

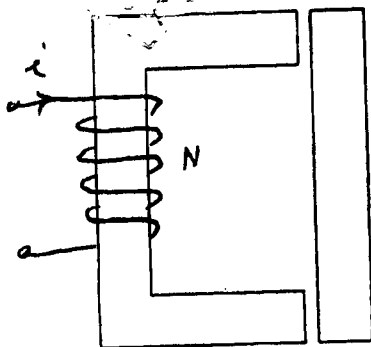
ماشین های الکتریکی ۱ و ۲

۱۱۵- یک موتور القایی سه فاز ۶ قطب با فرکانس (50 Hz) با سرعت 970 rpm می چرخد. توان ورودی موتور 48 kW است. در این شرایط تلفات مسی استاتور 1.4 kW و تلفات هسته آن 1.6 kW است. تلفات اهمی روتور چند وات است؟
 (۱) 1.35 (۲) 1.40 (۳) 1.39 (۴) 1.44

۱۱۶- یک موتور القایی سه فاز چهار قطبی مفروض است. این موتور از یک منبع سینوسی با فرکانس 50 Hz تغذیه می شود. سیم پیچی موتور به گونه ای است که هارمونیک های پنجم و هفتم فضاپی نیز در فاصله بین روتور و استاتور وجود دارد. سرعت نسبی میدان های گردشی ناشی از هارمونیک های پنجم و هفتم فضایی چند rpm (دور در دقیقه) است؟
 (۱) 514 (۲) 214 (۳) 50 (۴) 86

۱۱۷- در یک موتور القایی، امپدانس حالت سکون هر فاز روتور برابر از $1 + j$ اهم است. گشتاور ماکزیمم آن ۳ برابر گشتاور نامی است. لغزش نامی موتور چقدر است؟ از امپدانس استاتور صرف نظر کنید.
 (۱) 0.414 (۲) 0.268 (۳) 0.324 (۴) 0.172

۱۱۸- یک ولتاژ سینوسی به معادله $v = V_m \sin 2\pi f$ بر سیم پیچی N دوری و بدون تلف مدار شکل متقابل اعمال شده و در نتیجه بیک جریان گذرنده از آن آمپر و بیک چگالی فلو در هسته B_m شده طول هر یک از فواصل متقابل و برابر، و در همان حال سطح مقطع هسته نصف می شود و سپس ولتاژ $v = 2V_m \sin 4\pi f$ به همان سیم پیچی N دور اعمال می شود. مقادیر جدید بیک های جریان و چگالی فلو در هسته چقدر است؟ افت آهن، نشت فلو و پراکندگی در فواصل هواپی ها، چشم پوشی هستند؟



- (۱) $4I_m$ و $4B_m$
- (۲) $2I_m$ و $4B_m$
- (۳) $4I_m$ و $2B_m$
- (۴) $2I_m$ و $2B_m$

- ۱۱۹- دو سیم پیچ با هسته هوایی به فاصله x و با محورهای مغناطیسی همراستا دارای پارامترهای زیرند:
- $$L_{11} = 0,5H, L_{22} = 0,1H, L_{12} = L_{21} = 0,2e^{-x}$$
- جریان های سیم پیچ اول و دوم به ترتیب
- $$i_1 = 10 \sin(50\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ و } i_2 = \sin(50\pi t + \frac{\pi}{6})$$
- است. مقدار متوسط نیروی بین دو سیم پیچ چند نیوتن است؟
- (۱) $-4e^{-x}$ (۲) $-e^{-x}$ (۳) $-2e^{-x}$ (۴) صفر

- ۱۲۰- یک ژنراتور شنت بی بار با سرعت n چرخانده شده و ولتاژ V تولید می کند. مقاومت میدان شنت حدود نصف مقدار مقاومت بحرانی در سرعت n است. اگر سرعت ژنراتور ۵٪ کاهش داده شود آن گاه:
- (۱) ولتاژ خروجی دقیقاً ۵٪ افت می کند.
 (۲) ولتاژ خروجی بیش از ۵٪ افت می کند.
 (۳) ولتاژ خروجی کمتر از ۵٪ افت می کند.
 (۴) ولتاژ خروجی حدود ۵٪ افت می کند و جهت تغییر مشخص نیست.

- ۱۲۱- یک موتور سری با مقدار مغناطیسی خطی از یک منبع ولتاژ ثابت تغذیه شده و تحت بار I آمپر کار می کند. مقاومت سیم پیچی سری R_s است. اگر یک مقاومت $2R_s$ اهمی با سیم پیچی میدان موازی شده و همزمان گشتاور بار نیز نصف شود، مقدار جدید جریان چقدر می شود؟

(۱) $\sqrt{\frac{2}{3}}$ (۲) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ (۳) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

- ۱۲۲- یک موتور شنت با ولتاژ تغذیه ثابت بی بار می گنجد. مقدار مغناطیسی ماشین خطی فرض می شود. برای آن که سرعت موتور تقریباً نصف شود کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟
- (۱) با مقاومت میدان ثابت، ولتاژ اعمالی به موتور نصف شود.
 (۲) با ولتاژ اعمالی ثابت، مقاومت میدان دو برابر شود.
 (۳) ولتاژ اعمالی به موتور نصف و مقاومت میدان دو برابر شود.
 (۴) با ولتاژ اعمالی ثابت، مقاومت میدان نصف شود.

- ۱۲۳- یک موتور جریان مستقیم ۲۵۰ ولت ۵۰۰ دور در دقیقه با تحریر یک حداکانه دارای مقاومت آرمیچر ۳ اهم و جریان آرمیچر ۶۰ آمپر به ازای گشتاور و شار اسمی موتور است. اگر یک تحریر دیگر را ثابت نگه داریم و گشتاوری برابر گشتاور اسمی (بار کامل) به ماشین وارد کنیم (ورودی) سرعت چند دور در دقیقه خواهد شد؟
- (۱) ۵۷۷,۶ (۲) ۵۳۲,۴ (۳) ۵۳۶,۶ (۴) ۳۳۵,۷

- ۱۲۴- نتایج آزمون اتصال کوتاه یک ترانسفورماتور $20kV/220V$ ، $20kVA$ از سمت فشارقوی به صورت زیر است:
- $$V = 800V, I = 10A, P = 800W$$
- چه مقدار توان اکتیو از ترمینال $220V$ ترانسفورماتور کشیده شود تا حداکثر تنظیم ولتاژ ترانسفورماتور در نیمی از بار بر حسب kW حداکثر گردد؟
- (۱) ۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۳۰

- ۱۲۵- در یک ترانسفورماتور تک فاز $100kVA$ ، امپدانس شاخه سری بر حسب پریونیت برابر $0,04$ است. ضریب توان بی باری این ترانسفورماتور، تحت ولتاژ و فرکانس نامی برابر $0,9$ است. راندمان ماکزیمم این ترانسفورماتور در بار نامی رخ می دهد. جریان بی باری ترانسفورماتور چند درصد جریان نامی آن است؟
- (۱) ۱۲ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۳

- ۱۲۶- توان اندازه گیری شده در آزمایش مدار بازیک ترانسفورماتور برابر با P_{oc} و توان اندازه گیری شده در آزمایش اتصال کوتاه آن برابر با P_{sc} است. حداکثر توان ظاهری تحویلی به بار در بازده ماکزیمم نسبت به توان ظاهری نامی ترانسفورماتور برابر است با:

(۱) $\sqrt{\frac{P_{oc}}{P_{sc}}}$ (۲) $\frac{P_{sc}}{P_{oc}}$ (۳) $\sqrt{\frac{P_{sc}}{P_{oc}}}$ (۴) $\frac{P_{oc}}{P_{sc}}$

سوال	کلید
۱۱۵	۱
۱۱۶	۱
۱۱۷	۴
۱۱۸	۳
۱۱۹	
۱۲۰	۲
۱۲۱	۴
۱۲۲	۴
۱۲۳	۱
۱۲۴	۳
۱۲۵	۲
۱۲۶	۱

۱۱۵- یک موتور dc سری با مدار مغناطیسی خطی مفروض است. این موتور از یک منبع با ولتاژ V تغذیه شده و زیر گشتاور نامی با سرعت n_0 کار می‌کند. تعداد دورهای سیم‌پیچی میدان نصف می‌شود و سپس گشتاور بار دو برابر شده و موتور با ولتاژ $\frac{V}{2}$ تغذیه می‌شود. مقدار جدید سرعت چقدر است؟ از افت ولتاژ در سیم‌پیچی‌ها و نیز تلفات مکانیکی موتور چشم‌پوشی می‌شود.

$$(1) \quad \frac{n_0}{4} \quad (2) \quad \frac{n_0}{2}$$

$$(3) \quad 2n_0 \quad (4) \quad 4n_0$$

۱۱۶- مشخصه بی‌باری یک ماشین dc در سرعت 1000 rpm به صورت جدول داده شده است. ماشین به صورت موتور شنت از یک منبع ولتاژ 240 ولتی تغذیه شده و با سرعت 2000 rpm کار می‌کند. اگر ولتاژ منبع به 180 ولت کاهش داده شود، مقدار جدید سرعت چند rpm می‌شود؟ موتور بی‌بار است و در این حالت از کلیه تلفات موتور چشم‌پوشی می‌شود.

I_{sh} جریان میدان	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
E_a نیروی محرکه	۰	۵۰	۹۰	۱۱۰	۱۲۰	۱۲۵	۱۳۰	۱۳۵

$$(1) \quad 1375 \quad (2) \quad 1500$$

$$(3) \quad 1636 \quad (4) \quad 2000$$

۱۱۷- یک موتور dc سری از منبع 125 ولتی تغذیه شده و با سرعت 1200 rpm کار می‌کند. جریان آرمیچر در این حالت 5 آمپر است. اگر ولتاژ منبع به 190 ولت افزایش داده شده و همزمان، گشتاور بار $2\sqrt{2}$ برابر شود، سرعت موتور چند rpm می‌شود؟ مقاومت آرمیچر و میدان جمعاً 1Ω اهم است. مدار مغناطیسی موتور غیرخطی است به طوری که فلوی هر قطب با جذر جریان میدان متناسب است $(\phi \propto \sqrt{I_s})$. از عکس‌العمل آرمیچر چشم‌پوشی می‌شود.

$$(1) \quad 900 \quad (2) \quad 900\sqrt{2}$$

$$(3) \quad 1800 \quad (4) \quad 1800\sqrt{2}$$

۱۱۸- اگر مشخصه مغناطیسی هسته آهنی یک ترانسفورماتور خطی فرض شود، در مورد تلفات آهن آن در ولتاژ و فرکانس نامی می‌توان گفت:

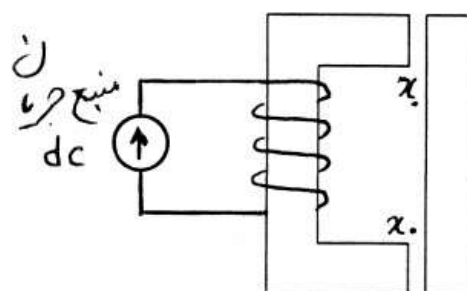
(۱) تلفات فوکو غیر صفر ولی تلفات هیستریزیس صفر است.

(۲) تلفات هیستریزیس غیر صفر ولی تلفات فوکو صفر است.

(۳) هر دو مؤلفه تلفات (فوکو و هیستریزیس) موجود و غیر صفر هستند.

(۴) با توجه به خطی بودن هسته، ترانسفورماتور فاقد تلفات آهن است (هر دو مؤلفه تلفات صفر هستند).

۱۱۹- مقدار اولیه طول هریک از فواصل هوایی در مبدل الکترومکانیکی شکل زیر x_0 فرض می‌شود. مقدار انرژی ذخیره شده در میدان در این حالت W_{f0} فرض می‌شود. اگر طول فواصل هوایی نصف شود، قدر مطلق انرژی مبادله شده با منبع جریان (ΔW_e) و نیز تغییر انرژی ذخیره شده در میدان (ΔW_f) چقدر است؟ از افت آمپر - دور در آهن، مقاومت اهمی سیم‌پیچی، نشت فلو و نیز پراکندگی فلو در فواصل هوایی صرف‌نظر می‌شود.



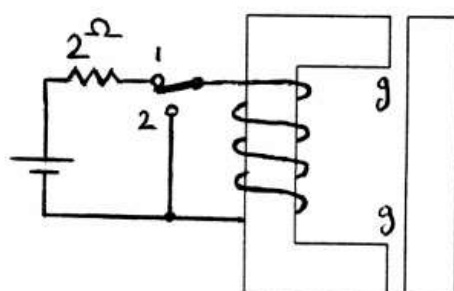
$$\Delta W_f = W_{f0}, \Delta W_e = W_{f0} \quad (1)$$

$$\Delta W_f = 2W_{f0}, \Delta W_e = W_{f0} \quad (2)$$

$$\Delta W_f = W_{f0}, \Delta W_e = 2W_{f0} \quad (3)$$

$$\Delta W_f = 2W_{f0}, \Delta W_e = 2W_{f0} \quad (4)$$

۱۲۰- طول فاصله هوایی در رله شکل مقابل g فرض می‌شود. جریان اولیه سیم‌پیچی با استفاده از مدار نشان داده شده در $2/5$ آمپر تنظیم می‌شود (ابتدا کلید به مدت طولانی در حالت ۱ است و در یک لحظه به حالت ۲ برده می‌شود). مقاومت اهمی سیم‌پیچی صفر فرض می‌شود. اگر در این حالت طول فاصله هوایی به تدریج به $\frac{g}{2}$ کاهش داده شود، مقدار ماندگار جریان در سیم‌پیچی چند آمپر خواهد شد؟
از افت آمپر دور در هسته، و نیز از پراکندگی و نشت فلو چشم‌پوشی می‌شود.

(۱) $1/25$ (۲) $2/5$

(۳) ۵

(۴) صفر

۱۲۱- یک ترانسفورمر تک فاز دو سیم پیچه معمولی 10 kVA ، $\frac{2500 \text{ V}}{250 \text{ V}}$ به صورت

یک اتوترانسفورمر با نسبت تبدیل $\frac{2250 \text{ V}}{2500 \text{ V}}$ بسته شده است. توان ظاهری

اتوترانس چند kVA است؟

(۱) ۱۱

(۲) ۹

(۳) ۱۱۰

(۴) ۹۰

۱۲۲- جریان مغناطیس‌کنندگی یک ترانسفورماتور تک‌فاز با اولیه N_1 دوری و هنگام تغذیه از یک منبع سینوسی I_0 آمپر است. مشخصه مغناطیسی هسته آهنی خطی فرض می‌شود. یک ترانسفورماتور دیگر با همان تعداد دور سیم‌پیچی اولیه و با جنس هسته مشابه مفروض است. ابعاد طولی هسته ترانسفورماتور دوم در هر سه جهت $\sqrt{2}$ برابر ابعاد متناظر ترانسفورماتور اول است. اگر این ترانسفورماتور از همان منبع سینوسی تغذیه شود، جریان مغناطیس‌کنندگی آن چقدر خواهد شد؟

$$(1) \quad \frac{I_0}{2} \quad (2) \quad \frac{\sqrt{2}}{2} I_0$$

$$(3) \quad \sqrt{2} I_0 \quad (4) \quad 2 I_0$$

۱۲۳- یک ترانسفورماتور تک‌فاز $\frac{200V}{100V}$ ، 1000 VA مفروض است. امپدانس شاخه سری در مدار معادل این ترانسفورماتور از سمت فشار قوی شامل فقط یک شاخه سری متشکل از یک سلف خالص با راکتانس 10Ω است. به ازای چه مقدار ضریب توان بار، رگولاسیون ترانسفورماتور در جریان نامی برابر صفر می‌شود؟

$$(1) \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (2) \quad \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$(3) \quad \frac{\sqrt{48}}{7} \quad (4) \quad \frac{\sqrt{63}}{8}$$

۱۲۴- در یک موتور القایی سه فاز قفس سنجابی، گشتاور ماکزیمم ۲ برابر گشتاور بار کامل است. اگر موتور به روش ستاره - مثلث راه‌اندازی شود، گشتاور راه‌اندازی چند برابر گشتاور نامی خواهد بود؟ مقاومت و راکتانس حالت سکون هر فاز روتور ارجاع شده به سمت استاتور به ترتیب برابر 2Ω و 2Ω است. از امپدانس استاتور صرف‌نظر می‌شود.

$$(1) \quad 1/132 \quad (2) \quad 1/198$$

$$(3) \quad 1/396 \quad (4) \quad 1/594$$

۱۲۵- در یک موتور القایی ۳ فاز با اتصال ستاره، ۴ قطبی و 50° هرتزی، $R_s = R_r'$ است. از اثر X_m و تلفات چرخشی صرف‌نظر می‌شود. بازده موتور در لغزش 10° درصد، تقریباً چند درصد می‌شود؟

(۱) ۹۰ (۲) ۸۶

(۳) ۸۲ (۴) ۷۸

۱۲۶- یک موتور القایی چهار قطبی سه فاز 50° Hz ، $9/5 \text{ kW}$ مفروض است. تلفات مکانیکی این موتور در سرعت نامی 1455 برابر 200 W است. در صورتی که جریان روتور برابر ۵ باشد، مقاومت هر فاز روتور چند اهم است؟

(۱) $11/5$ (۲) ۱۲

(۳) $3/8$ (۴) ۴

گزینده
شماره سوال

121 4

122 2

123 4

124 1

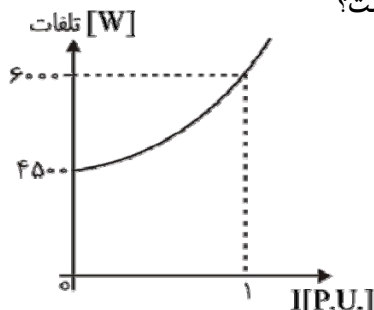
125 3

126 4

۱۱۵- در یک ترانسفورماتور تک فاز ۱۰۰ kVA، امپدانس شاخه سری بر حسب پریونیت برابر $Z = 0.01 + j0.04$ است. ضریب توان بی‌باری این ترانسفورماتور، تحت ولتاژ و فرکانس نامی برابر ۰/۲ است. راندمان ماکزیمم آن در بار نامی رخ می‌دهد. جریان بی‌بار نامی ترانسفورماتور، چند درصد جریان نامی آن است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۲/۵

۱۱۶- تغییرات تلفات یک ترانسفورماتور تک فاز به قدرت ۳۰۰ kVA با جریان بار در شکل زیر داده شده است. تنظیم ولتاژ تقریبی این ترانس در یک بار خاص و ضریب قدرت ۰/۸ برابر صفر است. راکتانس این ترانس، کدام است؟

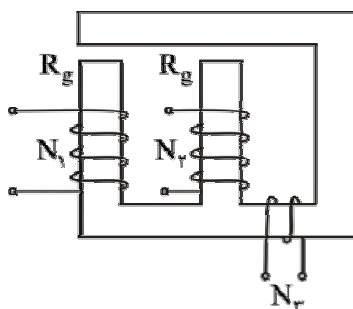


- (۱) ۰/۰۰۲۲ pu
(۲) ۰/۰۰۶۷ pu
(۳) ۰/۰۰۵۰ pu
(۴) ۰/۰۰۲۶۷ pu

۱۱۷- ولتاژ اعمال شده به یک ترانسفورماتور تک فاز به صورت: $V = 200 \sin \omega t + 50 \sin 3\omega t$ است. اگر جریان بی‌باری ترانسفورماتور به صورت: $i = 0.4 \sin(\omega t - 60^\circ) + 0.08 \sin(3\omega - 30^\circ)$ باشد. با چشم‌پوشی از مقاومت سیم‌پیچ اولیه، تلفات هسته ترانسفورماتور چند وات است؟

- (۱) ۱۰/۸۶ (۲) ۳۴/۶۴ (۳) ۲۱/۷۳ (۴) ۴۳/۴۶

۱۱۸- در مدار مغناطیسی زیر، هسته ایده‌آل بوده و مقاومت مغناطیسی هریک از فواصل هوایی R_g فرض می‌شود. مقادیر L_{12} اندوکتانس متقابل دو سیم‌پیچی ۱ و ۲ و نیز L_{13} اندوکتانس متقابل دو سیم‌پیچی ۱ و ۳ برحسب پارامترهای R_g و تعداد دور سیم‌پیچی‌ها برابر کدام است؟



- (۱) $L_{13} = \frac{N_1 N_3}{2R_g}, L_{12} = \frac{N_1 N_2}{2R_g}$
(۲) $L_{13} = \frac{N_1 N_3}{2R_g}, L_{12} = 0$
(۳) $L_{13} = \frac{N_1 N_3}{2R_g}, L_{12} = \frac{N_1 N_2}{R_g}$
(۴) $L_{13} = \frac{N_1 N_3}{R_g}, L_{12} = 0$

۱۱۹- انرژی یک مبدل الکترومکانیکی فرضی بر حسب فلوی پیوندی λ و تغییر مکان x به صورت $W_f(\lambda, x) = \frac{\lambda^3}{0.1 - x}$ است. اندازه‌های λ و نیرو در حالتی که $i = 3A$ و $x = 0.02m$ باشد، کدام است؟

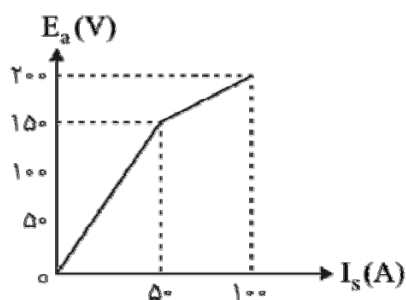
- (۱) ۰/۱۴۱ وبر - دور و ۱/۷۶ نیوتن
(۲) ۱/۴۱ وبر - دور و ۳/۵۳ نیوتن
(۳) ۰/۲۸۲ وبر - دور و ۱/۷۶ نیوتن
(۴) ۰/۲۸۲ وبر - دور و ۳/۵۳ نیوتن

۱۲۰- یک ژنراتور تحریک جداگانه در حالت بی‌بار با سرعت n چرخانده می‌شود و نیروی محرکه آن E است. مقاومت میدان طوری تنظیم شده است که جریان میدان ۲ آمپر باشد. اگر جریان میدان به $3A$ و سرعت به $1/5 n$ افزایش داده شود. نیروی محرکه تولید شده چند برابر E می‌شود؟ نقاطی از مشخصه مغناطیسی ماشین در یک سرعت غیر مشخص به صورت جدول مقابل است.

I_{sh}	E_a
۰	۱۰
۱	۵۰
۲	۹۰
۳	۱۲۰
۴	۱۴۰

- (۱) ۱/۵
(۲) ۲/۲۵
(۳) ۲
(۴) تغییر نمی‌کند.

۱۲۱- یک موتور سری با مشخصه مغناطیسی شکل زیر مفروض است. وقتی که موتور در بار کامل می‌کند. جریان آرمیچر ۴۰ آمپر و گشتاور تولید شده ۲۴ نیوتن - متر است. جریان راه‌اندازی موتور ۱۰۰ آمپر است. گشتاور راه‌اندازی موتور چند نیوتن - متر است؟ از عکس‌العمل آرمیچر چشم‌پوشی می‌شود.



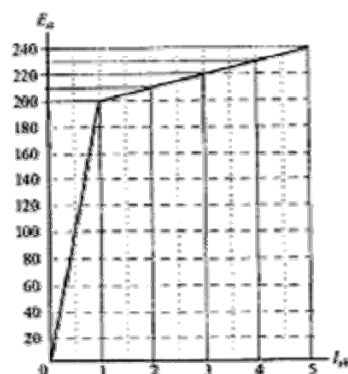
(۱) ۶۰

(۲) ۶۷

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۵۰

۱۲۲- مشخصه بی‌باری یک موتور DC شنت در سرعت ۱۸۰۰ rpm داده شده است. این موتور با ولتاژ ۱۲۰ V تغذیه می‌شود. مقاومت میدان شنت چند اهم باشد، تا موتور با جریان آرمیچر ۷۵ A و سرعت ۱۰۰۰ rpm کار کند. مقاومت آرمیچر ۱/۵ اهم است و عکس‌العملی آرمیچر فلوی میدان را به اندازه ۱۰٪ کاهش می‌دهد.



(۱) ۱۸/۴۶

(۲) ۳۹/۲۳

(۳) ۳۴/۲۸

(۴) ۶۴/۲۸

۱۲۳- یک موتور DC شنت ۱۲ A، ۲۰۰ V و ۱۹۴۰ rpm دارای مقاومت آرمیچر ۵/۵ اهم است. اگر ولتاژ اعمال شده به موتور به ۱۵۰ V کاهش داده شود. سرعت چند دور بر دقیقه خواهد شد؟ گشتاور بار ثابت می‌ماند و مدار مغناطیسی ماشین خطی فرض می‌شود.

(۴) ۱۰۶۵

(۳) ۱۹۸۳/۹

(۲) ۱۹۴۰

(۱) ۱۸۹۳/۳

۱۲۴- یک موتور القایی چهار قطب با روتور سیم‌پیچی شده مفروض است. ولتاژ دو سر هر فاز روتور در حالت سکون برابر ۹۰ V ولت است. اگر روتور در جهت عکس میدان دوار با سرعت ۷۲۰ r.p.m چرخانده شود، ولتاژ القا شده در هر فاز روتور چند ولت خواهد شد؟ فرکانس ولتاژ استاتور ۶۰ Hz است.

(۴) ۱۲۶

(۳) ۱۰۸

(۲) ۷۲

(۱) ۵۴

۱۲۵- در یک موتور القایی سه فاز، تلفات اهمی روتور در گشتاور ماکزیمم، ۴ برابر تلفات اهمی روتور در گشتاور بار کامل است. در این موتور، گشتاور ماکزیمم چند برابر گشتاور نامی است؟ از امیدانس استاتور صرف نظر کنید.

(۴) $\frac{6}{\sqrt{3}}$

(۳) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

(۲) $\frac{4}{\sqrt{3}}$

(۱) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

۱۲۶- سه موتور القایی از هر لحاظ مشابه‌اند و فقط مقاومت روتورهای آنها متفاوت است. این سه موتور از یک منبع تغذیه می‌شوند. مشخصه‌های $T(n)$ بارهای هر سه موتور نیز مشابه‌اند. با کاهش ولتاژ تغذیه، سرعت موتورهای به تدریج کاسته می‌شود، تا به ازای یک ولتاژ خاص هر سه موتور هم‌زمان از حالت پایدار خارج شده و به حالت سکون سوق داده می‌شوند. مشخصه بار این موتورهای به کدام صورت است؟ n سرعت چرخش است.

(۴) $T_{load} = an^2 + bn + c$

(۳) $T_{load} = bn + c$

(۲) $T_{load} = c$

(۱) $T_{load} = an^2 + c$

۱۲۷- صفحه $z = 0$ شامل بار سطحی غیر یکنواخت $\rho_s = ay^2 \left(\frac{C}{m^2} \right)$ می‌باشد. کل بار بی که در کره‌ای به شعاع یکمتر و به مرکز

(۵/۰، ۰، ۰) واقع شده، کدام است؟

(۴) $Q = \frac{9\pi a}{64}$

(۳) $Q = \frac{3\pi a}{64}$

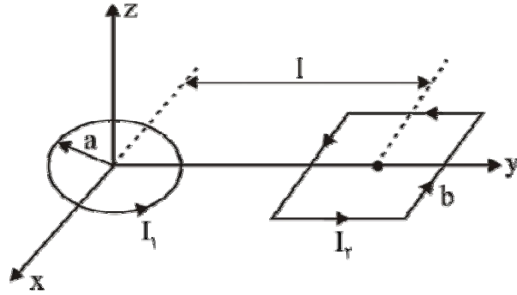
(۲) $Q = \frac{3\pi a}{32}$

(۱) $Q = \frac{9\pi a}{32}$

۱۲۸- باره‌های نقطه‌ای مثبت Q_i در نقاط $(0, 0, z_i)$ قرار گرفته‌اند. با فرض $Q_i = \frac{1}{\rho_i^i} (C)$ و $z_i = \rho_i^i (m)$ ، $i = 0, 1, 2, \dots$ ، مقدار پتانسیل در مبدأ مختصات کدام است؟ فرض کنید پتانسیل در بی‌نهایت برابر صفر باشد.

$$V = \frac{3}{32\pi\epsilon_0} \quad (۴) \quad V = \frac{9}{32\pi\epsilon_0} \quad (۳) \quad V = \frac{9}{16\pi\epsilon_0} \quad (۲) \quad V = \frac{3}{16\pi\epsilon_0} \quad (۱)$$

۱۲۹- در شکل زیر، در یک حلقه دایره‌ای کوچک به شعاع a جریان I_1 جاری است. و حلقه مربعی کوچک به ضلع b با جریان I_2 در فاصله ℓ از آن قرار دارد؛ به طوری که $a, b \ll \ell$ هستند و می‌توان میدان‌های حلقه‌ها را روی یکدیگر ثابت فرض نمود، گشتاور مغناطیسی وارد بر حلقه مربعی، کدام است؟

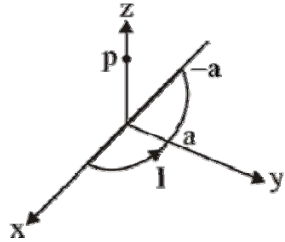


$$\begin{aligned} & -\frac{\mu_0 \pi a^2 b^2 I_1 I_2}{4\ell^3} \hat{a}_x \quad (۱) \\ & -\frac{\mu_0 a^2 b^2 I_1 I_2}{4\ell^3} \hat{a}_x \quad (۲) \\ & -\frac{\mu_0 \pi a^2 b^2 I_1 I_2}{2\ell^3} \hat{a}_x \quad (۳) \\ & -\frac{\mu_0 \pi a^2 b^2 I_1 I_2}{2\ell} \hat{a}_x \quad (۴) \end{aligned}$$

۱۳۰- بین دو پوسته کروی رسانا $a < r < b$ از ماده‌ای با رسانایی $\sigma(r) = \frac{\sigma_0}{r^2}$ پر شده است. که در آن شعاع دستگاه کروی و a, b و σ_0 مقادیر ثابتی هستند. اگر سطح $r = a$ در پتانسیل صفر و سطح $r = b$ در پتانسیل V_0 باشد، چگالی جریان در این ناحیه کدام است؟

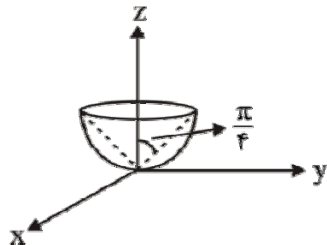
$$\vec{J} = \frac{-\sigma_0 V_0}{r(b-a)} \hat{a}_r \quad (۴) \quad \vec{J} = \frac{-\sigma_0 V_0}{r^2 \ln(\frac{b}{a})} \hat{a}_r \quad (۳) \quad \vec{J} = \frac{-\sigma_0 V_0}{r \ln(\frac{b}{a})} \hat{a}_r \quad (۲) \quad \vec{J} = \frac{-\sigma_0 V_0}{r^2 (b-a)} \hat{a}_r \quad (۱)$$

۱۳۱- حلقه جریان شامل یک نیم‌دایره به مرکز مبدأ مختصات و شعاع a و یک پاره خط به طول $2a$ هر دو، روی صفحه xt مطابق شکل زیر داده شده است. اگر بدانیم $\int \frac{d\alpha}{\cos \alpha} = \ln \left(\frac{1 + \sin \alpha}{\cos \alpha} \right)$ است؛ پتانسیل مغناطیسی برداری در نقطه $P(0, 0, a)$ کدام است؟



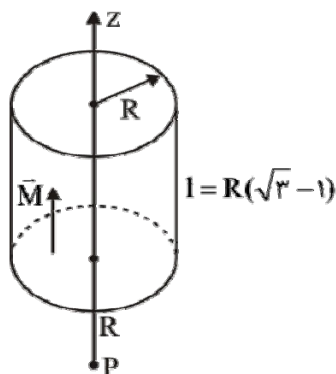
$$\begin{aligned} & \frac{\mu_0 I}{4\pi} \left[\ln \frac{2 + \sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}} - \sqrt{2} \right] \hat{a}_x \quad (۲) \\ & \frac{\mu_0 I}{4\pi} \left[\ln \frac{2 + \sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}} + \sqrt{2} \right] \hat{a}_x \quad (۴) \\ & \frac{\mu_0 I}{4\pi} \left[2 \ln \frac{2 + \sqrt{2}}{\sqrt{2}} + \sqrt{2} \right] \hat{a}_x \quad (۱) \\ & \frac{\mu_0 I}{4\pi} \left[\ln \frac{2 + \sqrt{2}}{\sqrt{2}} - \sqrt{2} \right] \hat{a}_x \quad (۳) \end{aligned}$$

۱۳۲- مطابق شکل زیر، حفره‌ای به شکل مخروط با زاویه بازشدگی $\frac{\pi}{4}$ از نیم‌کره‌ای با چگالی حجمی یکنواخت ρ از بار الکتریکی، به شعاع a و مرکز منطبق بر $z = a$ خارج شده است. میدان الکتریکی در مبدأ مختصات برابر کدام است؟



$$\begin{aligned} & -\frac{\rho_0 a}{4\epsilon_0} \hat{a}_z \quad (۲) \\ & -\frac{\rho_0 a \sqrt{2}}{4\epsilon_0} \hat{a}_z \quad (۴) \\ & -\frac{\rho_0 a}{12\epsilon_0} \hat{a}_z \quad (۱) \\ & -\frac{\rho_0 a \sqrt{2}}{12\epsilon_0} \hat{a}_z \quad (۳) \end{aligned}$$

۱۳۳- یک استوانه به شعاع R و طول $\ell = R(\sqrt{3}-1)$ از جنس ماده مغناطیس با Magnetization یکنواخت $\vec{M} = M_z \hat{a}_z$ مطابق شکل زیر وجود دارد. مقدار \vec{B} (بردار اندکسیون مغناطیسی) در نقطه P روی محور استوانه به اندازه R پایین‌تر از آن، چقدر است؟



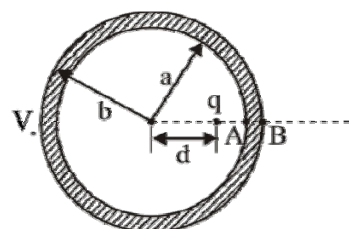
$$B_z = \frac{\mu_0 M_z}{4} (\sqrt{3} - \sqrt{2}) \quad (۱)$$

$$B_z = \frac{\mu_0 M_z}{4} (\sqrt{3} + \sqrt{2}) \quad (۲)$$

$$B_z = \frac{\mu_0 M_z}{2} (\sqrt{3} - 1) \quad (۳)$$

$$B_z = \frac{\mu_0 M_z}{2} (\sqrt{3} + 1) \quad (۴)$$

۱۳۴- یک پوسته‌ی رسانای کروی به شعاع داخلی a و خارجی b ، مطابق شکل، در پتانسیل V_0 نگهداشته شده است. بار نقطه‌ای q در فاصله d ($d < a$) از مرکز پوسته‌های کروی واقع است. چگالی بار سطحی در نقاط A و B به ترتیب کدام است؟



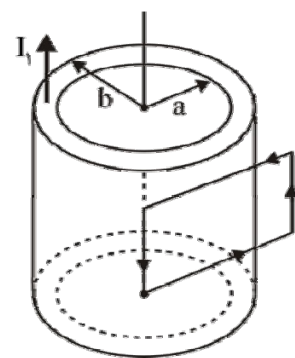
$$\frac{2\epsilon_0 V_0}{a+b}, \frac{-q}{4\pi a(a-d)} \quad (۱)$$

$$\frac{2\epsilon_0 V_0}{a+b}, \frac{-q}{4\pi b(b-d)} \quad (۲)$$

$$\frac{\epsilon_0 V_0}{a+b}, \frac{-q(b+d)}{4\pi b(b-d)^2} \quad (۳)$$

$$\frac{\epsilon_0 V_0}{b}, \frac{-q(a+d)}{4\pi a(a-d)^2} \quad (۴)$$

۱۳۵- در ناحیه استوانه‌ای بی‌نهایت طویل $a < r < b$ و $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ ، جریان I_1 با توزیع یکنواخت در جهت موازی محور z مطابق شکل جاری است. در حلقه‌ی مربعی به ضلع $2b$ جریان I_2 جاری است؛ و یک ضلع مربع روی محور استوانه قرار دارد. نیروی وارد بر این قاب مربعی کدام است؟



$$\frac{I_1 I_2}{2\pi b} \quad (۱)$$

$$\frac{I_1 I_2}{2\pi} \quad (۲)$$

$$\frac{I_1 I_2}{\pi b} \quad (۳)$$

$$\frac{I_1 I_2}{4\pi b} \quad (۴)$$

۱۳۶- در مختصات کروی، چگالی جریان الکتریکی به صورت زیر در یک محیط هادی مفروض است:

$$\vec{J} = \frac{1}{r^2 \sin \theta} \hat{a}_r - \frac{1}{r^2} \hat{a}_\phi \left(\frac{A}{m^2} \right)$$

کل جریانی که در جهت \hat{a}_z از یک دیسک دایره‌ای به شعاع R به مرکز محور z و مستقر در $z = h$ می‌گذرد، کدام است؟ فرض کنید $h \gg R$ باشد.

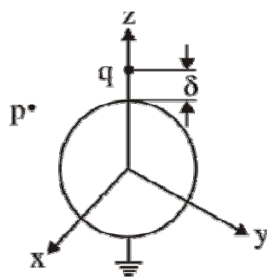
$$I = \frac{4\pi R}{h} \quad (۴)$$

$$I = \frac{2\pi R^2}{h^2} \quad (۳)$$

$$I = \frac{4\pi R^2}{h^2} \quad (۲)$$

$$I = \frac{2\pi R}{h} \quad (۱)$$

۱۳۷- مطابق شکل، بار نقطه‌ای q [c] در فاصله ناچیز δ بالای یک کره هادی به شعاع a زمین شده، قرار دارد. با فرض اینکه $a \ll \delta$ ، $a \ll 1\text{m}$ ، باشد. میدان الکتریکی در نقطه P با مختصات $\phi = 0^\circ$ ، $\theta = 60^\circ$ ، $r = 1\text{m}$ کدام است؟



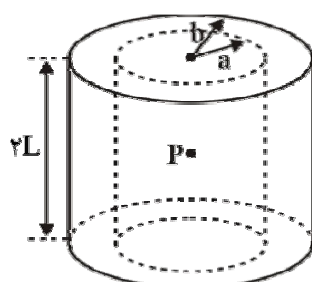
$$\frac{q\delta}{4\pi\epsilon_0} [3\sqrt{3}\hat{a}_x + (2-\sqrt{3})\hat{a}_z] \quad (1)$$

$$\frac{q\delta}{4\pi\epsilon_0} [3\sqrt{3}\hat{a}_x - \hat{a}_z] \quad (2)$$

$$\frac{q\delta}{16\pi\epsilon_0} [3\sqrt{3}\hat{a}_x + (2-\sqrt{3})\hat{a}_z] \quad (3)$$

$$\frac{q\delta}{16\pi\epsilon_0} [(2\sqrt{3}+1)\hat{a}_z + (\sqrt{3}-b)\hat{a}_z] \quad (4)$$

۱۳۸- یک پوسته استوانه‌ای از ماده مغناطیسی به طول $2L$ و شعاع‌های داخلی و خارجی a و b دارای بردار مغناطیس شدگی غیر یکنواخت $\vec{M} = M_0 \sin^2 \phi \hat{a}_z$ داده شده است. شدت میدان مغناطیسی \vec{H} در نقطه P واقع در مرکز جسم کدام است؟



$$M_0 L \left(\frac{1}{\sqrt{b^2 + L^2}} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + L^2}} \right) \hat{a}_z \quad (1)$$

$$\frac{M_0 L}{4} \left(\frac{1}{\sqrt{b^2 + L^2}} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + L^2}} \right) \hat{a}_z \quad (2)$$

$$\frac{M_0 L}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{b^2 + L^2}} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + L^2}} \right) \hat{a}_z \quad (3)$$

$$\frac{M_0 L}{8} \left(\frac{1}{\sqrt{b^2 + L^2}} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + L^2}} \right) \hat{a}_z \quad (4)$$

1	115
3	116
2	117
4	118
4	119
2	120

شماره سوال	گزینه صحیح
121	3
122	2
123	1
124	4
125	3
126	3
127	4
128	3
129	1
130	2
131	1
132	3
133	2
134	4
135	1
136	2
137	1
138	3