

۱۱۴- S، سیستم LTI، با پاسخ ضربه $h(t) = \frac{\sin(\pi(t-1))}{\pi(t-1)}$ را در نظر بگیرید. پاسخ این سیستم به ورودی

$$x(t) = \left(\frac{\sin(\pi t)}{\pi t} \right)^2$$

کدام است؟

$$\frac{\sin(\pi(t-1))}{\pi(t-1)} \times \frac{\sin(\pi(t-\frac{1}{2}))}{\pi(t-\frac{1}{2})} \quad (1)$$

$$\left(\frac{\sin(\pi(t-1))}{\pi(t-1)} \right)^2 \quad (2)$$

$$\left(\frac{\sin(\pi(t-1))}{\pi(t-1)} \right)^2 \quad (3)$$

$$\left(\frac{\sin(\pi(t-\frac{1}{2}))}{\pi(t-\frac{1}{2})} \right)^2 \quad (4)$$

الکترومغناطیس:

۱۱۵- یک کره رسانا به شعاع a دارای بار الکتریکی Q می‌باشد. $\frac{1}{3}$ انرژی سیستم، در چه فاصله‌ای از مرکز کره نهفته است؟

$$\frac{a}{3} \quad (1)$$

$$\frac{2a}{3} \quad (2)$$

$$\frac{2a}{2} \quad (3)$$

$$2a \quad (4)$$

۱۱۶- میدان برداری $\vec{A}(\rho, \varphi, z) = \rho \cos \varphi \hat{\rho} + \varphi \sin \varphi \hat{\phi} + \rho \cos \varphi \hat{z}$ داده شده است. برای مسیر C نشان داده

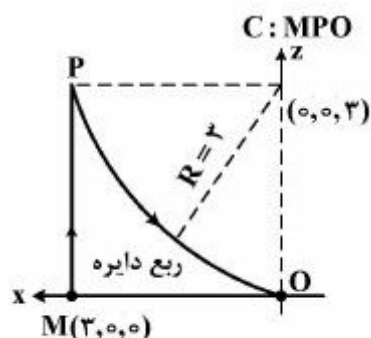
شده در شکل مقدار انتگرال خط $\int_C \vec{A} \cdot d\vec{l}$ کدام است؟

$$-\frac{2\pi}{2} \quad (1)$$

$$-\frac{\pi}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{2} \quad (3)$$

$$\frac{2\pi}{2} \quad (4)$$



۱۱۷- بین دو استوانه هم محور به شعاع‌های a و b ($a < b$) یک ماده رسانا با رسانایی ویژه $\sigma(\frac{S}{m})$ قرار گرفته است.

چگالی جریان حجمی بین دو استوانه با عبارت $\vec{J} = \frac{A}{\rho} \hat{\rho} (\frac{A}{m^2})$ بیان می‌شود. (A عدد ثابتی است). توان تلف

شده در ماده بین دو سطح استوانه بر واحد طول استوانه، چند وات است؟

$$\frac{A^2}{\sigma} \ln \frac{b}{a} \quad (۱)$$

$$\frac{2\pi A^2}{\sigma} \ln \frac{b}{a} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi A^2}{\sigma} \ln \frac{b}{a} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi A^2}{2\sigma} \ln \frac{b}{a} \quad (۴)$$

۱۱۸- یک حلقه مربعی به ضلع a و به فاصله s از یک سیم بلند حامل جریان I قرار دارد. حلقه و سیم هر دو در صفحه

xy هستند. اگر جریان داخل سیم برای $t \geq 0$ با نرخ ثابت $\alpha(\frac{A}{s})$ به سمت صفر میل کند، emf القایی در حلقه

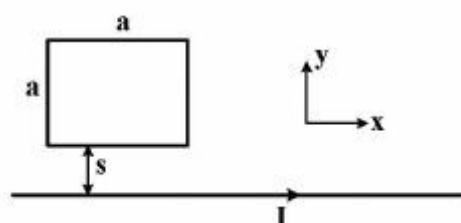
مربعی، برای $t > 0$ کدام است؟

$$\frac{\mu_0}{2\pi} \alpha a \ln(1 + \frac{a}{s}) \quad (۱)$$

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi} \alpha a \ln(1 + \frac{a}{s}) \quad (۲)$$

$$\frac{\mu_0}{\pi} \alpha a \frac{1}{1 + 2\frac{s}{a}} \quad (۳)$$

$$\frac{\mu_0 I}{\pi} \alpha a \frac{1}{1 + 2\frac{s}{a}} \quad (۴)$$



۱۱۹- عبارت تابع پتانسیل الکتریکی را در ناحیه $y \geq -\frac{\pi}{2k}$ به صورت $V(x, y) = V_0 e^{-kx} \cos ky$ فرض می‌کنیم.

(V_0 و k اعدادی ثابت‌اند.) سطح $y = -\frac{\pi}{2k}$ را یک صفحه رسانا تشکیل می‌دهد. مقدار باری که در ناحیه نیم‌نوار

$0 < x < \infty$ و $0 < z < 1$ بر روی صفحه رسانا قرار دارد، کدام است؟

(۱) $-k\epsilon_0 V_0$

(۲) $-\epsilon_0 V_0$

(۳) $\epsilon_0 V_0$

(۴) $k\epsilon_0 V_0$

۱۲۰- فرض کنید کل فضا با یک دیامغناطیس با ضریب نفوذپذیری نسبی μ_r پر شده باشد. اکنون در این فضا جریان

رشته‌ای به مقدار I آمپر را بر روی محیط یک ضلعی متساوی‌الاضلاع که شعاع دایره محیطی آن a است، برقرار

می‌کنیم، اندازه بردار مغناطیس‌شدگی $|\vec{M}|$ در مرکز این چند ضلعی کدام است؟

(۱) $(\mu_r - 1) \frac{|I|}{2a} \frac{N}{\pi} \sin\left(\frac{\pi}{N}\right)$

(۲) $(1 - \mu_r) \frac{|I|}{2a} \frac{N}{\pi} \sin\left(\frac{\pi}{N}\right)$

(۳) $(\mu_r - 1) \frac{|I|}{2a} \frac{N}{\pi} \tan\left(\frac{\pi}{N}\right)$

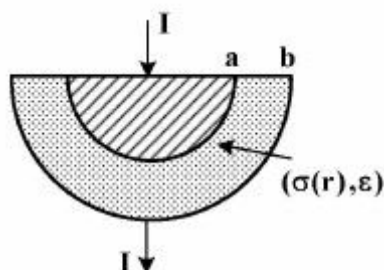
(۴) $(1 - \mu_r) \frac{|I|}{2a} \frac{N}{\pi} \tan\left(\frac{\pi}{N}\right)$

۱۲۱- مطابق شکل زیر، یک مقاومت الکتریکی از دو الکتروود رسانای کامل به شکل نیمکره‌هایی هم‌مرکز به شعاع a و b

که فضای بین آن‌ها از ماده‌ای با رسانایی غیریکنواخت $\sigma(r) = \sigma_0 \frac{a}{r}$ و ضریب گذردهی ثابت ϵ پر شده، تشکیل

شده است. r فاصله تا مرکز نیمکره‌ها است. اگر جریان کل I از مقاومت عبور کند، چگالی حجمی بارهای آزاد

درون ماده رسانا، با کدام گزینه بیان می‌شود؟



(۱) $\frac{\epsilon I a}{2\pi \sigma_0 r^2}$

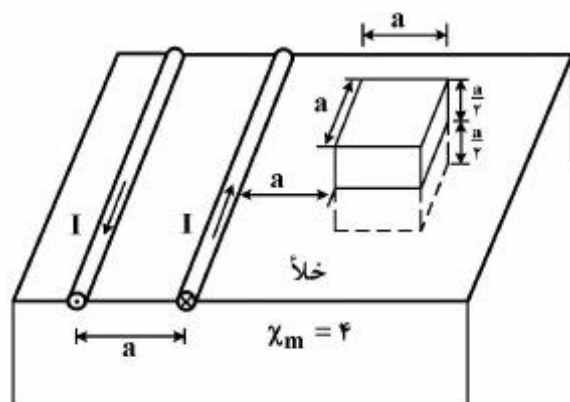
(۲) $\frac{\epsilon I}{2\pi \sigma_0 a r^2}$

(۳) $\frac{\epsilon I}{4\pi \sigma_0 a r^2}$

(۴) صفر

۱۲۲- دو رشته جریان I و $-I$ (شکل زیر) روی فصل مشترک خلأ با یک نیم فضای پر شده از یک ماده مغناطیسی با $\chi_m = 4$ به موازات یکدیگر قرار گرفته اند. یک حجم فرضی ریاضی به شکل یک مکعب به ضلع a در فاصله a از یکی از جریان های رشته ای در نظر می گیریم. به ازای $I = \frac{2}{\pi} A$ حاصل انتگرال سطح بسته $\oint \vec{H} \cdot d\vec{s}$ روی سطح این مکعب فرضی، کدام است؟ توجه کنید که نیمی از این مکعب در خلأ و نیمی از آن درون ماده مغناطیسی است.

(۱) صفر



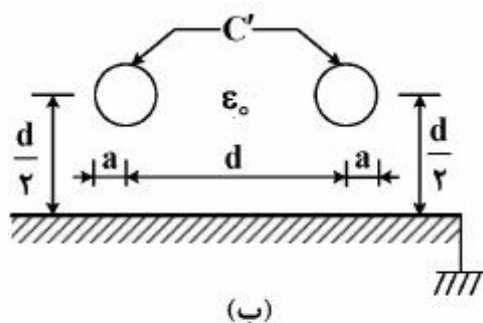
$$\frac{9a}{10\pi} \ln\left(\frac{3}{4}\right) \quad (2)$$

$$\frac{3a}{\pi} \ln\left(\frac{3}{4}\right) \quad (3)$$

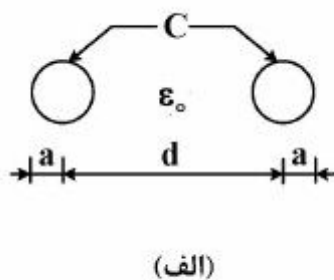
$$\frac{a}{\pi} \ln\left(\frac{3}{4}\right) \quad (4)$$

۱۲۳- فاصله مراکز دو کره رسانا که شعاع هر یک از آنها a است (شکل الف)، برابر d می باشد. وقتی فضای اطراف این دو کره خلأ باشد، ظرفیت الکتریکی بین آنها C است. اگر یک صفحه رسانای زمین شده با سطح بی نهایت (شکل ب) در کنار این دو کره قرار داده شود، مقدار ظرفیت بین دو کره برابر C' خواهد شد. چنانچه $\frac{d}{a} = 5$ باشد، (یعنی بتوان به طور تقریبی توزیع بار روی کره ها را یکنواخت فرض کرد) آنگاه نسبت $\frac{C'}{C}$ کدام است؟

(۱) ۱



(ب)



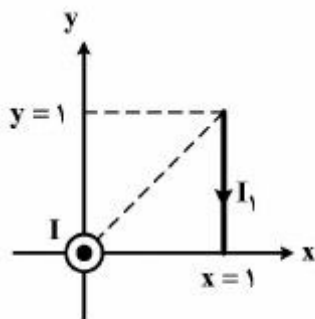
(الف)

$$\frac{48}{47} \quad (2)$$

$$\frac{4\sqrt{2}}{3\sqrt{2}+1} \quad (3)$$

$$\frac{3\sqrt{2}+1}{2\sqrt{2}} \quad (4)$$

۱۲۴- مطابق شکل زیر، یک سیم بی‌نهایت طویل که بر محور z منطبق است، حامل جریان I به سمت خارج از صفحه است. نیروی F وارد بر بخشی از یک مدار که حامل جریان I_1 در جهت $-\hat{y}$ است و روی پاره‌خط کشیده شده از $(x, y) = (1, 0)$ به $(x, y) = (1, 1)$ قرار دارد، کدام است؟



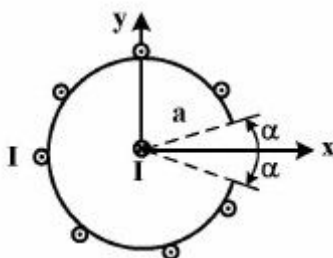
$$-\frac{\mu_0 I_1 I}{2\pi} \ln 2 \hat{z} \quad (1)$$

$$-\frac{\mu_0 I_1 I}{4\pi} \ln 2 \hat{z} \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 I_1 I}{2\pi} \ln 2 \hat{z} \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 I_1 I}{4\pi} \ln 2 \hat{z} \quad (4)$$

۱۲۵- همانند شکل در فضای خالی، روی سطح جانبی یک استوانه بی‌نهایت طویل به شعاع a که محور آن بر محور z منطبق است، جریان I آمپر به‌طور یکنواخت از $\varphi = \alpha$ تا $\varphi = 2\pi - \alpha$ توزیع شده است. از سوی دیگر روی محور این استوانه یک توزیع جریان رشته‌ای به مقدار I آمپر در جهت $-\hat{z}$ برقرار شده است. نیروی واحد طول وارد بر این جریان رشته‌ای کدام است؟



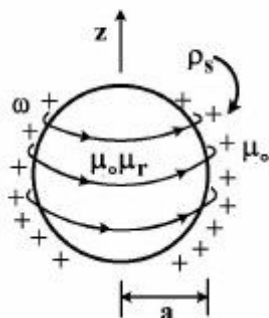
$$-\hat{x} \frac{\mu_0 I^2}{2\pi a(2\pi - \alpha)} \sin \alpha \quad (1)$$

$$-\hat{x} \frac{\mu_0 I^2}{2\pi a(\pi - \alpha)} \sin \alpha \quad (2)$$

$$\hat{x} \frac{\mu_0 I^2}{2\pi a(2\pi - \alpha)} \sin \alpha \quad (3)$$

$$\hat{x} \frac{\mu_0 I^2}{2\pi a(\pi - \alpha)} \sin \alpha \quad (4)$$

۱۲۶- در فضای خالی کره‌ای به شعاع $a = 2\text{m}$ از جنس یک ماده مغناطیسی فرضی با ضریب نفوذپذیری نسبی $\mu_r = 10$ و به مرکز مبدأ مختصات مفروض است. روی پوسته کره $r = a^+$ یک توزیع بار الکتریکی سطحی با چگالی ثابت ρ_s در نظر می‌گیریم. این توزیع بار همانند شکل با سرعت زاویه‌ای ω حول محور z در جهت φ به دوران درمی‌آید. اندازه میدان مغناطیسی $|\vec{B}|$ ایجاد شده در مرکز کره مغناطیسی، کدام است؟



$$\frac{10}{3} \mu_0 \omega \rho_s \quad (1)$$

$$\frac{20}{3} \mu_0 \omega \rho_s \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \mu_0 \omega \rho_s \quad (3)$$

$$\frac{8}{3} \mu_0 \omega \rho_s \quad (4)$$