعدی از ذرات در مساحت A با رابطه $S = NK \left[\ln \left(\frac{A}{N} \right) + \ln \left(\frac{mU}{\pi \hbar^2 N} \right) \right]$ داده می‌شود که در آن N تعداد ذرات و U انرژی گاز است. پتانسیل شیمیایی کدام گزینه است؟

(۱) $KTL \ln \left(\frac{\pi \hbar^2}{mkT} \right)$ (۲) 0 (۳) $\frac{NK}{T}$ (۴) $KTL \ln \left(\frac{N}{A} \right) + KTL \ln \left(\frac{\pi \hbar^2}{mk_B T} \right)$

۷۰- شرط تعادل شیمیایی بین دو فاز کدام است؟

- (۱) برابر بودن دما و فشار دو فاز (۲) برابر بودن فشار دو فاز (۳) برابر بودن دمای دو فاز (۴) برابر بودن پتانسیل شیمیایی تمام اجزای بین دو فاز

۷۱- کدامیک از روابط زیر معرف پتانسیل شیمیایی جز μ در سیستم تک‌فازی است؟

(۱) $\left(\frac{\partial U}{\partial n_i}\right)_{S,V,n_{j \neq i}}$ (۲) $\left(\frac{\partial H}{\partial n_i}\right)_{T,P,n_{j \neq i}}$ (۳) $\left(\frac{\partial H}{\partial n_i}\right)_{T,V,n_{j \neq i}}$ (۴) $\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_{T,V,n_{j \neq i}}$

۷۲- آنتروپی یک پارامگناطیس ایده‌آل برابر با $S = S_0 - CU^2$ است که در آن U انرژی است که می‌تواند مثبت یا منفی باشد و C ثابت عددی مثبت است. معادله U بر حسب T برابر کدام گزینه است؟

(۱) $U = CT$ (۲) $U = -(CT)^{-1}$ (۳) $U = (CT)^{-1}$ (۴) $U = -CT$

۷۳- برای اینکه بازده حرارتی یک سیکل کارنو به ۱ برسد

- (۱) باید دمای منبع گرم به سمت بی‌نهایت میل کند تا مبادله گرمایی بین موتور حرارتی و این منبع به طور وقفه‌ناپذیر صورت گیرد.
(۲) باید دمای منبع سرد به سمت صفر مطلق میل کند تا گرما به طور وقفه‌ناپذیر از منبع گرم به منبع سرد انتقال یابد.
(۳) باید دمای منبع گرم و سرد به ترتیب به سمت بی‌نهایت و صفر میل کند تا مبادله گرمایی بین موتور حرارتی و این دو منبع به طور کامل صورت گیرد.
(۴) نباید هیچ گرمایی بین موتور حرارتی و منبع سرد مبادله شود، زیرا دمای منبع سرد برابر با صفر مطلق است.

۷۴- تغییر انتروپی برای یک گاز در فرآیندی برابر با $\Delta S = R \ln \frac{V_2}{V_1}$ است. چه فرآیندی صورت گرفته است؟

- (۱) آدیاباتیکی (۲) ایزتروپیک (۳) دما ثابت (۴) فشار ثابت

۷۵- کدام تعریف برای قانون‌های اول و دوم ترمودینامیک به ترتیب صحیح است؟

- (۱) اصل بقای انرژی یک فرایند و جهت انجام یک فرایند را نشان می‌دهد.
(۲) اصل بقای انرژی و تبدیل را از یک نوع به نوع دیگر نشان می‌دهد.
(۳) تبدیل انرژی یک فرایند و جهت فرایند برگشتی را نشان می‌دهد.
(۴) جهت حرکت انرژی یک فرایند بوده و مربوط به انتروپی فرایند می‌باشد.

۷۶- یک ماشین گرمایی که از چرخه کارنو یا بازده $\eta = 100\%$ استفاده می‌کند، به عنوان یک یخچال به کار برده می‌شود (منابع گرمایی تغییر نمی‌کند).

ضریب عملکرد این یخچال کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۷۷- در فرآیندی هم‌دما روی ۰.۵ کیلوگرم از یک گاز ایده‌آل حجم آن $7/4$ برابر شده است. اگر R ثابت گازها باشد، کدام گزینه تغییر انتروپی آن را از نظر عددی درست نشان می‌دهد؟

- (۱) R (۲) $2R$ (۳) $2/7R$ (۴) $7/4R$

۷۸- اگر در یک فرایند بی‌دررو (آدیاباتیکی) کار توسط سیستم انجام شود، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) دمای سیستم بالا می‌رود.
(۲) انرژی داخلی سیستم افزایش می‌یابد.
(۳) کار خارجی روی سیستم کاهش می‌یابد.
(۴) انرژی داخلی سیستم کاهش می‌یابد.

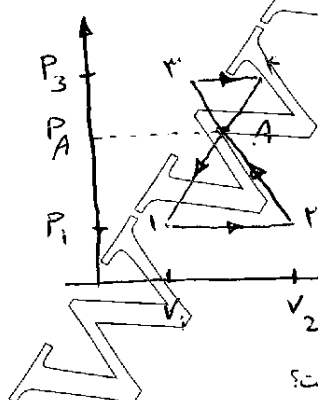
۷۹- در یک چرخه دمای منبع گرم $127^\circ C$ و دمای منبع سرد $27^\circ C$ است. اگر کار خالص سیکل $600 J$ باشد، حرارت تلف‌شده چند ژول است؟

- (۱) ۶۰۰ (۲) ۱۸۰۰ (۳) ۲۴۰۰ (۴) ۴۵۰

۸۰- فشار یک گاز ایده‌آل در یک سیستم بسته طبق رابطه $PV^\gamma = \text{const}$ از یک حالت به حالت دیگر افزایش می‌یابد. در صورتی که نسبت گرمای ویژه گاز $K = 1/275$ باشد، در طی این فرایند

- (۱) انتروپی سیستم افزایش می‌یابد.
(۲) انتروپی سیستم کاهش می‌یابد.
(۳) انتروپی سیستم تغییر نمی‌کند.
(۴) با اطلاعات موجود نمی‌توان پاسخ گفت.

۸۱- گازی مطابق شکل، چرخه ۴ فرآیندی ۱-۲-۳-۴-۱ را می‌پیماید. در این چرخه گاز چه مقدار کار انجام می‌دهد؟ (بر حسب پارامترهای داده شده در شکل)



- (۱) $(V_2 - V_1) \frac{(P_4 - P_1)^2 - (P_2 - P_4)^2}{2(P_4 - P_1)}$
(۲) $\frac{(V_2 - V_1)(P_4 - P_1)}{2}$
(۳) ۰
(۴) $-\frac{(V_2 - V_1)(P_2 - P_4)}{2}$

۸۲- اگر یک مول گاز ایده‌آل را در فشار یک اتمسفر از $20^\circ C$ به $40^\circ C$ در فشار ثابت گرم کنیم، نسبت $\frac{V_2}{V_1}$ کدام است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۹۴ (۳) ۲ (۴) ۱/۵

۸۳- یک سیستم ترمودینامیک را ایزوله گویند، اگر انتقال جرم و در آن وجود نداشته باشد.

- (۱) انتقال انرژی (۲) تغییر دما و فشار (۳) تغییر انتروپی (۴) تغییر حجم

۸۴- بازده ماشین کارنویی که ماده کار آن گاز ایده‌آل باشد، از کدام رابطه به دست می‌آید؟ (T_1 و T_2 به ترتیب درجه حرارت منابع گرم و سرد است).

(۱) $\frac{T_1}{T_2}$ (۲) $1 - \frac{T_1}{T_2}$ (۳) $\frac{T_2}{T_1}$ (۴) $1 - \frac{T_2}{T_1}$

۸۵- در یک نیروگاه، دمای بخار گرم $1300^\circ F$ و دمای آب سرد چگالنده $48^\circ F$ است. بیشترین بازده گرمایی چقدر است؟

(۱) ۱۵٪ (۲) ۳۹٪ (۳) ۷۱٪ (۴) ۸۵٪

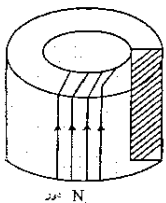
۸۶- کره‌ای به شعاع a از جنس رسانا با پتانسیل V_0 در فضا وجود دارد. این کره ایزوله است. حال بار مثبت $(+q_1)$ را در فاصله $(R_1 > a)$ از مرکز کره قرار می‌دهیم. پتانسیل کره چقدر خواهد شد؟

(۱) $V_0 + \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 a}$ (۲) $V_0 + \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1}$ (۳) $\frac{q_1 - \frac{a}{R_1} q_1}{4\pi\epsilon_0 a}$ (۴) $\frac{q_1 + \frac{a}{R_1} q_1}{4\pi\epsilon_0 a}$

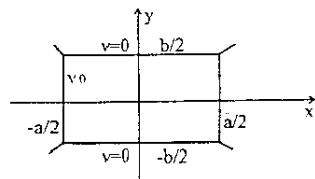
۸۷- یک کابل هم‌محور طولی متشکل از ۲ رسانای هم‌محور استوانه‌ای است که جریان I در ۲ جهت مخالف از این ۲ می‌گذرد. استوانه داخلی توپر به شعاع (b) می‌باشد و جریان الکتریکی به طور یکنواخت از سطح مقطع آن می‌گذرد و رسانای خارجی پوسته نازکی به شعاع $4b$ است. شعاع استوانه فرضی هم‌محور با محور کابل که نیمی از انرژی مغناطیسی در داخل حجم آن ذخیره شده است، کدام است؟

(۱) $(2e^{-1})b$ (۲) $(2e^{-1})b/2$ (۳) $2b$ (۴) $\frac{12b}{5}$

۸۸- مطابق شکل زیر سیم‌لوله هسته مرکزی آهن با سطح مقطع مربعی شکل و ضریب گذردهی μ وجود دارد که به دور آن N دور سیم حامل جریان I پیچانده شده است. مغناطیسی M برای هر نقطه درونی مربوط به هسته آهنی کدام است؟



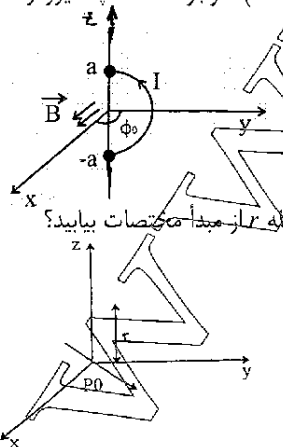
(۱) $\frac{\mu NI}{2\pi r}$ (۲) $\frac{\mu_0 NI}{2\pi r}$ (۳) $\frac{\mu - 1}{\mu_0} \frac{NI}{2\pi r}$ (۴) $\frac{\mu + 1}{\mu_0} \frac{NI}{2\pi r}$



۸۹- برای توزیع پتانسیل مربوط به طرح‌واره روبه‌رو کدام جواب زیر مناسب است؟

(۱) $\sum A_n \cos(k_n x) \cos(k_n y)$ (۲) $\sum A_n \cosh(k_n x) \cosh(k_n y)$ (۳) $\sum A_n \cos(k_n x) \cosh(k_n y)$ (۴) $\sum A_n \cosh(k_n x) \cos(k_n y)$

۹۰- به نیم‌حلقه‌ای دایروی به شعاع a که در صفحه $\varphi = \varphi_0$ با جریان I قرار دارد و در میدان مغناطیسی ثابت $(\vec{B} = B\hat{z})$ موجود است، چه نیرو و گشتاوری اعمال می‌شود؟



(۱) $\vec{f} = \pi a I B_0 \sin \varphi_0 \hat{k}$ (۲) $\vec{f} = \pi a I B_0 \cos \varphi_0 \hat{k}$ (۳) $\vec{f} = \pi a I B_0 \sin \varphi_0 \hat{k}$ (۴) هیچ‌کدام

۹۱- یک ممان دوقطبی در صفحه xy با سرعت زاویه‌ای w دوران می‌کند. توان متوسط تابشی را در امتداد محور z به فاصله r از مبدأ مختصات بیابید؟

(۱) صفر (۲) $\vec{S} = \frac{P_0 W^2}{12\pi\epsilon_0 C^2 r^2}$ (۳) $\vec{S} = \frac{P_0 W^2}{6\pi\epsilon_0 C^2 r^2}$ (۴) $\vec{S} = \frac{P_0 W^2}{4\pi\epsilon_0 C^2 r^2}$

۹۲- از سیم‌لوله طولی به شعاع a جریان متناوب $I = I_0 \cos \omega t$ می‌گذرد. حلقه سیم دایره‌ای به شعاع $\frac{a}{4}$ و مقاومت R در داخل سیم‌لوله و هم‌محور با آن قرار دارد. جریان القایی حلقه را تعیین کنید؟ (سیم‌لوله دارای n دور در واحد طول می‌باشد).

(۱) $\frac{\mu_0 n I_0 \omega \pi a^2}{4} \sin(\frac{\omega t}{4})$ (۲) $\frac{\mu_0 n I_0 \omega \pi a^2}{4} \sin(\omega t)$ (۳) $\frac{\mu_0 n I_0 \omega \pi a^2}{4} \cos(\frac{\omega t}{4})$ (۴) $\frac{\mu_0 n I_0 \omega \pi a^2}{4} \cos(\omega t)$

۹۳- کره‌ای فلزی به شعاع a حامل بار Q است. بر روی این کره تا شعاع b یک ماده دی‌الکتریک خطی با گذردهی الکتریکی ϵ قرار دارد. پتانسیل مرکز کره را بدست آورید.

$$v = \frac{Q}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right) - \frac{1}{\epsilon_0 a} \quad (۲)$$

$$v = \frac{Q}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{\epsilon_0 b} + \frac{1}{\epsilon} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) \right) \quad (۴)$$

$$v = \frac{Q}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{\epsilon_0 a} - \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right) \right) \quad (۱)$$

$$v = \frac{Q}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{\epsilon} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) - \frac{1}{\epsilon_0 b} \right) \quad (۳)$$

۹۴- در یک تیغه مربعی ضخیم که از $z = -a$ تا $z = +a$ امتداد دارد، جریان حجمی یکنواخت $\vec{J} = J\hat{a}_x$ برقرار است. میدان مغناطیسی را بر حسب z برای نقاط داخل و خارج قطعه پیدا کنید؟

$$B_{in} = \frac{\mu_0 Jz}{2}, B_{out} = \frac{\mu_0 Ja}{2} \quad (۲)$$

$$B_{in} = \mu_0 Jz, B_{out} = \mu_0 Ja \quad (۴)$$

$$B_{in} = \mu_0 Jz, B_{out} = \frac{\mu_0 Ja}{2} \quad (۱)$$

$$B_{in} = \frac{\mu_0 Jz}{2}, B_{out} = \mu_0 Ja \quad (۳)$$

۹۵- پتانسیل $v(\theta) = k \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$ بر روی یک سطح توخالی کره‌ای به شعاع R داده شده است. پتانسیل درون کره را تعیین کنید؟

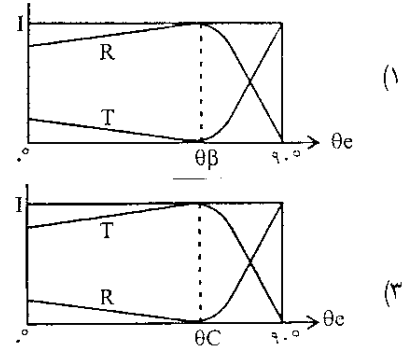
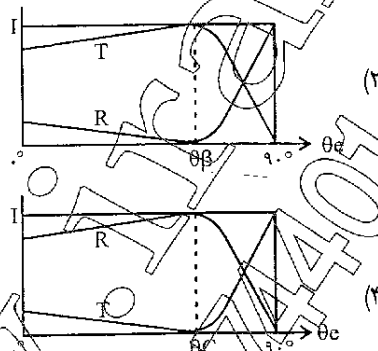
$$\frac{k}{2} \left(\frac{r}{R} \cos^2\left(\frac{\theta}{2}\right) - 1 \right) \quad (۴)$$

$$k \left(1 - \frac{r}{R} \cos^2\left(\frac{\theta}{2}\right) \right) \quad (۳)$$

$$\frac{k}{2} \left(1 - \frac{r}{R} \cos^2\theta \right) \quad (۱)$$

$$\frac{k}{2} \left(\frac{r}{R} \cos\theta - 1 \right) \quad (۲)$$

۹۶- وقتی موجی با زاویه θ_i بر سطح چگالی هوا/شیشه فرود می‌آید نمودار R و T (ضرایب بازتاب و گسیل بر حسب زاویه فرودی) به چه شکل می‌باشد؟



۹۷- سیمی نیم‌دایره‌ای به شعاع a که مرکز آن در مبدأ مختصات قرار دارد تحت یک مغناطیسی با پتانسیل برداری $\vec{A} = \frac{1}{2} \omega x^2 \hat{a}_z$ قرار گرفته است. نیروی محرکه القایی در سیم را تعیین کنید؟

$$\epsilon = \frac{1}{2} \omega a^2 t \quad (۴)$$

$$\epsilon = 2 \omega a^2 t \quad (۳)$$

$$\epsilon = \frac{1}{2} \omega a^2 t \quad (۲)$$

$$\epsilon = \frac{1}{2} \omega a^2 t \quad (۱)$$

۹۸- یک موج تخت الکترومغناطیسی با فرکانس ω در فضای آزاد به طور عمود بر سطح صاف رسانای کامل که در $z > 0$ قرار دارد، فرود می‌آید. موج فرودی $\vec{E} = \hat{a}_x E_0 e^{i(kz - \omega t)}$ می‌باشد. در حد $(\sigma \gg \omega)$ چگالی جریان \vec{J} داخل رسانا را تعیین کنید؟

$$\vec{J} = E_0 (1 - i) \frac{\gamma}{\delta} e^{i(\frac{z}{\delta} - \omega t)} e^{-\frac{z}{\delta}} \hat{a}_x \quad (۲)$$

$$\vec{J} = E_0 (1 - i) \frac{\gamma}{\delta} e^{i(\frac{z}{\delta} - \omega t)} e^{-\frac{z}{\delta}} \hat{a}_z \quad (۴)$$

$$\vec{J} = E_0 (1 - i) \frac{\gamma}{\delta} e^{i(\frac{z}{\delta} - \omega t)} e^{-\frac{z}{\delta}} \hat{a}_x \quad (۱)$$

$$\vec{J} = E_0 (1 - i) \frac{\gamma}{\delta} e^{i(\frac{z}{\delta} - \omega t)} e^{-\frac{z}{\delta}} \hat{a}_z \quad (۳)$$

۹۹- اگر $\vec{n} = 3\hat{i} + 4\hat{j}$ باشد و $\omega = 1.8 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ باشد، اختلاف فاز بین H و E چه مقداری است؟

$$\phi = \arccos\left(\frac{1}{2}\right) \quad (۴)$$

$$\phi = \arcsin\left(\frac{1}{2}\right) \quad (۳)$$

$$\phi = \arctan\left(\frac{1}{2}\right) \quad (۲)$$

$$\phi = \text{arccot}\left(\frac{1}{2}\right) \quad (۱)$$

۱۰۰- یک کره رسانا توسط سیم نازک مستقیمی حامل جریان I باردار می‌شود. بنابراین به عبارتی جریان به صورت $I = \dot{q}$ می‌باشد. فرض کنید بار با تقارن کروی روی کره رسانا توزیع می‌شود. میدان مغناطیسی در فاصله r از مرکز کره رسانا چه مقداری است؟ (r بزرگتر از شعاع کره است).

$$(1) \quad B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (2) \quad B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} \cot\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (3) \quad B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (4) \quad B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

۱۰۱- یک خازن استوانه‌ای داریم. شعاع داخلی خازن a و شعاع خارجی خازن b است. اگر $V(r=a) = V_0$, $V(r=b) = 0$ باشد (چنانچه $\epsilon_r = 2$ باشد)، نسبت مقدار چگالی بار در صفحه $\rho = a$ به نسبت به چگالی بار در صفحه $\rho = b$ چه مقدار است؟

$$(1) \quad -\frac{b}{a} \quad (2) \quad \frac{a}{b} \quad (3) \quad \frac{b}{a} \quad (4) \quad \frac{a}{b}$$

۱۰۲- چنانچه پتانسیل برداری مغناطیسی یک توزیع جریان به صورت $\vec{A} = e^{-z} \cos y \hat{x} + (1 + \sin x) \hat{z} \left(\omega \frac{b}{m} \right)$ باشد، شار عبوری از حلقه مربعی که در ناحیه $0 \leq x, y \leq \pi$, $z = 0$ واقع شده است، چند وبر است؟

$$(1) \quad \frac{\pi}{2} \quad (2) \quad \pi \quad (3) \quad 0 \quad (4) \quad 2\pi$$

۱۰۳- مقدار کاری که برای انتقال یک بار $5C$ از نقطه $P(1, 2, -4)$ به نقطه $R(3, -5, 6)$ در میدان الکتریکی $\vec{E} = \hat{x} + z^2 \hat{y} + 2yz \hat{z} \left(\frac{V}{m} \right)$ لازم است، چند ژول می‌باشد؟

$$(1) \quad 1000 \quad (2) \quad 170 \quad (3) \quad 1050 \quad (4) \quad 210$$

۱۰۴- یک کره رسانای کامل به شعاع a در یک میدان مغناطیسی B دارای چه ممان مغناطیسی می‌باشد؟

$$(1) \quad m = \frac{1}{4} a^2 B \quad (2) \quad m = -\frac{1}{4} a^2 B \quad (3) \quad m = \frac{1}{4} a^2 B^2 \quad (4) \quad m = -\frac{1}{4} a^2 B^2$$

۱۰۵- یک خط بار دارای بار یکنواخت $\rho_L (C/m)$ است. این خط بار در راستای محور z واقع است. چنانچه چگالی شار الکتریکی در $(-3, 6, 8)$ برابر $\frac{3nC}{m^2}$ باشد، مقدار \vec{D} در $(0, 0, 4)$ چه مقدار است؟

$$(1) \quad \vec{D} = 7/5 \hat{a}_z \left(\frac{nC}{m^2} \right) \quad (2) \quad \vec{D} = 15 \hat{a}_z \left(\frac{nC}{m^2} \right) \quad (3) \quad \vec{D} = 3 \hat{a}_z \left(\frac{nC}{m^2} \right) \quad (4) \quad \vec{D} = 0$$

0491-227401