

بسمه تعالی

۹۹/۲/۱۲

آزمون اول الکترومغناطیس ۲

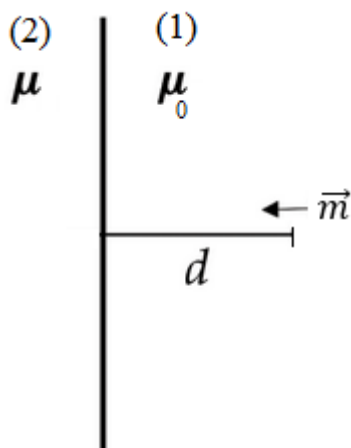
توجه:

- برگه های پاسخنامه خود را به ترتیب شماره گذاری کنید.
- همه برگه های خود را پس از اسکن یا عکس گرفتن در یک فولدر با نام خودتان قرار داده و پس از rar کردن آن به آدرس ایمیل bahmanabadi@sharif.edu بفرستید.
- پاسخنامه خود را تا حداکثر ساعت 3 بعد از ظهر ارسال کنید.

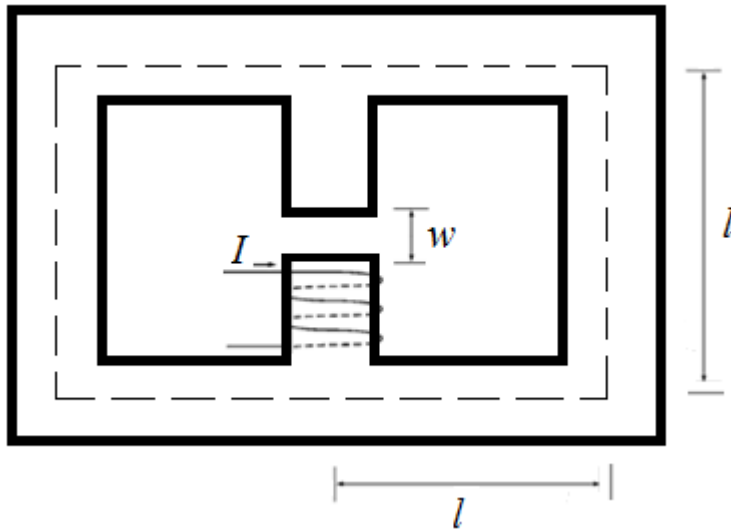
مسئله ی (۱) یک دو قطبی مغناطیسی \vec{m} در خلا عمود بر سطح ماده ای با تراوایی μ و مطابق شکل جهت آن به سمت فصل مشترک دو محیط است. فاصله دو قطبی تا فصل مشترک d است.

(آ) با استفاده از روش تصویر، میدان مغناطیسی \vec{B} را در دو ناحیه (1) و (2) به دست آورید.

(ب) نیروی وارد بر دو قطبی \vec{m} را به دست آورید.



مسئله ی (۲) در مدار زیر، سطح مقطع تمام شاخه ها مساوی A و طول هر ضلع l است. تراوایی ماده ی تشکیل دهنده این مدار μ است. یک شکاف هوا با عرض w درست در وسط شاخه ی میانی وجود دارد. تعداد دورهای سیم پیچ N و جریان آن I است.

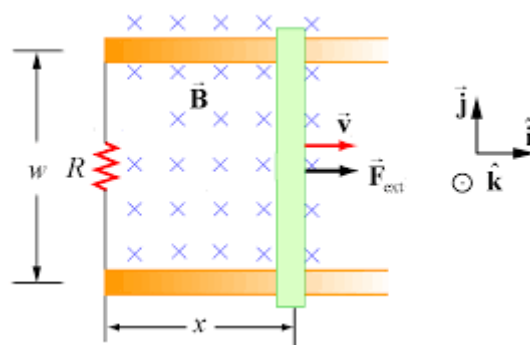


آ) میدان های B و H را داخل همه ی شاخه ها و شکاف هوا به دست آورید.

ب) انرژی مغناطیسی ذخیره شده در سیستم را به دست آورید.

ج) نیرویی که قطب های دو طرف شکاف هوا به هم وارد می کنند را به دست آورید. این نیرو جاذبه است یا دافعه؟

مسئله ی ۳) فرض کنید میله ای در میدان مغناطیسی $\vec{B} = -B\hat{k}$ حرکت می کند. مطابق شکل این میله روی یک ریل رسانای بدون اصطکاک است که فاصله بین آنها w است. مقاومت R نیز بین دو طرف ریل متصل است. نیروی خارجی \vec{F}_{ext} به طرف راست به میله اعمال می شود به طوری که میله با سرعت ثابت $\vec{v} = v\hat{i}$ حرکت می کند. فاصله میله تا لبه سمت چپ ریل در هر لحظه از زمان برابر x است. در اثر حرکت یک جریان القایی در میله ایجاد می شود. فرض کنید حرکت بارهای الکتریکی داخل میله ثابت و برابر $\vec{u} = u\hat{j}$ است.



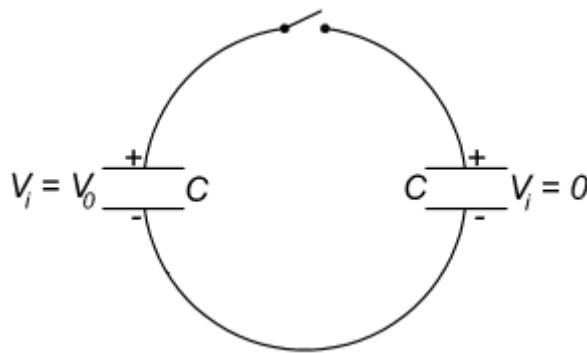
آ) نیروی مغناطیسی وارد بر بار q داخل میله متحرک را به دست آورید.

ب) نیروی خارجی \vec{F}_{ext} را به دست آورید.

ج) اگر بار q از یک سر میله به سر دیگر آن جابه جا شود، با محاسبه صریح، کار انجام شده توسط نیروی مغناطیسی روی این بار را به دست آورید؟

د) کار انجام شده توسط نیروی خارجی \vec{F}_{ext} روی این بار را به دست آورید؟

مسئله ی ۴) دو خازن مشابه هر یک با ظرفیت C توسط سیم هایی با مقاومت کل R و خودالقای L توسط یک کلید به هم متصل می شوند. کلید در ابتدا باز است و خازن اول تا پتانسیل V_0 شارژ شده است و خازن دوم بدون بار است.



آ) انرژی ذخیره شده در سیستم قبل از بستن کلید چه قدر است؟

ب) بعد از بستن کلید اگر به اندازه طولانی صبر کنیم، انرژی ذخیره شده در سیستم چه قدر است؟

ج) فرض کنید بعد از بستن کلید جریان $I(t)$ بین دو خازن جاری می شود. این جریان را برحسب V_0 ، R ، L ، C ، و t به دست آورید.

د) انرژی اتلاف شده در مقاومت R را به طور صریح محاسبه کنید.