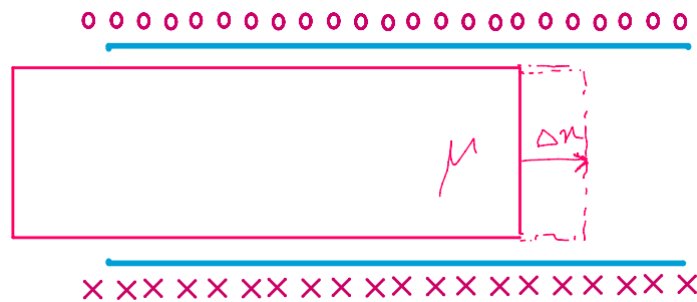


# تمرین سری اول الکترومغناطیس ۲ – زمستان ۱۴۰۰

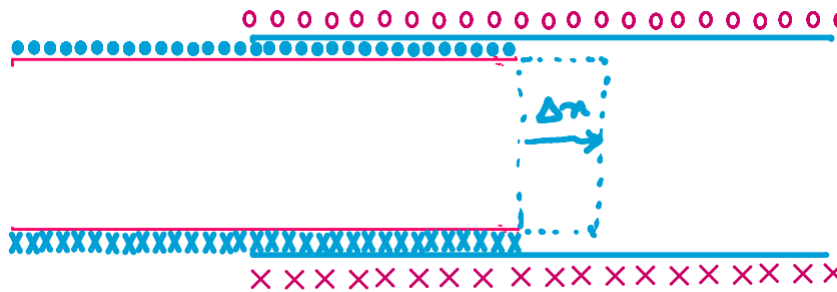
## دکتر شانت باغرام

### سوال ۱

الف) یک سیملوله ی بی نهایت را تصور کنید که داخل آن یک ماده مغناطیسی نیمه بی نهایت می گذاریم، حال میخواهیم بدانیم اگر کمی آن را جا به جا کنیم، چه نیرویی به آن وارد میشود، و انرژی این سیستم چه تغییری میکند.  
 ب) حال ک سیملوله ی بی نهایت را تصور کنید که داخل آن یک سیملوله ی دیگر قرار داده ایم. اکنون تغییرات انرژی سیستم را محاسبه کرده و نیرویی که این ۲ سیملوله به هم وارد میکنند را بدست آورید.



شکل ۱: شکل سوال یک - الف



شکل ۲: شکل سوال یک - ب

### سوال ۲

یک سیملوله طویل ایده آل در نظر بگیرید. تعداد حلقه های سیملوله در واحد طول  $n$  میباشد. یک کره نارسانای همگن با شعاع  $R$  درون سیملوله قرار میدهیم. جرم کره  $M$  میباشد. بر روی کره چگالی بار ثابت  $\sigma$  قرار داده شده است. در ابتدا کره ثابت و جریان درون سیملوله صفر میباشد. به آرامی درون سیملوله جریان الکتریکی برقرار میکنیم به طوری که آهنگ تغییرات جریان کوچک می باشد. در هر لحظه سرعت زاویه ای کره را برحسب جریان سیملوله بدست آورید. (راهنمایی: یک دیسک دیفرانسیلی بر روی دایره عظیمه با بردار نرمال موازی محور سیم لوله را در نظر بگیرید). حال تغییرات شار عبوری از دیسک را محاسبه کنید، در ادامه به محاسبه میدان الکتریکی مبادرت کنید و از روی آن سرعت زاویه ای دیسک را محاسبه کنید).

## سوال سوم

- الف) با توجه به اثر القای فاراده رابطه ی انرژی مغناطیسی یک سیستم متشکل از تعدادی حلقه جریان را برحسب جریان ها و شار گذرنده از حلقه ها بدست آورید.
- ب) انرژی مغناطیسی یک دو قطبی در یک میدان خارجی را بدست آورید.
- ج) با استفاده از قسمت قبل گشتاور و نیروی وارد بر دو قطبی را برحسب میدان خارجی و مشتقات فضایی اش محاسبه کنید.
- د) حال انرژی برهمکنش ۲ دو قطبی را در کلی ترین پیکربندی فضایی محاسبه کنید.

## سوال چهارم

- یک سیم جریان بینهایت و یک حلقه ی دایروی به شعاع  $R$  در نظر بگیرید. حلقه به سیم جریان مماس شده است و هر دو درون یک صفحه قرار دارند. ضریب القای متقابل حلقه و سیم جریان را محاسبه کنید.