

بنام خدا

زمان پاسخگویی 150 دقیقه

17 دی 1390

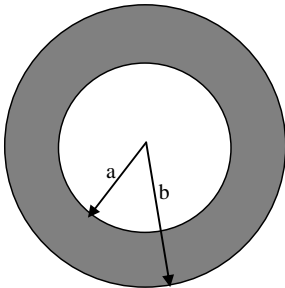
دانشگاه صنعتی شریف

امتحان پایان ترم فیزیک-2

لطفاً به تمام پنج سؤال که در دو صفحه آمده است پاسخ دهید.

استفاده از ماشین حساب و جزوه یا کتاب مجاز نمی‌باشد.

1. یک پوسته کروی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b ، که ناحیه بین دو پوسته $(a < r < b)$ با توزیع حجمی بار $\rho = P/r$ پر شده است، را در نظر بگیرید. P عددی ثابت و فاصله شعاعی از مرکز پوسته r است.
- الف) میدان الکتریکی در ناحیه داخلی $(r < a)$ ، داخل پوسته $(a < r < b)$ و خارج آن $(r > b)$ را محاسبه کنید.
- ب) پتانسیل الکتریکی مربوط به نواحی ذکر شده در قسمت الف را بدست آورید.

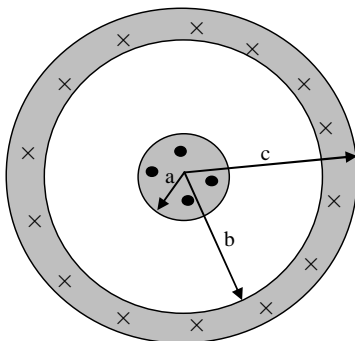


2. شکل زیر سطح مقطع یک سیم فلزی طویل هم محور را نشان می‌دهد. ناحیه مغزی داخلی به شعاع a و پوسته بیرونی به شعاع داخلی b و شعاع خارجی c است. جریان ثابت i مطابق شکل در ناحیه مغزی به سمت بیرون صفحه و در ناحیه پوسته به سمت داخل صفحه و با توزیع یکنواخت برقرار است. میدان مغناطیسی در فواصل شعاعی (r) مختلف نسبت به محور سیم که در بندهای (الف)؛ (ب) و (ج) خواسته شده است را بدست آورید.

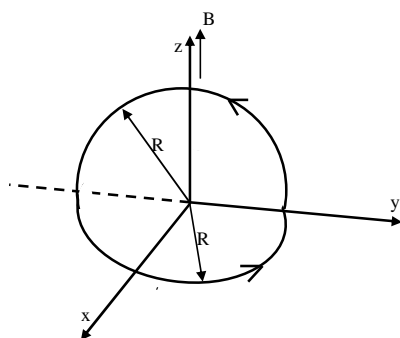
الف) $a < r < b$

ب) $b < r < c$

ج) $r > c$

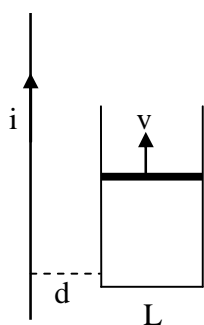


3. یک حلقه فلزی به شعاع R را در نظر بگیرید که حول یکی از قطرهای آن به اندازه 90° درجه خم شده است. (مطابق شکل زیر) یکی از نیم حلقه‌ها در صفحه $x-y$ و نیم حلقه دیگر در صفحه $z-y$ قرار دارد. از این حلقه جریان i در خلاف جهت عقربه‌های ساعت برقرار است.



الف) مماس دوقطبی مغناطیسی حلقه را بدست آورید. (اندازه و جهت آن را مشخص کنید).
ب) اگر یک میدان مغناطیسی B_0 در جهت محور z اعمال شود، گشتاور وارد بر این حلقه را محاسبه کنید.

4- یک ریل فلزی در کنار یک سیم طویل حامل جریان i مطابق شکل به فاصله d قرار دارد. میله‌ای فلزی به طول L با سرعت ثابت v مطابق شکل روی ریل در حرکت است. اگر مقاومت حاصل از حلقه تشکیل شده توسط میله و ریل R باشد.

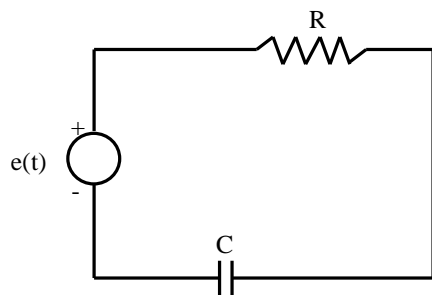


الف) نیروی محرکه القایی در حلقه تشکیل شده چقدر است؟
ب) جریان عبوری از میله چقدر است؟ (اندازه و جهت آنرا مشخص کنید).
ج) اندازه نیروی خارجی که باید در امتداد v به میله وارد شود تا با سرعت ثابت حرکت کند را محاسبه کنید؟

5. شکل زیر یک مدار RC که به یک منبع ولتاژ بسته شده است را نمایش می‌دهد.

الف) اگر منبع ولتاژ در زمان $t=0$ روشن شود و اختلاف پتانسیل ثابت V را ایجاد کند، جریان مدار در لحظات بعدی چگونه است؟ حساب کنید. بار اولیه خازن در $t=0$ صفر است.

ب) اگر منبع ولتاژ یک منبع سینوسی با دامنه بیشینه A و فرکانس f باشد، جریان خازن را بدست آورید؟ (در این حالت منبع قسمت الف قطع شده است و منظور جریان در حالت دائمی است).



موفق باشید