

## به نام خدا

تمرین سری دهم الکترومغناطیس

دی الکتریک در میدان های الکتریکی، قطبی شدگی و پجالی بارهای حجمی و سطحی مقید

۱. فضای بین ۲ صفحه موازی از ماده عایق با ضریب نفوذپذیری  $\epsilon_r$  پر شده است. میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E} = E_0 \hat{a}_z$  به ماده عایق اعمال می شود. مطلوبست محاسبه بردار پلاریزاسیون و پجالی بارهای القایی در ناحیه ماده مورد نظر (عایق) و روی سطح آن ( $z = d, z = 0$ ) و میدان الکتریکی در تمام فضا.

۲. یک میله عایق باریک با سطح مقطع  $A$  در طول محور  $z$  از  $z = 0$  تا  $z = l$  قرار دارد و بردار پلاریزاسیون (قطبی شدگی الکتریکی)  $\vec{P}$  میله به شکل زیر می باشد.

$$\vec{P} = (az^2 + b)\hat{a}_z$$

الف) پجالی حجمی و سطحی بار مقید را در حجم و سطح مختلف میله و بار مقید کل را محاسبه نمایند.

ب) چنانچه میدان الکتریکی در تمام نقاط میله ثابت و مساوی  $\vec{E} = \frac{1}{\epsilon_0} \hat{a}_z$  باشد ضریب نفوذپذیری الکتریکی نسبی  $\epsilon_r$  چقدر است.

۳. یک پوسته کروی عایق به شکل یک کره به شعاع داخلی  $a$  و شعاع خارجی  $b$  پلاریزه شده است.

پلاریزاسیون شعاعی و به طرف خارج بسته می باشد. ( $\vec{P} = P_0 \hat{a}_R$ )

الف) پجالی بارهای مقید حجمی و سطحی را بدست آورید و بار معادل مقید حجمی و سطحی را نیز محاسبه کنید.

ب) پتانسیل الکتریکی را در مرکز کره بدست آورید  $V_\infty = 0$ .

۴. یک میله دی الکتریک استوانه ای شکل به طول  $L$  و شعاع  $R$  در امتداد طول خود قطبیده شده است. اگر قطبش یکنواخت، و بزرگی آن  $\vec{P}$  باشد، میدان الکتریکی ناشی از این قطبش را در نقطه ای بر روی محور میله بدست آورید.

۵. در داخل کره ای عایق با پجالی بار حجمی ثابت  $\rho_0$  میدان الکتریکی ثابت و برابر با  $\frac{\rho_0}{3\epsilon_0} \hat{a}_R$  می باشد. پجالی حجمی بارهای پلاریزه در داخل کره را بیابید.

۶. فضای بین  $z = d$  و  $z = 0$  را ماده عایقی فرا گرفته است. قابلیت گذر دی این ماده غیر یکنواخت بوده و طبق رابطه زیر بدست می آید:

$$\varepsilon = \frac{4\varepsilon_0}{(1 + \frac{z}{d})^2}$$

میدان الکتریکی می‌توانست  $\vec{E} = E_0 \hat{a}_z$  بر این ماده اعمال می‌شود. مطلوب است محاسبه:

(الف) میدان  $\vec{D}$  درون عایق،

(ب) میدان الکتریکی  $\vec{E}$  و  $\vec{P}$  درون عایق، چگالی سطحی  $\rho_s$  روی سطح  $z = 0$  و  $z = d$  و نیز چگالی حجمی درون عایق.

---