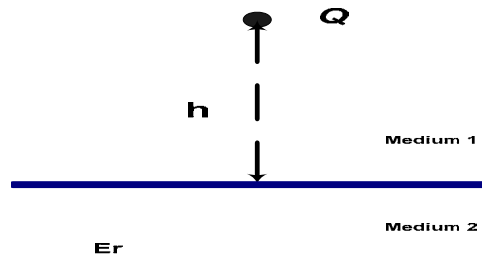


## مسائل فصل سوم الکترومغناطیس: حل مسایل الکتریسته ساکن

- ۳-۱ فضای بین دو صفحه نامتناهی رسانای موازی به ضخامت  $d$  از دو ماده عایقی با گذردهی های  $\epsilon_1$  و  $\epsilon_2$  به ترتیب با ضخامتهای  $a$  و  $d - a$  شده است. اگر صفحات پایین و بالا به ترتیب در پتانسیلهای  $0$  و  $V_0$  باشند
- الف- توزیع پتانسیل و میدان را در هر دو ناحیه بیابید.
- ب- چگالی بارهای سطحی آزاد را بیابید.
- ج- چگالی بارهای سطحی مقید را بیابید.
- ۳-۲ فرض کنید بار نقطه ای  $Q$  به فواصل  $d_1$  و  $d_2$  از دو نیم صفحه رسانای عمود برهم زمین شده قرار دارد.
- الف- پتانسیل و شدت میدان الکتریکی را در یک نقطه دلخواه در ربع اول بیابید.
- ب- چگالیهای بار سطحی القا شده روی دو نیم صفحه یافته و نمودار آنها را رسم کنید.
- ۳-۳ بار نقطه ای  $Q$  درون یک سطح کروی رسانای زمین شده ای به شعاع  $a$  و به فاصله  $d$  از مرکز آن قرار دارد.
- الف- مقدار و موقعیت بار تصویر را بیابید.
- ب- توزیع پتانسیل درون کره را بیابید.
- ج- اگر بار نقطه ای با سرعت  $u_0$  به طرف مرکز کره حرکت کند جریان کره رسانا را حساب کنید.
- ۳-۴ بار نقطه ای  $Q$  در فضای آزاد و در فاصله  $h$  از بالای یک صفحه رسانای زمین شده نامتناهی قرار دارد. پایین صفحه از عایقی با ضریب  $\epsilon_r$  پوشانده شده است.
- الف- مقدار و موقعیت بار تصویر را بیابید.
- ب- اگر محیط ۱ محیط عایقی و محیط ۲ فضای آزاد باشد نتیجه بند "الف" به چه صورت در می آید.



- ۳-۵ روی یک صفحه رسانای نامتناهی زمین شده نیمکره رسانایی به شعاع  $a$  و مرکز مبدا مختصات قرار دارد. بار نقطه ای  $Q$  روی محور نیمکره و به فاصله  $h$  از مرکز آن ( $h > a$ ) قرار دارد. پتانسیل را در نقاط خارج نیمکره به دست آورده و کل بار القایی روی نیمکره را حساب کنید. همچنین نیروی وارد بر بار نقطه ای را به دست آورید.
- ۳-۶ کره رسانایی به شعاع  $a$  و مرکز مبدا مختصات در معرض میدان یکنواخت  $\vec{E} = E_0 \hat{a}_z$  قرار دارد. اگر کره در پتانسیل ثابت  $V_0$  باشد با استفاده از روش تصاویر پتانسیل را در نقاط خارج کره به دست آورید.
- ۳-۷ فضای بین دو رسانای درونی و بیرونی یک استوانه هم محور طویل از باری با چگالی حجمی  $\rho = \frac{A}{r}$  در فاصله  $a < r < b$  پر شده است که در آن  $A$  مقدار ثابت و  $a$  و  $b$  به ترتیب شعاعهای رساناهای درونی و بیرونی هستند. رسانای درونی در پتانسیل  $V_0$  و رسانای بیرونی زمین شده است. با حل معادله پواسون توزیع پتانسیل را در ناحیه  $a < r < b$  بیابید.

۸-۳ سطوح  $\varphi = 0, \varphi = \varphi_0$  و  $r = a, r = b$  ( $b > a$ ) رسانای کامل بوده و بجز سطح  $r = a$  که در پتانسیل  $V_0$  قرار دارد بقیه سطوح در پتانسیل صفر می باشند.

الف - توزیع پتانسیل و شدت میدان الکتریکی را در این ناحیه بیابید.

ب - در صورتی که رسانای واقع در  $r = b$  وجود نداشته باشد نتیجه بند "الف" به چه صورت در می آید.

۹-۳ ناحیه کروی  $a < R < b$  حاوی بار آزاد با چگالی ثابت  $\rho_0$  است. اگر ضریب عایقی در این ناحیه  $\varepsilon = \varepsilon_0 \frac{R}{a}$  بوده و سطوح  $R = a$  و  $R = b$  در پتانسیلهای صفر و  $V_0$  باشند.

الف - توزیع پتانسیل در این ناحیه را بیابید.

ب - چگالی حجمی بار مقید و بار سطحی مقید روی  $R = a$  را بیابید.

۱۰-۳ رساناهای داخلی و خارجی یک خازن مخروطی با زوایای  $\alpha$  و  $\beta$  ( $\alpha < \beta$ ) به ترتیب در پتانسیلهای  $V_0$  و صفر قرار دارند. این رساناها در  $R = 0$  ایزوله شده اند. مطلوبست:

الف - تابع پتانسیل در ناحیه بین دو رسانا

ب - چگالی بار سطحی روی رساناها

۱۱-۳ یک استوانه عایقی طویل به شعاع  $a$  و ضریب عایقی  $\varepsilon_r$  در امتداد محور  $z$  در درون میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E} = E_0 \hat{a}_x$  قرار داده می شود.  $V(r, \varphi)$  و  $\vec{E}(r, \varphi)$  را هم در درون و هم در بیرون استوانه عایقی تعیین کنید. نتایج فوق برای یک رسانا به چه صورت در می آید؟

۱۲-۳ مثال ۹-۳ را با فرض اینکه رسانای بالایی در پتانسیل  $V_0$  و سایر رساناها در پتانسیل صفر باشند دوباره حل کنید.