

۱- اگر $\vec{H} = x^2 \hat{a}_x + y^2 \hat{a}_y$ باشد، انتگرال $\int_L \vec{H} \cdot d\vec{L}$ را محاسبه کنید، که L در امتداد منحنی $y = x^2$ از (0,0) تا (1,1) است.

۱. $\frac{1}{3}$ ۲. $\frac{2}{3}$ ۳. ۱ ۴. صفر

۲- $\vec{A} \cdot \nabla \times \vec{A}$ را برای بردار $\vec{A} = x^2 y \hat{a}_x + y^2 z \hat{a}_y - 2xz^2 \hat{a}_z$ زیر حساب کنید.

۱. صفر ۲. 1 ۳. 2 ۴. 3

۳- اگر $\vec{r} = x \hat{a}_x + y \hat{a}_y + z \hat{a}_z$ برای $\nabla^2 (\ln r)$ کدام است؟

۱. $\frac{1}{r}$ ۲. $\frac{2}{r}$ ۳. $\frac{1}{r^2}$ ۴. $\frac{2}{r^2}$

۴- کدام یک از ترکیب های ذیل بی معنی است.

۱. واگرایی شیب ۲. شیب واگرایی ۳. واگرایی تاو ۴. تاو شیب

۵- بارکل برای خط $10 < x < 5$ اگر $\rho_L = 12x^2 \left(\frac{nc}{m} \right)$ باشد، کدام است؟

۱. 0.5 میکروکولن ۲. 1 میکروکولن ۳. 1.5 میکروکولن ۴. 2 میکروکولن

۶- مواد بلوری و پلاسمای مغناطیسی

۱. خطی، همسانگرد اما ناهمگن هستند. ۲. ناهمگن هستند.
۳. ناهمسانگرد هستند. ۴. همگن، همسانگرد اما غیرخطی هستند.

www.nashr-estekhdam.ir

۷- چگالی بار حاصل از $\vec{D} = 8xy \hat{a}_x + 4x^2 \hat{a}_y \left(\frac{C}{m^2} \right)$ کدام است؟

۱. $8z \left(\frac{C}{m^3} \right)$ ۲. $8x \left(\frac{C}{m^3} \right)$ ۳. $8y \left(\frac{C}{m^3} \right)$ ۴. $3x \left(\frac{C}{m^3} \right)$

۸- پیچه ای از 150 دور سیم مسی بر روی یک هسته استوانه ای تشکیل شده است. اگر شعاع متوسط دورها (mm) 5/۶ و قطر سیم (mm) ۴/۰ باشد، مقاومت پیچه را حساب کنید. (طول سیم برابر محیط پیچه در تعداد دور آن است)

$$(\sigma_{cu} = 5/8 \times 10^7 \Omega^{-1})$$

۱. $R = 52 \times 10^{-2} (\Omega)$ ۲. $R = 52 \times 10^{-3} (\Omega)$ ۳. $R = 42 \times 10^{-2} (\Omega)$ ۴. $R = 42 \times 10^{-3} (\Omega)$

۹- جریان و چگالی جریان هر دو دارای جهت هستند. آیا این دو بردارند؟

۱. فقط جریان بردار است. ۲. فقط چگالی جریان بردار است.

۳. هر دو بردارند. ۴. هیچکدام بردار نیستند.

۱۰- یک بار نقطه ای بین دو صفحه رسانا با زاویه 90 درجه قرار گرفته است. تعداد بارهای تصویری برابر است با:

۱. 12 ۲. 10 ۳. 3 ۴. 1

۱۱- در رابطه $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ ، واحد ϵ کدام گزینه است؟

۱. فاراد کولن بر متر مربع ۲. فاراد بر متر

۳. کولن متر ۴. بدون بعد است.

۱۲- ظرفیت کره رسانایی به شعاع 5 cm را به دست آورید که در آب دریا ($\epsilon_r = 80$) غوطه ور است.

۱. 445 pF ۲. 555 pF ۳. 655 pF ۴. 755 pF

۱۳- حاصل $\vec{\nabla} \times (\vec{x})$ کدام است؟

۱. \vec{r} ۲. \hat{x} ۳. $-\hat{z} + y\hat{k}$ ۴. صفر

۱۴- در مورد جواب های معادله لاپلاس که هر دو در شرایط مرزی یکسان صدق کنند، کدام گزینه درست است؟

۱. با هم مساوی اند یا اختلاف آنها عدد ثابتی غیر صفر است.

۲. حتماً با هم مساوی اند.

۳. اختلاف آنها می تواند تابع دلخواهی از مکان باشد.

۴. بستگی به نوع شرایط مرزی ممکن است مساوی باشند یا اختلاف آنها تابع دلخواهی از مکان باشد.

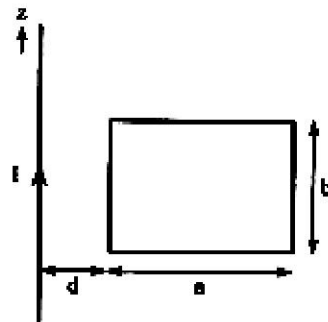
۱۵- کدام مورد چشمه میدان های مغناطواستاتیک نمی باشد:

۱. یک جریان DC در یک سیم ۲. یک آهنربای دائمی

۳. یک بار شتابدار ۴. یک قرص باردار که با سرعت یکنواخت می چرخد

- ۱۶- شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه مستطیلی به اضلاع $(a \times b)$ را که حاصل از یک رسانای بسیار طولی حامل جریان I است. مطابق شکل ذیل محاسبه کنید. فاصله بین حلقه و رسانا d است.

www.nashr-estekhdam.ir



۴. $\frac{\mu_0 I b}{\pi b} \ln \frac{d-a}{b}$

۳. $\frac{\mu_0 I b}{\pi \pi} \ln \frac{d+a}{d}$

۲. $\frac{\mu_0 I b}{\pi} \ln \frac{d-a}{b}$

۱. $\frac{\mu_0 I b}{\pi \pi} \ln \frac{d-a}{b}$

- ۱۷- کدام گزینه از ویژگی های یک میدان مغناطیسی استاتیکی نمی باشد؟

۱. سیملوله ای است
۲. پایستار است
۳. دارای چشمه و چاهک نیست
۴. خطوط شار مغناطیسی همواره بسته هستند

- ۱۸- واحد بار مغناطیسی چه نام دارد؟

۱. آمپر -متر مربع
۲. کولن
۳. آمپر
۴. آمپر - متر

- ۱۹- در یک ماده فرومغناطیس ($\mu = 4/5 \mu_0$) میدان برابر است با: $\vec{B} = 4y\hat{a}_z \left(\frac{mWb}{m^2} \right)$ مقدار H کدام است؟

۱. $607/3y\hat{a}_z$
۲. $907/3y\hat{a}_z$
۳. $807/3y\hat{a}_z$
۴. $707/3y\hat{a}_z$

- ۲۰- پتانسیل یک هشت قطبی الکتریکی با تغییر r^{-n} می کند. n چند است؟

۱. ۷
۲. ۵
۳. ۴
۴. ۳

١	ب
٢	الف
٣	ج
٤	ب
٥	الف
٦	ج
٧	ج
٨	ج
٩	ب
١٠	ج
١١	ب
١٢	الف
١٣	ج
١٤	الف
١٥	ج
١٦	ج
١٧	ب
١٨	د
١٩	د
٢٠	ج

۱- کدام گزینه شکل ریاضی قضیه واگرایی را درست نشان می دهد؟

$$\begin{aligned} \oint \vec{A} \times d\vec{s} &= \int \vec{\nabla} \times \vec{A} dv & \oint \vec{A} \times d\vec{s} &= \int \vec{\nabla} \times \vec{A} dv & \oint \vec{A} \times d\vec{S} &= \int \vec{\nabla} \cdot \vec{A} dv \\ \oint \vec{A} \times d\vec{S} &= \int \vec{\nabla} \cdot \vec{A} dv & \oint \vec{A} \times d\vec{S} &= \int \vec{\nabla} \cdot \vec{A} dv & \oint \vec{A} \times d\vec{S} &= \int \vec{\nabla} \cdot \vec{A} dv \end{aligned}$$

۲- کدام گزینه نادرست بیان شده است ؟

۱. تاو یک میدان برداری، میدان برداری دیگری است.
۲. تاو یک میدان نرده ای V بی معنی است.
۳. واگرایی تاو یک میدان برداری صفر است.
۴. تاو شیب یک میدان نرده ای همواره مخالف صفر است.

www.nashr-estekhdam.ir

۳- واحد μ تراوانی در فضای آزاد کدام است؟

۱. هنری آمپر
۲. هنری بر متر
۳. وبر بر متر مربع
۴. تسلا متر

۴- اگر میدان برداری $\vec{\Phi}$ سیم لوله ای باشد، کدام گزینه درست است ؟

$$\begin{aligned} \vec{\nabla} \times \vec{\Phi} &= 0 & \vec{\nabla} \times \vec{\Phi} &\neq 0 & \oint \vec{\Phi} \cdot d\vec{l} &= 0 & \oint \vec{\Phi} \cdot d\vec{s} &= 0 \end{aligned}$$

۵- میدان الکتریکی در نزدیکی یک صفحه باردار بی نهایت با چگالی بار ρ_s کدام است ؟

$$\begin{aligned} \frac{\rho_s}{\epsilon_0} & & \frac{\rho_s}{2\epsilon_0} & & \frac{2\rho_s}{\epsilon_0} & & 2\rho_s \epsilon_0 \end{aligned}$$

۶- کره ای به شعاع a با چگالی بار حجمی یکنواخت ρ_v مفروض است. اندازه بردار \vec{D} در داخل کره کدام گزینه است ؟

$$\begin{aligned} \frac{3a^3}{r^2} \rho_v & & \frac{a^2}{3r^2} \rho_v & & \frac{r}{3} \rho_v & & \frac{3\rho_v}{r} \end{aligned}$$

۷- یک دو قطبی در امتداد محور Z قرار دارد. اگر $\vec{d} = d\hat{a}_z$ باشد پتانسیل ناشی از دو قطبی در فاصله r از مبدأ مختصات در

حالت $d \gg r$ با کدام رابطه داده می شود ؟ (θ زاویه r با محور Z هاست)

$$\begin{aligned} V &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{d \cos \theta}{r^2} & V &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{d \sin \theta}{r^2} & V &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{d \cos \theta}{r} & V &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{d \sin \theta}{r} \end{aligned}$$

۸- برای یک بار منفرد Q که به فاصله S از مبدا روی محور Z قرار دارد گشتاور چهار قطبی عبارت است از:

۱. Q ۲. صفر ۳. $2QS$ ۴. $2QS^2$

۹- کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F} = 4\hat{a}_x - 3\hat{a}_y + 2\hat{a}_z$ در جابجایی یک بار $\ln c$ به اندازه $10\hat{a}_x + 2\hat{a}_y - 7\hat{a}_z$ برابر است با:

۱. 20j ۲. 103j ۳. 60nj ۴. 64nj

۱۰- کره زمین به شعاع 6374km در نظر بگیرید. در اینصورت اگر کره زمین به یک اختلاف پتانسیل 20 میلیون ولت متصل شود، بار روی آن چند کولن خواهد شد؟ ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N.m}^2$)

۱. 0.12 ۲. 10003.85 ۳. 10.622 ۴. 14164.44

۱۱- کدام یک از عبارات های زیر نادرست است؟

۱. رسانندگی های رساناها با دما و بسامد تغییر می کند.
۲. یک رسانا، یک جسم هم پتانسیل است و E همیشه مماس بر رسانا است.
۳. مولکول های غیرقطبی ، دوقطبی دائمی ندارند.
۴. در یک دی الکتریک خطی، ρ به طور خطی با E تغییر می کند.

www.nashr-estekhdam.ir

۱۲- دو مخروط رسانای θ_1 و θ_2 توسط لایه بسیار کوچکی در $r=0$ از هم جدا شده اند. اگر $V(\theta_1)=0$ و $V(\theta_2)=V$ باشد پتانسیل در ناحیه بین دو مخروط از کدام رابطه بدست می آید؟

۱. $V_0 \frac{\ln\left(\frac{\tan\theta}{\tan\theta_1}\right)}{\ln\left(\frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2}\right)}$ ۲. $V_0 \frac{\ln\left(\frac{\tan\theta}{\tan\theta_1}\right)}{\ln\left(\frac{\tan\theta_2}{\tan\theta_1}\right)}$ ۳. $V_0 \frac{\ln\left(\frac{\tan\frac{\theta}{2}}{\tan\frac{\theta_1}{2}}\right)}{\ln\left(\frac{\tan\frac{\theta_1}{2}}{\tan\frac{\theta_2}{2}}\right)}$ ۴. $V_0 \frac{\ln\left(\frac{\tan\frac{\theta}{2}}{\tan\frac{\theta_1}{2}}\right)}{\ln\left(\frac{\tan\frac{\theta_2}{2}}{\tan\frac{\theta_1}{2}}\right)}$

۱۳- کره رسانای بدون باری به شعاع a را در نظر بگیرید که در میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E}_0 قرار گرفته است. کل بار القا شده روی سطح کره چقدر است؟

۱. $12\pi a^2 \epsilon_0$ ۲. صفر ۳. $3Ea^2 \epsilon_0$ ۴. مشخص نیست.

۱۴- اگر یک بار نقطه ای بین دو صفحه رسانایی قرار گیرد که با یکدیگر زاویه $\frac{\pi}{6}$ رادیان می سازند. تعداد بار تصاویر

چندتا است؟

۴ . 5

۳ . 7

۲ . 3

۱ . 11

۱۵- در مختصات استوانه ای معادله $\frac{\partial^2 \psi}{\partial \rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial \rho} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + 10 = 0$ چه نام دارد؟

۴ . معادله هلمهولتز

۳ . معادله پواسون

۲ . معادله لورنتس

۱ . معادله ماکسول

۱۶- دو استوانه فلزی بلند به شعاع a فاصله d موازی هم در محیطی با گذردهی \mathcal{E} قرار دارند. ظرفیت بر واحد طول این دستگاه برابر است با:

۴ . $\frac{\pi \mathcal{E}}{\sinh^{-1}\left(\frac{d}{a}\right)}$

۳ . $\frac{\pi \mathcal{E}}{\sinh^{-1}\left(\frac{2d}{a}\right)}$

۲ . $\frac{\pi \mathcal{E}}{\cosh^{-1}\left(\frac{d}{2a}\right)}$

۱ . $\frac{\pi \mathcal{E}}{\cosh^{-1}\left(\frac{2d}{a}\right)}$

۱۷- پتانسیل برداری مغناطیسی $\vec{A} = -\frac{\rho^2}{4} \hat{a}_z$ مفروض است. شار عبوری از سطح $0 \leq z \leq 5, 1 \leq \rho \leq 2, \varphi = \frac{\pi}{2}$ چقدر

است؟ (بر حسب وبر)

۴ . $\frac{2}{7}$

۳ . $\frac{7}{2}$

۲ . $\frac{4}{15}$

۱ . $\frac{15}{4}$

۱۸- صفحه $y=0$ حامل جریان یکنواخت $30 \hat{a}_z$ (بر حسب $\frac{mA}{m}$) است. در نقطه $(1, 10, -2)$ شدت میدان مغناطیسی برابر است با:

۴ . $-15 \hat{a}_x \frac{mA}{m}$

۳ . $15 \hat{a}_x \frac{mA}{m}$

۲ . $477/5 \hat{a}_y \frac{\mu A}{m}$

۱ . $18/85 \hat{a}_y \frac{nA}{m}$

۱۹- یک ذره باردار با سرعت یکنواخت $4 \hat{a}_x (\frac{m}{s})$ در ناحیه ای حرکت می کند که در آن $\vec{E} = 20 \hat{a}_y (\frac{V}{m})$ و $\vec{B} = B_0 \hat{a}_z (\frac{W_b}{m^2})$

است. ثابت B_0 چقدر باشد تا سرعت ذره ثابت باقی بماند؟

www.nashr-estekhdam.ir

۴ . 9

۳ . 3

۲ . 5

۱ . 10

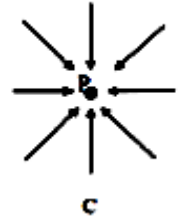
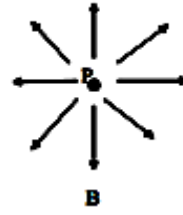
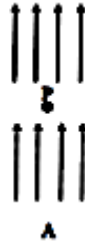
۲۰- کدام گزینه در خصوص مواد فرومغناطیس نادرست بیان شده است؟

www.nashr-estekhdam.ir

۱. توسط یک میدان مغناطیسی به شدت مغناطیده می شوند.
۲. با برداشته شدن از میدان مقدار قابل ملاحظه ای از مغناطش خود را حفظ می کنند.
۳. غیر خطی اند یعنی رابطه $\vec{B} = \mu_0 \mu_r \vec{H}$ برقرار نمی باشد.
۴. در این مواد میدان های مغناطیسی حاصل از حرکت های الکترونی مداری و اسپینی یکدیگر را کاملاً حذف می کنند.

1	ج
2	د
3	ج
4	د
5	ج
6	ج
7	الف
8	د
9	الف
10	د
11	ج
12	د
13	ج
14	الف
15	ج
16	ج
17	الف
18	د
19	ج
20	د

۱- شکلهای زیر میدانهای برداری A, B, C را در نقطه P نشان می دهند. کدام گزینه درست است؟



۲. $\nabla \cdot A = 0, \nabla \cdot B < 0, \nabla \cdot C = 0$

۱. $\nabla \cdot A < 0, \nabla \cdot B > 0, \nabla \cdot C = 0$

۴. $\nabla \cdot A > 0, \nabla \cdot B < 0, \nabla \cdot C = 0$

۳. $\nabla \cdot A = 0, \nabla \cdot B > 0, \nabla \cdot C < 0$

۲- کدام یک از گزینه های زیر بیان کننده قضیه استوکس می باشد؟

۲. $\oint_L \vec{A} \cdot d\vec{l} = \oint_S (\vec{\nabla} \times \vec{A}) \cdot d\vec{s}$

۱. $\oint_L \vec{A} \cdot d\vec{l} = \int_S (\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) d\vec{s}$

۴. $\oint_L \vec{A} \cdot d\vec{l} = \int_S (\vec{\nabla} \times \vec{A}) \cdot d\vec{s}$

۳. $\oint_L \vec{A} \cdot d\vec{l} = \oint_S (\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) \cdot d\vec{l}$

۳- لاپلاسین یک بردار مفروض $\vec{A} \neq 0$ کدام است؟

۲. $\vec{\nabla} \times \vec{\nabla} \times \vec{A} - \vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{A})$

۱. $\vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) + \vec{\nabla} \times \vec{\nabla} \times \vec{A}$

۴. $\vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) - \vec{\nabla} \times \vec{\nabla} \times \vec{A}$

۳. $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) - \vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{A})$

۴- اگر میدان برداری $\vec{A} = 2x\hat{a}_x + 3y\hat{a}_y - 4z\hat{a}_z$ و میدان نرده ای $V = xyz$ باشد آنگاه حاصل عبارت $\vec{\nabla} \cdot (V\vec{A})$ کدام است؟

۴. $4xyz$

۳. $-2xyz$

۲. $2xyz$

۱. 0

www.nashr-estekhdam.ir

۵- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

۲. تاو شیب یک میدان نرده ای برابر صفر است.

۱. تاو یک میدان نرده ای V بی معنی است.

۴. واگرایی تاو یک میدان برداری بی معنی است.

۳. واگرایی تاو یک میدان برداری برابر صفر است.

۶- کدام یک از عبارتهای زیر می تواند نشان دهنده میدان الکتریکی در ناحیه ای از فضا باشد که فاقد بار الکتریکی است؟

۴. $\vec{E} = xyz(\hat{a}_x + \hat{a}_y)$

۳. $\vec{E} = xy\hat{a}_x + xz\hat{a}_z$

۲. $\vec{E} = 2xy\hat{a}_y - xz\hat{a}_z$

۱. $\vec{E} = -xy\hat{a}_y + xz\hat{a}_z$

۷- صفحه نارسائی $z = 10m$ حامل بار $\frac{nC}{m^2}$ است. شدت میدان الکتریکی در مبدأ بر حسب $\frac{N}{C}$ چقدر است؟
 $(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2})$

۱. $-10\hat{a}_z$ ۲. $-18\pi\hat{a}_z$ ۳. $-72\pi\hat{a}_z$ ۴. $-360\pi\hat{a}_z$

۸- در ناحیه ای از فضا، پتانسیل الکتروستاتیکی بر حسب ولت به صورت $V = 3x^2y - xz + y^2z^2$ می باشد. کار لازم برای انتقال بار الکتریکی $2\mu C$ از نقطه $\vec{r}_1 = -2\hat{a}_y + \hat{a}_z$ به $\vec{r}_2 = \hat{a}_x + 3\hat{a}_y + 2\hat{a}_z$ چند ژول است؟

۱. 78 ۲. 78×10^{-6} ۳. 86 ۴. 98×10^{-6}

۹- به طور کلی برای یک $2'$ قطبی ($l = 0, 1, 2, 3, \dots$) کدام گزینه تغییرات پتانسیل V و میدان \vec{E} را به درستی نشان می دهد؟

۱. $V \propto \frac{1}{r^{l+2}}$ $\vec{E} \propto \frac{1}{r^{l+1}}$ ۲. $V \propto \frac{1}{r^{l+1}}$ $\vec{E} \propto \frac{1}{r^{l+1}}$

۳. $V \propto \frac{1}{r^{l+1}}$ $\vec{E} \propto \frac{1}{r^{l+1}}$ ۴. $V \propto \frac{1}{r^{l+2}}$ $\vec{E} \propto \frac{1}{r^{l+2}}$

۱۰- بردار جابجایی الکتریکی $\vec{D} = \frac{qk}{4\pi a^3} \vec{r}$ را در نظر بگیرید. چگالی بار الکتریکی متناظر با این بردار \vec{D} کدام است؟

۱. $\frac{3qkr}{4\pi a^3}$ ۲. $\frac{qk}{4\pi a^3}$ ۳. $\frac{3qk}{4\pi a^3}$ ۴. 0

۱۱- در مورد بار منفرد Q که به فاصله a از مبدأ روی محور Z قرار دارد، گشتاور چارقطبی کدام است؟

۱. Q ۲. $Qa\hat{z}$ ۳. $2Qa^2$ ۴. $3Qa^2$

۱۲- توزیع باری در فضای آزاد برابر با $\rho_v = 2r$ (بر حسب $\frac{nC}{m^3}$) برای $0 \leq r \leq 10$ و در هر جای دیگر صفر است. میدان

www.nashr-estekhdam.ir

الکتریکی \vec{E} در $r = 2m$ چقدر است؟

۱. $226\hat{a}_r (\frac{V}{m})$ ۲. $3.927\hat{a}_r (\frac{V}{m})$ ۳. $126\hat{a}_r (\frac{V}{m})$ ۴. $2.92\hat{a}_r (\frac{V}{m})$

۱۳-

کره نارسای بارداری به شعاع R و چگالی بار یکنواخت ρ_v (بر حسب $\frac{C}{m^3}$) را در نظر بگیرید. میدان الکتریکی در داخل و

خارج کره کدام است؟

$$E = \frac{\rho_v R^3}{3\epsilon_0 r^2} \quad 0 < r \leq R \quad \text{و} \quad E = \frac{\rho_v r}{3\epsilon_0} \quad r \geq R \quad .1$$

www.nashr-estekhdam.ir

$$0 \quad 0 < r \leq R \quad \text{و} \quad E = \frac{\rho_v r}{3\epsilon_0} \quad r \geq R \quad .2$$

$$E = \frac{\rho_v R^3}{3\epsilon_0 r^2} \quad 0 < r \leq R \quad \text{و} \quad 0 \quad r \geq R \quad .3$$

$$E = \frac{\rho_v r}{3\epsilon_0} \quad 0 < r \leq R \quad \text{و} \quad E = \frac{\rho_v R^3}{3\epsilon_0 r^2} \quad r \geq R \quad .4$$

۱۴- یک حلقه دایره ای را به شعاع a در صفحه xy با محوری در امتداد محور Z ها را در نظر بگیرید. در چه فاصله ای روی محور Z ها، اندازه میدان الکتریکی حلقه بیشینه است؟

$$\pm \frac{\sqrt{2}}{2} a \quad .4 \quad \pm \frac{a}{\sqrt{3}} \quad .3 \quad \pm \frac{\sqrt{2}}{2a} \quad .2 \quad \pm \frac{\sqrt{2}}{a} \quad .1$$

۱۵- یک ماده دی الکتریک خطی است اگر ϵ با اعمال میدان E ، همگن است اگر ϵ از یک نقطه به نقطه دیگر و همسانگرد است اگر ϵ با جهت

۱. ثابت بماند ، تغییر کند ، تغییر کند

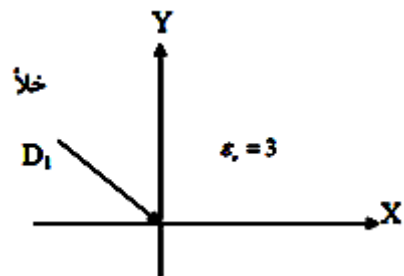
۳. ثابت بماند ، تغییر نکند ، تغییر نکند

۴. تغییر کند ، تغییر کند ، ثابت بماند

۱۶- قانون انکسار میدان الکتریکی در یک مرز دی الکتریک - دی الکتریک کدام است؟

$$\frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} = \frac{\epsilon_{r2}}{\epsilon_{r1}} \quad .4 \quad \frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} = \frac{\epsilon_{r1}}{\epsilon_{r2}} \quad .3 \quad \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\epsilon_{r2}}{\epsilon_{r1}} \quad .2 \quad \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\epsilon_{r1}}{\epsilon_{r2}} \quad .1$$

۱۷- در شکل زیر ناحیه $x < 0$ خلأ ($\epsilon_r = 1$) و ناحیه $x \geq 0$ دی الکتریکی با $\epsilon_r = 3$ می باشد. اگر بردار جابجایی در ناحیه $x < 0$ در مجاورت فصل مشترک دو محیط $\vec{D}_1 = 3\hat{i} - 4\hat{j}$ باشد، بردار جابجایی \vec{D}_2 در ناحیه $x \geq 0$ کدام است؟ (چگالی بار سطحی آزاد در فصل مشترک دو محیط برابر صفر است).



www.nashr-estekhdam.ir

۱. $-12\hat{i} + 3\hat{j}$ ۲. $4\hat{i} - 3\hat{j}$ ۳. $3\hat{i} - 12\hat{j}$ ۴. $9\hat{i} - 12\hat{j}$

۱۸- تقریب کلاوسیوس - موساتی کدام است و در مورد چه موادی به کار می رود؟

۱. $\frac{1}{3}\chi_e \vec{E}$ و مایعات غیر قطبی ۲. $N\alpha(1 + \frac{1}{3}\chi_e)\vec{E}$ و مایعات غیر قطبی
۳. $\frac{1}{3}\chi_e \vec{E}$ و گازها ۴. $N\alpha(1 + \frac{1}{3}\chi_e)\vec{E}$ و گازها

۱۹- بار اضافی در یک محیط معین در مدت $20\mu s$ به $\frac{1}{3}$ مقدار اولیه اش کاهش می یابد. زمان واهلش چقدر است؟

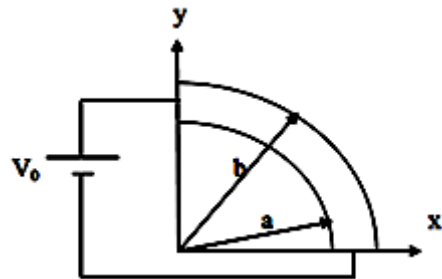
۱. $18.20ms$ ۲. $1.82\mu s$ ۳. $18.20\mu s$ ۴. $182ms$

۲۰- رابطه بین مقاومت R و ظرفیت C یک دستگاه الکتریکی کدام است؟

۱. $R\sigma = \frac{\epsilon}{C}$ ۲. $RC = \frac{\sigma}{\epsilon}$ ۳. $RC = \frac{\epsilon}{\sigma}$ ۴. $\epsilon R = \sigma C$

۲۱- مطابق شکل بین دو انتهای یک قطعه فلزی همگن که بخشی از یک پوسته دایره ای شکل به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b است اختلاف پتانسیل V_0 برقرار شده است. اندازه میدان الکتریکی در نقطه ای داخل فلز با مختصات قطبی (r, ϕ) چیست؟ (توجه کنید که پتانسیل تنها به ϕ بستگی دارد).

www.nashr-estekhdam.ir



۴. $\frac{2V_0 r}{\pi}$

۳. $\frac{2V_0}{\pi r} \phi$

۲. $\frac{2V_0}{\pi r}$

۱. $\frac{2V_0}{\pi}$

۲۲- اگر پتانسیل $V(r, \theta)$ در بیرون یک کره رسانای بدون بار به شعاع a که در میدان الکتریکی یکنواخت E_0 قرار گرفته است برابر با $(\frac{a^3}{r^3} - 1)E_0 r \cos \theta$ باشد، مؤلفه E_θ و چگالی بار سطحی القا شده روی کره رسانا برابرند با:

۲. $\sigma = 2\epsilon_0 E_0 \cos \theta$ ، $E_\theta = (\frac{a^3}{r^3} - 1)E_0 \sin \theta$

۱. $\sigma = 3\epsilon_0 E_0 \cos \theta$ ، $E_\theta = (1 + \frac{2a^3}{r^3})a_0 \cos \theta$

۴. $\sigma = 3\epsilon_0 E_0 \cos \theta$ ، $E_\theta = (\frac{a^3}{r^3} - 1)E_0 \sin \theta$

۳. $\sigma = 2\epsilon_0 E_0 \cos \theta$ ، $E_\theta = (1 + \frac{2a^3}{r^3})a_0 \cos \theta$

۲۳- ظرفیت یک خازن کروی به شعاعهای a و b ($a < b$) که فضای بین آنها توسط یک ماده دی الکتریک با گذردهی ϵ پر شده است چقدر است؟

۴. $\frac{2\pi\epsilon ab}{b-a}$

۳. $\frac{4\pi\epsilon L}{Ln \frac{b}{a}}$

۲. $\frac{4\pi\epsilon ab}{b-a}$

۱. $\frac{2\pi\epsilon L}{Ln \frac{b}{a}}$

۲۴- بار نقطه ای q در فاصله d از مرکز یک کره رسانای متصل به زمین به شعاع a ($a < d$) قرار دارد. نیروی بین بار q و تصویر آن چقدر است؟

۴. 0

۳. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{ad}{(d^2 - a^2)} q^2$

۲. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{ad}{(d^2 - a^2)^2} q^2$

۱. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{a^2}{d} q$

۲۵- یک بار نقطه ای نزدیک به یک کره فلزی بدون بار منزوی قرار دارد. برای محاسبه پتانسیل کره ، به چند بار تصویری نیاز است؟

۴. 1

۳. 2

۲. 3

۱. 4

۲۶- یک بار نقطه ای q به فاصله x از یک صفحه رسانای بی نهایت بزرگ قرار گرفته است. کدام گزینه اندازه و نوع نیرویی را که صفحه به بار وارد می کند به درستی نشان می دهد؟

۱. $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{x^2}$ ، دافعه

۲. $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{x^2}$ ، جاذبه

۳. $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{4x^2}$ ، جاذبه

۴. $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{4x^2}$ ، دافعه

۲۷- کدام یک از گزینه های زیر جزو معادلات ماکسول محسوب نمی شود؟

۱. $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \rho_v$

۲. $\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J}$

۳. $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$

۴. $\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$

۲۸- میدان مغناطیسی حاصل از پتانسیل برداری $\vec{A} = -\alpha y \hat{a}_x + \beta x \hat{a}_y$ کدام است؟ (α, β مقادیر ثابتی هستند).

۱. $-(\beta + \alpha) \hat{a}_z$

۲. $(-\beta + \alpha) \hat{a}_z$

۳. $(\beta - \alpha) \hat{a}_z$

۴. $(\beta + \alpha) \hat{a}_z$

۲۹- کابل هم محوری را متشکل از دو استوانه هم مرکز در امتداد محور Z در نظر بگیرید. رسانای داخلی دارای شعاع a و حامل جریان I و رسانای خارجی دارای شعاع b و ضخامت t و حامل جریان $-I$ است. شدت میدان \vec{H} در ناحیه $b \leq \rho \leq b+t$ چقدر است؟

۱. $H_\phi = \frac{I}{2\pi\rho} (1 + \frac{\rho^2 - b^2}{t^2 + 2bt})$

۲. $H_\phi = \frac{I}{2\pi\rho}$

۳. 0

۴. $H_\phi = \frac{I}{2\pi\rho} (1 - \frac{\rho^2 - b^2}{t^2 + 2bt})$

www.nashr-estekhdam.ir

۳۰- چنبره ای با سطح مقطع دایروی که مرکز آن در مبدأ و محور آن در امتداد محور Z است، دارای 1000 دور و شعاعهای $\rho_0 = 10cm$ و $a = 1cm$ است. اگر چنبره حامل جریان $100mA$ باشد اندازه میدان \vec{H} در نقطه $(3cm, 4cm, 0)$ چند آمپر بر متر است؟

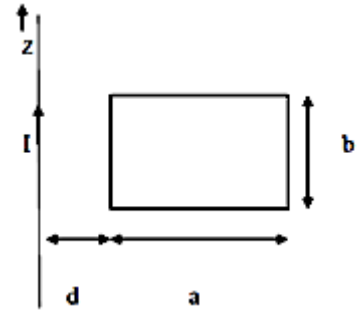
۱. 0

۲. 3.18

۳. 318

۴. 147.1

۳۱- مطابق شکل یک رسانای بسیار طویل که حامل جریان I است به فاصله d از یک حلقه مستطیلی به اضلاع $(a \times b)$ قرار دارد. شار مغناطیسی عبوری از حلقه چند و بر است؟



۱. 0 ۲. $\frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln \frac{d+a}{d}$ ۳. $\frac{\mu_0 I}{2\pi d} ab$ ۴. $\frac{\mu_0 I a}{2\pi} \ln \frac{d+b}{d}$

۳۲- در مورد مواد فرومغناطیس کدام گزینه نادرست است؟

۱. قابلیت آن را دارند که توسط یک میدان مغناطیسی به شدت مغناطیده شوند.
۲. با برداشته شدن از میدان، مقدار قابل ملاحظه ای از مغناطش خود را حفظ می کنند.
۳. با افزایش دما بالاتر از دمای معینی به نام دمای کوری، خواص خود را از دست داده و تبدیل به مواد دیامغناطیس خطی می شوند.
۴. غیر خطی هستند چون μ_r به \vec{B} بستگی دارد.

۳۳- کدام یک از روابط زیر برابر پتانسیل برداری یک دو قطبی مغناطیسی است؟

۱. $\frac{\mu_0 m \cos \theta}{2\pi r^3} \hat{a}_r$ ۲. $\frac{\mu_0 m \sin \theta}{4\pi r^3} \hat{a}_\theta$ ۳. $\frac{\mu_0 m \sin \theta}{4\pi r^2} \hat{a}_\phi$ ۴. $\frac{\mu_0 m}{4\pi r^3} (2\cos \theta \hat{a}_r + \sin \theta \hat{a}_\theta)$

۳۴- کدام یک از روابط زیر غلط است؟

۱. $B_2 = \sqrt{B_{2n}^2 + B_{2t}^2}$

۲. $H_1 = H_{1n} + H_{1t}$

۳. $\hat{a}_{n21} \times (\vec{H}_1 - \vec{H}_2) = \vec{K}$ که \hat{a}_{n21} بردار یکه عمود بر سطح از محیط ۲ به محیط ۱ است.

۴. $B_{1n} = B_{2n}$

$$\vec{H} = \mu_0 (\vec{B} + \vec{M}) \quad .۴$$

$$\vec{H} = \mu_0 (\vec{B} - \vec{M}) \quad .۳$$

$$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M} \quad .۲$$

$$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} + \vec{M} \quad .۱$$

1	ج
2	د
3	د
4	ب
5	د
6	الف
7	د
8	ب
9	ج
10	ج
11	ج
12	الف
13	د
14	د
15	ج
16	ج
17	ج
18	ب
19	ج
20	ج
21	ب
22	د
23	ب
24	ب
25	ج
26	ج
27	الف
28	د
29	د
30	الف
31	ب
32	ج
33	ج
34	ب
35	ب

۱- بردار \hat{a}_x در مختصات کروی بر حسب بردارهای دستگاه دکارتی کدام است؟

۲. $\sin \theta \cos \varphi \hat{a}_r - \cos \theta \cos \varphi \hat{a}_\theta + \sin \varphi \hat{\phi}$

۱. $\sin \theta \cos \varphi \hat{a}_r + \cos \theta \cos \varphi \hat{a}_\theta - \sin \varphi \hat{\phi}$

۴. $\cos \theta \cos \varphi \hat{a}_r - \sin \theta \cos \varphi \hat{a}_\theta$

۳. $\cos \theta \cos \varphi \hat{a}_r + \sin \theta \cos \varphi \hat{a}_\theta + \sin \varphi \hat{\phi}$

۲- عنصر المان حجم در مختصات کروی کدام است؟

۴. $\sin \theta dr d\theta d\varphi$

۳. $r^2 dr d\theta d\varphi$

۲. $r^2 \sin \theta dr d\theta d\varphi$

۱. $r \sin \theta dr d\theta d\varphi$

۳- اگر $\vec{G}(z) = 10e^{-2z}(\rho\hat{a}_\rho + \hat{a}_z)$ باشد شار \vec{G} خروجی از سطح کل استوانه $\rho=1, 0 \leq z \leq 1$ برابر است با:

۴. $10\pi(1-e^{-2})$

۳. -10π

۲. صفر

۱. $10\pi e^{-2}$

۴- کدام رابطه صحیح نیست؟

۲. $\vec{\nabla}(VU) = V\vec{\nabla}U + U\vec{\nabla}V$

۱. $\vec{\nabla}(V+U) = \vec{\nabla}V + \vec{\nabla}V$

۴. $\vec{\nabla}V^n = nV^{n+1}\vec{\nabla}V$

۳. $\vec{\nabla}\left(\frac{V}{U}\right) = \frac{-V\vec{\nabla}U + U\vec{\nabla}V}{U^2}$

۵- کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

۲. واگرایی تاو یک میدان برداری صفر است.

۱. تاو یک میدان نرده ای بی معناست.

۴. تاو تاو هر برداری صفر است.

۳. تاو شیب یک میدان نرده ای صفر است.

۶- اگر میدان برداری A پایستار باشد دارای کدام خاصیت زیر است؟

۱. انتگرال خطی مولفه مماسی آن در امتداد مسیری از نقطه P به Q مستقل از مسیر است.

۲. انتگرال خطی مولفه مماسی آن پیرامون هر مسیر بسته ای صفر است.

۳. تاو آن صفر است.

www.nashr-estekhdam.ir

۴. هر 3 مورد درست است.

۷- چگالی شار الکتریکی در یک محیط دی الکتریک با ضریب گذردهی ϵ بصورت تابعی از میدان الکتریکی ϵ کدام است؟

۴. $\frac{\epsilon \vec{E}}{\epsilon_0}$

۳. $\frac{\vec{E}}{\epsilon}$

۲. $\epsilon \vec{E}$

۱. $\epsilon_0 \epsilon \vec{E}$

۸- چگالی بار قطبشی حجمی برابر است با:

۴. $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{D})$

۳. $\vec{\nabla} \times \vec{D}$

۲. $\vec{\nabla} \cdot \vec{D}$

۱. $\vec{\nabla} D$

توزیع باری با تقارن کروی دارای چگالی $\rho_v = \rho_0 \frac{r}{R}$ در فاصله $0 \leq r \leq R$ می باشد اندازه میدان در این محدوده شعاعی از کدام رابطه بدست می آید؟

$$\begin{array}{llll} ۱. \frac{\rho_0 r}{4\epsilon_0 R} & ۲. \frac{\rho_0 r}{2\epsilon_0 R} & ۳. \frac{\rho_0 r^2}{4\epsilon_0 R} & ۴. \frac{\rho_0 R^2}{4\epsilon_0 r^2} \end{array}$$

۱۰- یک دو قطبی با گشتاور دو قطبی \vec{p} در راستای محور Z طوری قرار گرفته که مرکز آن در مبدا قرار دارد. پتانسیل الکتریکی حاصل از این دو قطبی در فاصله r از مبدا برابر است با:

$$\begin{array}{llll} ۱. \frac{\vec{p} \cdot \hat{a}_r}{4\pi\epsilon_0 r} & ۲. \frac{\vec{p} \cdot \hat{a}_r}{2\pi\epsilon_0 r} & ۳. \frac{\vec{p} \cdot \hat{a}_r}{2\pi\epsilon_0 r^2} & ۴. \frac{\vec{p} \cdot \hat{a}_r}{4\pi\epsilon_0 r^2} \end{array}$$

۱۱- برای بار منفرد Q که به فاصله S از مبدا روی محور Z قرار دارد گشتاور چهار قطبی کدام است؟

$$\begin{array}{llll} ۱. Q & ۲. \text{ صفر} & ۳. 2QS^2 & ۴. QS \end{array}$$

۱۲- کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F} = 4\hat{a}_x - 3\hat{a}_y + 2\hat{a}_z$ در جابجایی یک بار 1nc به اندازه $10\hat{a}_x + 2\hat{a}_y - 7\hat{a}_z$ چند ژول است؟

$$\begin{array}{llll} ۱. 64\text{nj} & ۲. 103\text{nj} & ۳. 60\text{nj} & ۴. 20\text{nj} \end{array}$$

۱۳- نیرویی که بر واحد سطح صفحات یک خازن موازی با آن یکدیگر را جذب می کنند کدام است؟ (Q بار صفحات و ϵ گذردهی)

$$\begin{array}{llll} ۱. \frac{Q^2}{2\epsilon} & ۲. \frac{Q^2}{\epsilon} & ۳. 2Q^2\epsilon & ۴. Q\epsilon \end{array}$$

۱۴- کدام معادله گشتاور دوقطبی \vec{p} یک مولکول منفرد را به میدان موضعی E وارد بر یک مولکول مرتبط می سازد؟ (N چگالی مولکولی است)

$$\begin{array}{llll} ۱. \vec{p} = \frac{N}{2\chi_e} \epsilon_0 \vec{E} & ۲. \vec{p} = \frac{\chi_e}{2N} \epsilon_0 \vec{E} & ۳. \vec{p} = \frac{\chi_e}{N} \epsilon_0 \vec{E} & ۴. \vec{p} = \frac{N}{\chi_e} \epsilon_0 \vec{E} \end{array}$$

۱۵- کدام یک از عبارت های زیر درست نمی باشد؟

www.nashr-estekhdam.ir

۱. رسانندگی های رساناها و عایق ها با دما و بسامد تغییر می کند.

۲. یک رسانا یک جسم هم پتانسیل است و میدان E همیشه بر رسانا مماس است.

۳. مولکولهای غیر قطبی دو قطبی های دائمی ندارند.

۴. در یک دی الکتریک خطی ρ به طور خطی با E تغییر می کند.

۱۶- کره رسانای بدون باری به شعاع a را در نظر بگیرید که در میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E}_0 قرار گرفته است. پتانسیل کره در نواحی بیرون از کره $r > a$ با کدام رابطه داده می شود؟

$$\begin{array}{ll} ۱. & V(r, \theta) = \frac{a^3}{r^2} E_0 \cos \theta \\ ۲. & V(r, \theta) = \left(\frac{a^3}{r^3} - 1\right) E_0 r \cos \theta \\ ۳. & V(r, \theta) = -\left(\frac{a}{r^3} - 1\right) E_0 r \sin \theta \\ ۴. & V(r, \theta) = \left(\frac{a^3}{r^3} - 1\right) E_0 r \sin \theta \end{array}$$

۱۷- رابطه بین مقاومت R و ظرفیت C یک دستگاه الکتریکی کدام است؟ www.nashr-estekhdam.ir

$$\begin{array}{llll} ۱. & RC = \frac{1}{\epsilon} & ۲. & RC = \frac{\sigma}{\epsilon} \\ ۳. & RC = \frac{1}{\sigma} & ۴. & RC = \frac{\epsilon}{\sigma} \end{array}$$

۱۸- ظرفیت بر واحد طول یک استوانه هم محور با شعاع های داخلی a و خارجی b کدام است؟

$$\begin{array}{llll} ۱. & \frac{\pi \epsilon}{\ln \frac{b}{a}} & ۲. & \frac{2\pi \epsilon}{\ln \frac{b}{a}} \\ ۳. & \frac{4\pi \epsilon ab}{\ln a} & ۴. & \frac{\ln b}{2\pi \epsilon a} \end{array}$$

۱۹- یک بار نقطه ای Q در بالای صفحه رسانای متصل به زمین به فاصله d قرار دارد بار کل القاء شده بر روی صفحه رسانا چقدر است؟

$$\begin{array}{llll} ۱. & Q & ۲. & -2Q \\ ۳. & -Q & ۴. & 2Q \end{array}$$

۲۰- اگر یک بار نقطه ای بین دو صفحه رسانایی قرار گیرد که با یکدیگر زاویه φ می سازند تعداد تصاویر برابر است با:

$$\begin{array}{llll} ۱. & \frac{180^\circ}{\varphi} - 1 & ۲. & \frac{360^\circ}{\varphi} \\ ۳. & \frac{360^\circ}{\varphi} - 1 & ۴. & \frac{180^\circ}{\varphi} + 1 \end{array}$$

۲۱- بار نقطه ای Q در فاصله D از یک کره رسانای متصل به زمین به شعاع a ($a < D$) قرار دارد. بار تصویری در چه فاصله ای از مرکز کره و در راستای خط واصل بین بار Q و مرکز کره قرار بگیرد تا پتانسیل روی سطح کره صفر شود؟

$$\begin{array}{llll} ۱. & \frac{a}{D^2} & ۲. & \frac{a^2}{D} \\ ۳. & \frac{2a}{D} & ۴. & \frac{a}{2D} \end{array}$$

۲۲- بار اضافی در یک محیط معین در مدت $20\mu s$ به $\frac{1}{3}$ مقدار اولیه اش کاهش می یابد. زمان واهلش چقدر است؟

$$\begin{array}{llll} ۱. & 2.80\mu s & ۲. & 28.20\mu s \\ ۳. & 18.20\mu s & ۴. & \text{صفر} \end{array}$$

۲۳- کدامیک از پتانسیل های زیر در معادلات لاپلاس صدق نمی کند؟

۱. $r \cos \theta$ ۲. $2x+5$ ۳. $10xy$ ۴. $\frac{10}{r}$

۲۴- یک خازن کروی به شعاع داخلی a و خارجی b با دی الکتریک ناهمگنی با گذردهی $\epsilon = \epsilon_0 \frac{k}{r^2}$ پر شده است. ظرفیت خازن از کدام رابطه بدست می آید؟

۱. $\frac{4\pi\epsilon_0 k}{b+a}$ ۲. $\frac{4\pi\epsilon_0 k}{b-a}$ ۳. $\frac{2\epsilon_0 k}{b-a}$ ۴. $\frac{2\epsilon_0 k}{ba}$

۲۵- رابطه چگالی جریان با شدت میدان مغناطیسی کدام گزینه است؟

۱. $\vec{\nabla} \times \vec{H} = \frac{\partial \vec{J}}{\partial t}$ ۲. $\vec{\nabla} \cdot \vec{H} = \vec{J}$ ۳. $\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J}$ ۴. $\vec{\nabla} \times \vec{J} = \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}$

۲۶- شار مغناطیسی گذرنده از یک سطح به مساحت \vec{S} برابر است با:

۱. BS ۲. $\int B ds$ ۳. $\int \vec{B} \times d\vec{s}$ ۴. $\int \vec{B} \cdot d\vec{s}$

۲۷- دو پیچه دایروی هم محور یکسان حامل جریان مساوی I اما در جهت های مخالف هستند. اندازه میدان مغناطیسی \vec{B} در نقطه ای وسط محور بین پیچه ها برابر است با:

۱. برابر میدان تولید شده توسط یک پیچه
۲. دو برابر میدان تولید شده توسط یک پیچه
۳. نصف میدان تولید شده توسط یک پیچه
۴. صفر

www.nashr-estekhdam.ir

۲۸- کدام گزینه از ویژگی های یک میدان مغناطیسی استاتیکی نمی باشد؟

۱. سیملوله ای است.
۲. پایستار است.
۳. دارای چاهک و چشمه نیست.
۴. خطوط شار مغناطیسی همواره بسته اند.

۲۹- یک حلقه سیمی مربعی شکل به ضلع $2a$ در صفحه $z=0$ قرار دارد و حامل جریان I در جهت عکس عقربه های ساعت است. در مرکز حلقه اندازه H چقدر است؟

۱. $\frac{\sqrt{2}}{\pi a} I$ ۲. $\frac{a}{\sqrt{2}} I$ ۳. $\frac{Ia}{\sqrt{2}}$ ۴. $\frac{2Ia}{\pi}$

۳۰- رسانایی به شعاع a حامل جریان یکنواخت $\vec{j} = j_0 \hat{a}_z$ است. پتانسیل برداری مغناطیسی برای $\rho > a$ از کدام رابطه بدست می آید؟

۱. $\mu_0 J_0 \rho^2 \hat{k}$
۲. $\mu_0 J_0 \rho \hat{k}$
۳. $\frac{-1}{4} \mu_0 J_0 \rho^2 \hat{k}$
۴. $\mu_0 J_0^2 \rho^2 \hat{k}$

۳۱- گشتاور دوقطبی مغناطیسی یک حلقه جریان I به مساحت S کدام است؟

۱. IS
۲. IS^2
۳. $I^2 S$
۴. \sqrt{IS}

۳۲- کدام گزینه برای مواد دیا مغناطیس صحیح است؟

۱. $\chi_m > 0, \mu_r \geq 1$
۲. $\chi_m > 0, \mu_r > 1$
۳. $\chi_m < 0, \mu_r \leq 1$
۴. $\chi_m > 0, \mu_r \leq 1$

۳۳- کدام گزینه از خواص فرومغناطیس محسوب نمی شود؟

www.nashr-estekhdam.ir

۱. توسط میدان مغناطیسی به شدت مغناطیده می شوند.

۲. غیر خطی هستند.

۳. با افزایش دما بالاتر از دمای کوری خواص فرومغناطیسی را از دست می دهند و تبدیل به دیامغناطیس می شوند.

۴. با برداشته شدن از میدان مقدار قابل ملاحظه ای از مغناطش خود را حفظ می کنند.

۳۴- میدان مغناطیسی ایجاد شده توسط یک کره مغناطیده یکنواخت با مغناطش $\vec{M} = M\hat{k}$ و شعاع a ، در نقاط $r > a$ کدام است؟

۱. $\frac{2}{3} M\hat{k}$
۲. $\frac{1}{3} M\hat{k}$
۳. $\frac{3}{2} M\hat{k}$
۴. $-\frac{1}{3} M\hat{k}$

۳۵- واحد بار مغناطیسی کدام گزینه است؟

۱. آمپر متر مربع
۲. آمپر متر
۳. آمپر
۴. کولن

الف	١
ب	٢
ب	٣
د	٤
د	٥
د	٦
ب	٧
ب	٨
ج	٩
د	١٠
ج	١١
د	١٢
الف	١٣
ج	١٤
ب	١٥
ب	١٦
د	١٧
ب	١٨
ج	١٩
ج	٢٠
ب	٢١
ج	٢٢
الف	٢٣
ب	٢٤
ج	٢٥
د	٢٦
د	٢٧
ب	٢٨
الف	٢٩
ج	٣٠
الف	٣١
ج	٣٢
ج	٣٣
د	٣٤
ب	٣٥

۱- شار بردار شدت جابجایی $\vec{D} = 4x^2\hat{i} - 8xy\hat{j} + 2z\hat{k}$ که از مکعبی به ابعاد $2 \times 2 \times 2$ می گذرد و مبداء مختصات روی یک گوشه آن قرار دارد چند کولن است؟

۱۶ .۴

۸ .۳

۴ .۲

۲ .۱

۲- کدام عبارت نادرست است ؟

۱. قانون کولن یک قانون تجربی است ،یعنی از سایر قوانین الکترو مغناطیس قابل دستیابی نیست

۲. واحد ثابت تناسب قانون کولن $[k] = \frac{Nm^2}{C^2}$ می باشد

۳. قانون کولن فقط برای بارهای نقطه ای و پایا بر قرار است

۴. هیچکدام

۳- یک حلقه دایروی به شعاع a در صفحه xy با محوری در امتداد z چنان باردار شده است که نصف آن چگالی خطی بار λ + و نصف دیگر چگالی خطی بار λ - دارد میدان الکتریکی در فاصله R روی محور z این حلقه برابر است با:

$$\frac{\lambda a^2 \hat{a}_z}{2\epsilon_0(R^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} \quad .۲ \qquad \frac{K\lambda a^2 \hat{a}_z}{(R^2 + a^2)^{\frac{1}{2}}} \quad .۱$$

www.nashr-estekhdam.ir

$$\frac{\lambda a^2 \hat{a}_z}{2\epsilon_0(R^2 + a^2)^{\frac{1}{2}}} \quad .۴ \qquad \frac{\lambda a^2 \hat{a}_z}{2\epsilon_0(a^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} \quad .۳$$

۴- ۴ - اگر خط $X=0$ و $Z=2$ حامل چگالی خطی بار یکنواخت ρ_l باشد میدان الکتریکی در نقطه $(1- و ۱ و ۱)$ چقدر خواهد بود؟

$$\frac{\rho_l}{2\pi\epsilon_0\sqrt{10}}(\hat{a}_x + \hat{a}_y + \hat{a}_z) \quad .۲ \qquad \frac{\rho_l}{2\pi\epsilon_0\sqrt{10}}(\hat{a}_x - 3\hat{a}_z) \quad .۱$$

$$\frac{\rho_l}{2\pi\epsilon_0\sqrt{10}}(\hat{a}_x + \hat{a}_y - \hat{a}_z) \quad .۴ \qquad \frac{\rho_l}{2\pi\epsilon_0\sqrt{10}}(3\hat{a}_z - \hat{a}_x) \quad .۳$$

۵- متوسط شار خروجی از هر ضلع مکعبی که یک دو قطبی چرخان در مرکز آن قرار دارد چقدر است؟

۱. $\frac{q}{6\epsilon_0}$
۲. صفر
۳. $\frac{q}{3\epsilon_0}$
۴. $\frac{-q}{\epsilon_0}$

۶- یک بار نقطه ای ۷۰ nC در میداء مختصات قرار دارد اگر در نقطه (۸، -۶، ۰) پتانسیل $V=2$ باشد پتانسیل در نقطه (۶ و ۲ و -۳) چند ولت است؟

۱. ۲۹
۲. -۲۵
۳. ۲۵
۴. -۲۹

۷- کدامیک از جملات زیر نا درست است؟

۱. تاو یک میدان نرده ای V بی معنی است
۲. واگرایی تاو یک میدان برداری بی معنی است
۳. واگرایی تاو یک میدان برداری صفر است
۴. تاو شیب یک میدان نرده ای صفر است

۸- کدام عبارت صحیح است ؟

۱. $\vec{\nabla} \ln \rho = \vec{\nabla} \times \varphi \hat{a}_z$ (الف)
۲. $\vec{\nabla} \ln \rho = \vec{\nabla} \cdot \varphi \hat{a}_z$
۳. $\vec{\nabla} \varphi = \vec{\nabla} \cdot \left(\frac{r \vec{\nabla} \sin \theta}{\sin \theta} \right)$
۴. $\vec{\nabla} \varphi = \vec{\nabla} \times \left(\frac{r \vec{\nabla} \sin \theta}{\theta} \right)$

۹- محاسبه میدان الکتریکی در فاصله عمودی R از میله ای که طول محدود L دارد را با کدامیک از روشهای زیر می توان انجام داد؟

۱. انتگرال گیری از عبارت $dE = \frac{k dq}{r^2}$
۲. استفاده از قانون گوس
۳. هردو گزینه
۴. هیچکدام

۱۰- میدان الکتریکی در فاصله $\frac{R}{3}$ از کره توپر نارسانایی به شعاع R که بطور یکنواخت با چگالی حجمی بار ρ باردار شده است برابر است با

www.us2pi-estekhdam.ir

۱. صفر
۲. $\frac{\rho R}{3\epsilon} \hat{a}_\varphi$
۳. $\frac{\rho R}{6\epsilon} \hat{a}_\theta$
۴. $\frac{\rho R}{9\epsilon} \hat{a}_r$

۱۱- میدان الکتریکی ناشی از صفحه ای در $x=2$ که با چگالی بار سطحی یکنواخت ρ_s بار دار شده است در نقطه

(۱- و ۱ و ۱) چقدر می باشد؟

$$1. \frac{\rho}{\epsilon_0} (-\hat{a}_x) \quad 2. \frac{\rho}{2\epsilon_0} (\hat{a}_x) \quad 3. \frac{\rho}{2\epsilon_0} (-\hat{a}_x) \quad 4. \frac{\rho}{\epsilon_0} (\hat{a}_x)$$

۱۲- برای چگالی جریان $J = 10 \sin^2 \varphi \hat{a}_\rho$ بر حسب $\frac{A}{m}$ جریان از سطح استوانه ای با مشخصات $\rho = 2$ و

($1m = <Z = 5m$) را بر حسب آمپر حساب چقدر است؟

$$1. 240\pi \quad 2. 120\pi \quad 3. 120 \quad 4. 240$$

۱۳- میدان الکتریکی در فاصله $\frac{R}{3}$ از کره توپر رسانایی به شعاع R که بطور یکنواخت با چگالی حجمی بار ρ باردار شده است

برابر است با

$$1. \frac{kQ}{R^2} \hat{a}_\theta \quad 2. \frac{9kQ}{R^2} \hat{a}_r \quad 3. \text{صفر} \quad 4. \frac{kQ}{9R^2} \hat{a}_\varphi$$

۱۴- برای میله ای که قطبش در امتداد طول آن $P_x = ax^2 + b$ باشد، کدام گزینه درست است؟

۱. چگالی حجمی بار میله صفر است

۲. چگالی سطحی بار قطبشی میله در ابتدای آن ($x=0$) برابر صفر است

۳. چگالی سطحی بار قطبشی میله در انتهای آن ($x=L$) برابر صفر است

۴. بار کل قطبشی میله صفر است

www.nashr-estekhdam.ir

۱۵- با اعمال شرایط مرزی، در چه صورت قانون انکسار $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$ اتفاق می افتد؟

۱. یکی از محیط ها خلا باشد

۲. یکی از محیط ها رسانا باشد

۳. بار قطبشی بین دو محیط وجود نداشته باشد

۴. بار خالص آزاد بین دو محیط وجود نداشته باشد

۱۶- دو دی الکتریک همسانگرد و همگن دارای فصل مشترکی در صفحه $z=0$ هستند برای محیط ۱، ۴، $z>0$ ϵ_{r1} و برای محیط ۲، ۳، $z<0$ ϵ_{r2} می باشد.

میدان الکتریکی یکنواخت $E_1 = 5\hat{a}_x - 2\hat{a}_y + 3\hat{a}_z$ بر حسب کیلو ولت بر متر در ناحیه ۱ وجود دارد، میدان الکتریکی برای ناحیه ۲ چگونه خواهد بود؟

$$1. \quad 4\vec{a}_x + 5\vec{a}_y - 2\vec{a}_z \quad 2. \quad 5\vec{a}_x - 2\vec{a}_y + 4\vec{a}_z$$

$$3. \quad -2\vec{a}_x + 4\vec{a}_y + 5\vec{a}_z \quad 4. \quad 4\vec{a}_x + 5\vec{a}_y + 2\vec{a}_z$$

۱۷- در مسئله کره رسانا در میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی کل روی کره ($r=a$) چقدر است؟

$$1. \quad Q \quad 2. \quad \text{صفر} \quad 3. \quad -Q \quad 4. \quad Q/2$$

۱۸- دو استوانه رسانای هم محور داخلی به شعاع a و خارجی به شعاع b تشکیل خازن استوانه ای می دهند اگر ظرفیت این

$$\text{خازن} \quad C = \frac{2\pi\epsilon L}{\ln \frac{b}{a}} \quad \text{باشد مقاومت بین سطوح چقدر خواهد بود؟}$$

$$1. \quad \frac{\ln \frac{b}{a}}{2\pi\sigma L} \quad 2. \quad \frac{2\pi\sigma L}{\ln \frac{b}{a}} \quad 3. \quad \frac{\sigma \ln \frac{b}{a}}{2\pi\epsilon L} \quad 4. \quad \frac{2\pi\sigma L}{\epsilon \ln \frac{b}{a}}$$

www.nashr-estekhdam.ir

۱۹- اگر $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \vec{\nabla} \cdot \vec{E} \epsilon$ ، $\vec{\nabla} \cdot \vec{J} = \sigma \vec{\nabla} \cdot \vec{E}$ در یک ماده معین باشد، نوع ماده

$$1. \quad \text{خطی} \quad 2. \quad \text{خطی و همگن} \quad 3. \quad \text{همگن و همسانگرد} \quad 4. \quad \text{خطی و همسانگرد}$$

۲۰- اگر بار q در مقابل دو صفحه رسانای نیمه نامتناهی که با یکدیگر زاویه 30° درجه می سازد قرار داشته باشد چند تصویر آینه ای از آن لازم است تا بتوان به روش تصاویر پتانسیل بین صفحات را محاسبه کرد؟

$$1. \quad 12 \quad 2. \quad 6 \quad 3. \quad 5 \quad 4. \quad 11$$

۲۱- یک میله فلزی بارسانندگی σ به شکل یک قطاع ۹۰ درجه ای به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b وضخامت t وجود دارد .

اگر مقاومت میله بین سطوح $Z=0$ و $Z=t$ برابر $R = \frac{4t}{\sigma\pi(b^2 - a^2)}$ باشد ظرفیت خازن بین این سطوح چقدر خواهد بود؟

$$1. \quad C = \frac{\sigma\pi(b^2 - a^2)}{4t\varepsilon} \quad 2. \quad C = \frac{(b^2 - a^2)\varepsilon\pi}{4t} \quad 3. \quad C = \frac{4t\sigma}{\pi\varepsilon(b^2 - a^2)} \quad 4. \quad C = \frac{4t}{(b^2 - a^2)\pi\varepsilon}$$

۲۲- از سیم بسیار بلندی به شعاع a جریان I به صورت یکنواخت از سطح مقطع آن عبور می کند میدان مغناطیسی در فاصله $a < \rho < a$ از سیم برابر است با :

$$1. \quad B = \frac{I}{2\pi\rho} \hat{a}_\varphi \quad 2. \quad B = \frac{I\rho}{2\pi a^2} \hat{a}_\varphi \quad 3. \quad B = \frac{I\rho}{2\pi a^2} \hat{a}_\rho \quad 4. \quad B = \frac{I}{2\pi\rho} \hat{a}_\rho$$

۲۳- بار نقطه ای q در فاصله d از یک صفحه رسانای بینهایت بزرگی قرار دارد نیرویی که صفحه به بار وارد می کند

$$1. \quad F = \frac{kq^2}{d^2} \quad \text{دافعه} \quad 2. \quad F = \frac{kq^2}{d^2} \quad \text{جاذبه} \quad 3. \quad F = \frac{kq^2}{4d^2} \quad \text{دافعه} \quad 4. \quad F = \frac{kq^2}{4d^2} \quad \text{جاذبه}$$

۲۴- محیط های زیر برحسب پتانسیل مشخص شده اند در کدامیک از محیط ها چگالی بار خالص وجود دارد

$$1. \quad V = \frac{10}{r} \quad 2. \quad V = 10xy \quad 3. \quad V = 10r \cos\varphi \quad 4. \quad V = 10\rho \cos\varphi$$

www.nashr-estekhdam.ir

۲۵-

سیم محدودی به طول L حامل جریان i وجود دارد میدان مغناطیسی در فاصله R روی عمود منصف سیم از کدام روشهای زیر می توان محاسبه کرد؟

$$1. \quad \text{قانون بیو ساوار} \quad 2. \quad \text{قانون آمپر} \quad 3. \quad \text{الف و ب} \quad 4. \quad \text{هیچکدام}$$

۲۶- کدامیک از معادلات ماکسول نشان می دهد که میدانهای مغناطواستاتیک چشمه یا چاهکی ندارد و خطوط میدان مغناطیسی همیشه پیوسته است

یعنی تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد؟

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0 \quad .1 \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \quad .2$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J} \quad .3 \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho \quad .4$$

۲۷- توزیع جریانی منجر به پتانسیل برداری $A = x^2 y \hat{i} + y^2 x \hat{j} - 4xyz \hat{k}$ بر حسب وبر بر متر می شود . میدان مغناطیسی B این توزیع چه خواهد بود؟

$$+ 4xz \hat{i} - 4yz \hat{j} + (x^2 - y^2) \hat{k} \quad .1 \quad - 4xz \hat{i} - 4yz \hat{j} + (y^2 - x^2) \hat{k} \quad .2$$

$$+ 4xz \hat{i} + 4yz \hat{j} + (x^2 - y^2) \hat{k} \quad .3 \quad - 4xz \hat{i} + 4yz \hat{j} + (y^2 - x^2) \hat{k} \quad .4$$

۲۸- کدام رابطه زیر اثر نیروی میدان مغناطیسی بر بار های متحرک یا سیم حامل جریان نمی باشد؟

$$\vec{F} = q \vec{u} \times \vec{B} \quad .1 \quad F = \int Id \vec{l} \times \vec{B} \quad .2 \quad F = \int J d \vec{A} \times \vec{B} \quad .3 \quad F = \int \vec{J} dV \times \vec{B} \quad .4$$

۲۹- یک حلقه مستطیلی حامل جریان I_p به طور موازی و به فاصله ρ_0 در مجاورت یک سیم بینهایت بلند حامل جریان I_1 قرار دارد طول حلقه b و عرض آن a

www.nashr-estekhdam.ir

می باشد نیروی وارد بر حلقه برابر است با

$$\vec{F} = + \frac{\mu_0 I_1 I_2 b}{2\pi} \left(\frac{1}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0 + a} \right) \hat{a}_\rho \quad .1 \quad \vec{F} = - \frac{\mu_0 I_1 I_2 a}{2\pi} \left(\frac{1}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0 + b} \right) \hat{a}_\rho \quad .2$$

$$\vec{F} = - \frac{\mu_0 I_1 I_2 b}{2\pi} \left(\frac{1}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0 + a} \right) \hat{a}_\rho \quad .3 \quad \vec{F} = + \frac{\mu_0 I_1 I_2 a}{2\pi} \left(\frac{1}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0 + b} \right) \hat{a}_\rho \quad .4$$

۳۰- رابطه بین شدت میدان مغناطیسی \vec{H} و القای مغناطیسی \vec{B} و بردار مغناطش \vec{M} برابر کدام است

$$\begin{array}{llll} \vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} + \vec{M} & \vec{H} = \mu_0 \vec{B} + \vec{M} & \vec{H} = \mu_0 \vec{B} - \vec{M} & \vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M} \end{array} \quad \begin{array}{l} ۱. \\ ۲. \\ ۳. \\ ۴. \end{array}$$

۳۱- کدامیک از موارد زیر از خواص مواد فرو مغناطیس نمی باشد؟

۱. قابلیت این را دارند که توسط یک میدان مغناطیسی به شدت مغناطیده شوند

۲. مواد فرو مغناطیس خطی هستند یعنی رابطه $\vec{B} = \mu_0 \mu \vec{H}$ برای آنها برقرار است

۳. با برداشته شدن میدان مغناطیسی از این مواد، مقدار قابل ملاحظه ای از مغناطش خود را حفظ می کنند

۴. با افزایش دما بالاتر از دمای معینی به نام دمای کوری خواص فرو مغناطیسی را از دست داده و تبدیل به مواد پارا مغناطیس خطی می شوند.

۳۲- واحد بار مغناطیسی چه نام دارد؟

۱. آمپر - متر مربع ۲. آمپر ۳. آمپر - متر ۴. کولن

۳۳- کدام عبارت در مورد مواد فرو مغناطیس صحیح نمی باشد؟

۱. دارای مقدار ثابت μ_r هستند

۲. دارای χ_m بزرگ هستند

۳. اتلاف انرژی آنها متناسب با سطح حلقه پسماند است

۴. بالاتر از دمای کوری خاصیت غیر خطی بودن خود را از دست می دهد

۳۴- کدامیک از روابط زیر در فصل مشترک دو محیط غلط است؟

$$B_{1n} = B_{2n} \quad ۱.$$

$$B_2 = \sqrt{B_{2n}^2 + B_{1n}^2} \quad ۲.$$

www.nashr-estekhdam.ir

$$H_{1t} = H_{2t} \quad \text{اگر چگالی جریان آزاد صفر باشد} \quad ۳.$$

$$(\vec{H}_1 - \vec{H}_2) \times \hat{a}_{n12} = \vec{K} \quad \text{که } \hat{a}_{n12} \text{ بردار یکه عمود بر سطح از محیط یک به دو است و } \vec{K} \text{ چگالی جریان آزاد است} \quad ۴.$$

۳۵- ۲ سیم نازک موازی حامل جریانهای در راستای یکسان هستند نیروی وارد بر یکی به دیگری ...

۱. صفر است

۲. عمود بر سیمها و جاذبه است

۳. عمود بر سیمها و دافعه است

۴. موازی سیمها است

۳۶- حلقه ی جریانی به شعاع r حامل جریان I می باشد این حلقه در صفحه xz قرار دارد گشتاور دو قطبی مغناطیسی حلقه (\vec{m}) برابر کدام گزینه زیر است؟

۱. $2\pi I \hat{a}_x$

۲. $2\pi I \hat{a}_z$

۳. $2\pi I^2 \hat{a}_z$

۴. $\pi^2 I \hat{a}_y$

۳۷- حلقه مستطیلی به طول $x = 3m$ و $y = 4m$ حامل جریان $I = 1A$ داریم اگر میدان مغناطیسی $\vec{B} = 3\hat{i} + 2\hat{j}$ در محیط اعمال شود گشتاور نیروی وارد بر حلقه چند آمپر

www.nashr-estekhdam.ir

متر مربع تسلا خواهد بود؟

۱. $24\hat{j} - 36\hat{i}$

۲. $36\hat{j} - 24\hat{i}$

۳. $24\hat{i} - 36\hat{j}$

۴. $36\hat{i} - 24\hat{j}$

۳۸- کدام گزینه از ویژگیهای یک میدان مغناطیسی استاتیکی نمی باشد؟

۱. سیملوله ای است

۲. دارای چشمه و چاهک نیست

۳. پایستار است

۴. خطوط شار مغناطیسی همواره بسته است

۳۹- دو پیچه دایروی هم محور یکسان حامل جریان مساوی I اما در جهت های مخالف هستند. اندازه میدان مغناطیسی \vec{B} در نقطه ای وسط محور بین پیچه ها برابر است با

۱. صفر

۲. برابر میدان تولید شده در یک پیچه

۳. دو برابر میدان تولید شده در یک پیچه

۴. نصف میدان تولید شده در یک پیچه

۴۰- یک خازن صفحه موازی متصل به یک باتری، اگر به جای هوا با یک دی الکتریک پر شده باشد دو برابر ذخیره میکند پذیرفتاری دی الکتریک برابر است با...

۱. صفر

۲. ۱

۳. ۲

۴. ۴

1	د
2	د
3	ج
4	الف
5	ج
6	الف
7	ج
8	الف
9	الف
10	د
11	ج
12	ج
13	ج
14	د
15	د
16	ج
17	ج
18	الف
19	ج
20	د
21	ج
22	ج
23	د
24	ج
25	الف
26	ج
27	د
28	ج
29	ج
30	د
31	ج
32	ج
33	الف
34	ج
35	ج
36	د
37	ج
38	ج
39	الف
40	ج

۱- واگرایی شیب میدان نرده ای $U = x^2 yz$ برابر است با:

۱. $2xyz$ ۲. $2xy$ ۳. $2yz$ ۴. xz

۲- شار بردار $\vec{D} = 10z\hat{a}_z$ روی سطح بسته استوانه $0 \leq z \leq 1$ و $\rho = 1$ برابر است با:

۱. 20π ۲. 10π ۳. 5π ۴. صفر

۳- کدامیک از گزینه های زیر نادرست است؟

۱. میدان برداری \vec{A} سیملوله ای است اگر $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$

www.nashr-estekhdam.ir

۲. میدان شیب برای هر اسکالر V به طور خالص غیر چرخشی است.

۳. میدان \vec{A} پایستار است اگر $\vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$

۴. تاو شیب یک میدان نرده ای مخالف صفر است.

۴- اگر خط $(x = 0, z = 5(m))$ حامل بار $10\pi(\frac{nc}{m})$ باشد، میدان الکتریکی حاصل از این توزیع بار در مبدا مختصات

کدام است؟ (ϵ_0 ثابت گذردهی در خلاء)

۱. $-\frac{1}{2\epsilon_0 \times 10^{10}}\hat{a}_z$ ۲. $-\frac{1}{\epsilon_0 \times 10^9}\hat{a}_z$ ۳. $\frac{1}{\epsilon_0 \times 10^{10}}\hat{a}_z$ ۴. $\frac{1}{2\epsilon_0 \times 10^9}\hat{a}_z$

۵- باری بطور یکنواخت با چگالی ρ در فضای داخل استوانه طویلی به شعاع R توزیع شده است. کدام یک از پاسخ های زیر

اندازه میدان در فاصله $\frac{R}{2}$ از محور استوانه است؟

۱. $\frac{\rho R}{4\epsilon_0}$ ۲. $\frac{\rho R}{\epsilon_0}$ ۳. $\frac{\rho R}{2\epsilon_0}$ ۴. $\frac{2\rho R}{\epsilon_0}$

۶- توزیع باری با تقارن کروی دارای چگالی مطابق زیر است:

$$\rho_v = \begin{cases} \frac{\rho_0 r}{a} & 0 \leq r \leq a \\ 0 & r > a \end{cases}$$

\vec{D} در حالت $r > a$ برابر است با:

$$\begin{array}{llll} \frac{\rho_0 a^3}{4r^2} & \frac{\rho_0 a^3}{r^2} & \frac{\rho_0 r^2}{4a} & \frac{\rho_0 r^2}{a} \end{array} \quad \begin{array}{l} \cdot 4 \\ \cdot 3 \\ \cdot 2 \\ \cdot 1 \end{array}$$

۷- اگر $\vec{D} = (2y^2 - z^2)\hat{a}_x + xy\hat{a}_y - xy\hat{a}_z \left(\frac{c}{m^2}\right)$ باشد، بار کل احاطه شده توسط مکعبی که با

$(0 \leq z \leq 3, 0 \leq y \leq 2, 0 \leq x \leq 1)$ تعریف شده است برابر است با:

$$\begin{array}{llll} ۱ \text{ کولن} & ۲ \text{ کولن} & ۳ \text{ کولن} & ۴ \text{ کولن} \end{array} \quad \begin{array}{l} \cdot 1 \\ \cdot 2 \\ \cdot 3 \\ \cdot 4 \end{array}$$

۸- برای بار منفرد $-q$ که به فاصله d از مبدا روی محور z قرار دارد، گشتاور دو قطبی کدام است؟

$$\begin{array}{llll} -qd\hat{a}_z & -\frac{1}{2}qd\hat{a}_z & -2qd\hat{a}_z & +2qd\hat{a}_z \end{array} \quad \begin{array}{l} \cdot 1 \\ \cdot 2 \\ \cdot 3 \\ \cdot 4 \end{array}$$

$$\rho_v = \begin{cases} \rho_0 & 0 \leq r \leq R \\ 0 & r > R \end{cases}$$

یک توزیع بار با تقارن کروی دارای چگالی ρ_v می باشد. انرژی ذخیره شده در ناحیه $r \leq R$ کدام

www.nashr-estekhdam.ir

است:

$$\begin{array}{llll} \frac{\pi \rho_0^3 R^5}{45\epsilon_0} & \frac{2\pi \rho_0^2 R^5}{45\epsilon_0} & \frac{\pi \rho_0 R^4}{\epsilon_0} & \frac{\pi \rho_0^4 R^4}{\epsilon_0} \end{array} \quad \begin{array}{l} \cdot 1 \\ \cdot 2 \\ \cdot 3 \\ \cdot 4 \end{array}$$

۱۰- میدان پتانسیلی برابر است با: $V = 3x^2y - yz$ میدان الکتریکی در نقطه $(x=1, y=-1, z=2)$ کدام است؟

$$\begin{array}{llll} 6\hat{a}_x - \hat{a}_y - \hat{a}_z & 6\hat{a}_x + \hat{a}_y + \hat{a}_z & \hat{a}_x + \hat{a}_y + 4\hat{a}_z & -\hat{a}_x - \hat{a}_y + 4\hat{a}_z \end{array} \quad \begin{array}{l} \cdot 1 \\ \cdot 2 \\ \cdot 3 \\ \cdot 4 \end{array}$$

۱۱- در یک ناحیه کروی به شعاع R چگالی بار طوری است که میدان الکتریکی در نقطه r داخل کره به شکل $\vec{E} = \frac{E_0 r}{R^2} \vec{r}$

است. چگالی بار ρ در این ناحیه برابر است با:

۱. $\frac{\epsilon_0 E_0 r}{R^2}$ ۲. $\frac{\epsilon_0 E_0 r^2}{R^3}$ ۳. $\frac{4\epsilon_0 E_0 r}{R^2}$ ۴. $\frac{4\epsilon_0 E_0 r^2}{R^3}$

۱۲- برای چگالی جریان $\vec{J} = 10z\varphi \hat{a}_\rho \left(\frac{A}{m^2}\right)$ ، جریان از سطح استوانه ای $(\rho = 1, 1 \leq z \leq 4)$ چقدر است؟

۱. $150\pi^2 (A)$ ۲. $110\pi^2 (A)$ ۳. $80\pi^2 (A)$ ۴. $25\pi^2 (A)$

۱۳- دو بار نقطه ای با قرار گرفتن در فضای تهی نیروی $4\mu N$ بر یکدیگر وارد می کنند. با پر شدن فضای بین آنها با یک ماده دی الکتریک، اندازه نیرو $2\mu N$ می شود. ثابت دی الکتریک ماده برابر است با:

۱. $1/7$ ۲. 2 ۳. $2/55$ ۴. 4

۱۴- یک مکعب دی الکتریک به ضلع L که مرکز آن در مبدا مختصات است، دارای قطبش شعاعی $\vec{p} = a\vec{r}$ است که a یک ثابت و $\vec{r} = x\hat{a}_x + y\hat{a}_y + z\hat{a}_z$ می باشد. بار قطبشی کل کدام است؟

۱. صفر ۲. $2aL^3$ ۳. $3aL^3$ ۴. $4aL^3$

۱۵- یک لایه دی الکتریک کروی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b در نظر بگیرید که در آن $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ برای $(a < r < b)$ و $(\epsilon = \epsilon_0 \text{ برای } r < a \text{ و } r > b)$ است. اگر بار q در مرکز کره قرار داده شود، بردار قطبش \vec{p} در ناحیه r کدام است؟

۱. $\frac{2q(\epsilon_r - 1)}{\pi \epsilon_r r^3} \vec{r}$ ۲. $\frac{q(2\epsilon_r + 1)}{\epsilon_r r^3} \vec{r}$ ۳. $\frac{q(\epsilon_r + 1)}{2\pi \epsilon_r r^3} \vec{r}$ ۴. $\frac{q(\epsilon_r - 1)}{4\pi \epsilon_r r^3} \vec{r}$

۱۶- اگر $\vec{D} = \epsilon \vec{V}$ ، \vec{E} و $\vec{J} = \sigma \vec{V}$ ، \vec{V} در یک ماده معین باشد، نوع ماده کدام گزینه است؟

۱. همگن و همسانگرد ۲. خطی و همگن ۳. خطی و همسانگرد ۴. خطی و همگن و همسانگرد

۱۷- در یک بره دی الکتریک که در آن $\epsilon = 2\epsilon_0$ و $V = 100y^2$ ولت است، چگالی بار حجمی ρ_v برابر است با:

۱. $-100\epsilon_0$ ۲. $-200\epsilon_0$ ۳. $-300\epsilon_0$ ۴. $-400\epsilon_0$

۱۸- نیمی از یک پوسته کروی رسانا به شعاع R در مایعی با ضریب گذردهی دی الکتریک ϵ غوطه ور است و نیم دیگر آن در خلاء قرار گرفته است. اگر بار کل آزاد روی کره q باشد میدان الکتریکی E در سطح کره چقدر است؟

$$\begin{array}{llll} ۱. & \frac{q}{2\pi(\epsilon + \epsilon_0)R^2} & ۲. & \frac{q}{4\pi(\epsilon + \epsilon_0)R^2} \\ ۳. & \frac{q}{4\pi(\epsilon_0)R^2} & ۴. & \frac{q}{4\pi(\epsilon)R^2} \end{array}$$

۱۹- ناحیه ۱ ($x < 0$) شامل دی الکتریکی با گذردهی نسبی ($\epsilon_r = 2$) و ناحیه ۲ ($x > 0$) دی الکتریکی با ($\epsilon_r = 4$) است. اگر $\vec{D}_1 = 10\hat{a}_x - 20\hat{a}_y + 2\hat{a}_z$ باشد، بردار جابجایی \vec{D}_2 چقدر است؟

$$\begin{array}{ll} ۱. & \hat{a}_x + 20\hat{a}_y + 2\hat{a}_z \\ ۲. & 10\hat{a}_x + 2\hat{a}_y + \hat{a}_z \\ ۳. & 10\hat{a}_x - 40\hat{a}_y + 4\hat{a}_z \\ ۴. & 10\hat{a}_x - 20\hat{a}_y + 2\hat{a}_z \end{array}$$

۲۰- در شرایطی که چگالی بار الکتریکی در هر نقطه از فضا در طول زمان ثابت است (حالت پایا) کدام رابطه همواره صادق است؟

$$\begin{array}{llll} ۱. & \vec{\nabla} \times \vec{J} = 0 & ۲. & \vec{J} = \sigma \vec{E} \\ ۳. & \vec{\nabla} \times \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon} & ۴. & \vec{\nabla} \cdot \vec{J} = 0 \end{array}$$

۲۱- در محیطی دی الکتریک بردار قطبش به شکل $\vec{P} = 2xy\hat{a}_x + x^2y\hat{a}_y + xyz\hat{a}_z$ است. چگالی بار حجمی قطبیده در

نقطه $\vec{r} = \hat{a}_x + \hat{a}_y + \hat{a}_z$ چقدر است؟ www.nashr-estekhdam.ir

$$\begin{array}{llll} ۱. & -1 & ۲. & -2 \\ ۳. & -3 & ۴. & -4 \end{array}$$

۲۲- یک محیط همگن با رسانندگی σ و گذردهی دی الکتریک ϵ مفروض است. زمان واهلش برابر است با:

$$\begin{array}{llll} ۱. & \frac{1}{\epsilon\sigma} & ۲. & \epsilon\sigma \\ ۳. & \frac{\epsilon}{\sigma} & ۴. & \sigma \end{array}$$

۲۳- جوشنهای خازن مسطح موازی که در نقاط $x=0$ و $x=1$ متر واقع شده اند به ترتیب دارای پتانسیل های ۰ و ۱۰۰ ولت می باشند. اگر $\epsilon = 2\epsilon_0$ باشد پتانسیل نقاط مختلف درون خازن کدام است؟

$$\begin{array}{llll} ۱. & 100x & ۲. & 200x - 100 \\ ۳. & x^2 & ۴. & \frac{+200}{\pi}x \end{array}$$

۲۴- یک کره دی الکتریک به شعاع R در میدان الکتریکی یکنواخت E_0 قرار گرفته است. ثابت گذردهی کره و محیط پیرامون

کره به ترتیب ϵ و ϵ_0 است. پتانسیل الکتریکی در داخل کره $V_i = -\frac{3\epsilon_0}{\epsilon + 2\epsilon_0} E_0 r \cos\theta$ می باشد. گشتاور دو

قطبی کل کره دی الکتریک \vec{p} برابر است با:

$$4\pi R^3 \epsilon_0 \left(\frac{\epsilon - \epsilon_0}{\epsilon + 2\epsilon_0}\right) E_0 \hat{a}_z \quad .2 \quad 4\pi R^3 \epsilon_0 \left(\frac{\epsilon + \epsilon_0}{\epsilon - 2\epsilon_0}\right) E_0 \hat{a}_z \quad .1$$

$$\frac{4}{3} \pi R^3 \epsilon_0 \left(\frac{2\epsilon + \epsilon_0}{\epsilon - 2\epsilon_0}\right) E_0 \hat{a}_z \quad .4 \quad \frac{4}{3} \pi R^3 \epsilon_0 \left(\frac{2\epsilon - \epsilon_0}{\epsilon + 2\epsilon_0}\right) E_0 \hat{a}_z \quad .3$$

۲۵- لایه های کروی رسانایی با شعاع داخلی a و خارجی b مفروض است. چنانچه $V(r=b)=0$ و $V(r=a)=V_0$ باشد،

در ناحیه میان لایه ها $a < r < b$ پتانسیل الکتریکی برابر است با: (راهنمایی: پتانسیل فقط به شعاع بستگی دارد)

$$V = V_0 \frac{a(b-r)}{r(b-a)} \quad .4 \quad V = V_0 \frac{(b-r)}{(b-a)} \quad .3 \quad V = V_0 \frac{(\frac{1}{b} - \frac{1}{r})}{(\frac{1}{b} - \frac{1}{a})} \quad .2 \quad V = \frac{V_0}{\ln(\frac{a}{b})} \ln(\frac{r}{b}) \quad .1$$

۲۶- قرصی به ضخامت t و شعاع b دارای یک حفره مرکزی به شعاع a است. اگر رسانندگی قرص σ باشد، مقاومت قرص بین دو

طرف تخت قرص چقدر است؟

$$\frac{t \ln(\frac{a}{b})}{2\pi\sigma} \quad .4 \quad \frac{\ln(\frac{b}{a})}{2\pi\sigma} \quad .3 \quad \frac{t}{\sigma\pi(b^2 - a^2)} \quad .2 \quad \frac{2t}{\sigma\pi(b^2 + a^2)} \quad .1$$

۲۷- در بالای یک صفحه رسانای کامل بینهایت متصل به زمین، دو بار نقطه ای مثبت q و 2q در نظر بگیرید که به ترتیب در

فاصله a و 2a از صفحه (در یک طرف صفحه) قرار گرفته اند. اندازه نیروی وارد بر بار q کدام است؟ (k ثابت کولنی)

$$\frac{71}{36} \frac{kq^2}{a^2} \quad .4 \quad \frac{89}{36} \frac{kq^2}{a^2} \quad .3 \quad \frac{16}{11} \frac{kq^2}{a^2} \quad .2 \quad \frac{37}{11} \frac{kq^2}{a^2} \quad .1$$

۲۸- بار q + در فاصله d از یک کره فلزی بدون بار مجزا به شعاع a قرار دارد ($d > a$). پتانسیل الکتریکی در سطح کره چقدر

است؟ www.nashr-estekhdam.ir

$$\frac{qa}{4\pi\epsilon_0 d^2} \quad .4 \quad \frac{qd}{4\pi\epsilon_0 a^2} \quad .3 \quad \frac{q}{4\pi\epsilon_0 a} \quad .2 \quad \frac{q}{4\pi\epsilon_0 d} \quad .1$$

۲۹- برای یک ماده همگن، رابطه بین مقاومت R یک محیط با رسانایی σ و ظرفیت الکتروستاتیک معادل آن C کدام است؟

۱. $Rc\epsilon = \sigma$ ۲. $Rc\sigma = \epsilon$ ۳. $Rc = \epsilon\sigma$ ۴. $R\sigma = \epsilon c$

۳۰- یک بار نقطه ای بین دو صفحه رسانای با زاویه ۳۰ درجه قرار گرفته است. تعداد بارهای تصویری برابر است با:

۱. ۳ ۲. ۸ ۳. ۱۱ ۴. ۱۳

۳۱- در مختصات استوانه ای، معادله $\frac{\partial^2 \psi}{\partial \rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial \rho} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + 10 = 0$ چه نام دارد؟

۱. معادله لاپلاس ۲. معادله پواسون ۳. معادله هلمهولتز ۴. معادله لورنتس

۳۲- یک صفحه جریان بینهایت را در $z = 0$ در نظر بگیرید. اگر صفحه دارای چگالی جریان یکنواخت $\vec{K} = K_x \hat{a}_x (\frac{A}{m})$

باشد، در نواحی $z > 0$ شدت میدان مغناطیسی H چقدر است؟

۱. $-\frac{1}{2} K_x \hat{a}_y$ ۲. $+\frac{1}{2} K_x \hat{a}_y$ ۳. $-K_x \hat{a}_y$ ۴. $+K_x \hat{a}_z$

www.nashr-estekhdam.ir

۳۳- کدام مورد چشمه میدان های مغناطیسی استاتیک نمی باشد؟

۱. یک جریان مستقیم در یک سیم ۲. یک قرص باردار که با سرعت یکنواخت می چرخد.
۳. یک بار شتابدار ۴. یک آهنربای دائمی

۳۴- یک استوانه رسانای توخالی دارای شعاع داخلی a و شعاع بیرونی b و حامل جریان I در امتداد محور z مثبت است. در ناحیه ρ ($a < \rho < b$) میدان مغناطیسی H برابر است با:

۱. $\frac{I}{2\pi \rho}$ ۲. $\frac{I\rho}{2\pi a^2}$ ۳. $\frac{I(\rho^2 + a^2)}{2\pi \rho(b^2 - a^2)}$ ۴. $\frac{I}{2\pi \rho} (\frac{\rho^2 - a^2}{b^2 - a^2})$

۳۵- شار مغناطیسی کل عبوری از یک سطح بسته کدام است:

۱. بار الکتریکی درون سطح بسته ۲. مقدار جریانی که از سطح آن عبور می کند
۳. مقداری ثابت ۴. صفر

۳۶- میدان مغناطیسی \vec{B} حاصل از پتانسیل برداری $\hat{a}_k \ln(x^2 + y^2)$ $\vec{A} = -\frac{\mu_0 I}{4\pi}$ کدام است؟

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \left(\frac{y\hat{a}_x + x\hat{a}_y}{x^2 + y^2} \right) \quad .1 \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left(\frac{-y\hat{a}_x + x\hat{a}_y}{x^2 + y^2} \right) \quad .2$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \left(\frac{y\hat{a}_y - x\hat{a}_x}{x^2 + y^2} \right) \quad .3 \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left(\frac{y\hat{a}_y + x\hat{a}_x}{x^2 + y^2} \right) \quad .4$$

۳۷- پتانسیل برداری مغناطیسی $\vec{A} = -\rho^2 \hat{a}_z$ داده شده است. شار عبوری از سطح

$(\varphi = \frac{\pi}{2}, 1 \leq \rho \leq 2, 0 \leq z \leq 4)$ چقدر است؟ (ρ, z بر حسب متر هستند).

۱. ۱۲ ۲. ۱۵ ۳. ۲۰ ۴. ۲۷

۳۸- محور z حامل جریان 12π آمپر در امتداد \hat{a}_z است. شدت میدان مغناطیسی H در نقطه $(0, 3, 0)$ برابر است با:

$$+2\hat{a}_y \quad .1 \quad -\hat{a}_y \quad .2 \quad -2\hat{a}_x \quad .3 \quad -\hat{a}_x \quad .4$$

۳۹- تعداد زیادی سیم بلند که از هر کدام جریان I می‌گذرد، به شکل موازی پهلوی هم قرار گرفته اند و تشکیل یک صفحه می‌دهند. تعداد سیم‌ها در واحد طول n است. چگالی شار مغناطیسی حاصل (B) کدام است؟

$$B = \frac{1}{2} \mu_0 n I \quad .1 \quad B = \mu_0 n I \quad .2 \quad B = 2 \mu_0 n I \quad .3 \quad B = 4 \mu_0 n I \quad .4$$

۴۰- میدان‌های یکنواخت \vec{E} و \vec{B} در راستای عمود بر یکدیگر هستند. الکترونی با سرعت $(\frac{m}{s}) 6 \times 10^6$ عمود بر هر دو

میدان حرکت کرده و بدون انحراف از میان میدان می‌گذرد. اگر اندازه میدان \vec{B} برابر $(\frac{mwb}{m^2}) 0/5$ باشد، اندازه

www.nashr-estekhdam.ir

میدان \vec{E} کدام است؟

$$1 \frac{KV}{m} \quad .1 \quad 2 \frac{KV}{m} \quad .2 \quad 3 \frac{KV}{m} \quad .3 \quad 4 \frac{KV}{m} \quad .4$$

1	ج
2	ب
3	د
4	ب
5	الف
6	د
7	ج
8	الف
9	ب
10	الف
11	ج
12	الف
13	ب
14	الف
15	د
16	ب
17	د
18	الف
19	ج
20	د
21	د
22	ج
23	الف
24	ب
25	د
26	ب
27	ج
28	الف
29	ب
30	ج
31	ب
32	الف
33	ج
34	د
35	د
36	ب
37	الف
38	ج
39	الف
40	ج