

## حل همه مسائل الزامی است اما صرفاً مسائل رویف ۲ تا ۶ را تحویل دهید!

- ۱- از کتاب گریفیث (ویرایش سوم) تمرینهای ۳، ۱، ۳، ۴، ۳، ۸، ۳، ۹، ۳، ۱۰، ۳، ۱۴، ۳، ۱۵، ۳، ۲۳، ۳، ۲۶، ۳، ۲۷، ۳، ۲۹، ۳، ۳۰، ۳، ۳۱، ۳، ۳۳، ۳، ۳۴، ۳، ۴۱، ۳، ۴۳، ۳، ۴۴ و ۳، ۴۵.
- ۲- نشان دهید که مسئله کره رسانای بی بار در میدان الکتریکی در آغاز یکنواخت  $\vec{E}_0$  را می توان با کمک روش تصاویر حل نمود. (میدان الکتریکی یکنواخت در حوالی مبدأ مختصات را می توان با میدان دو بار نقطه ای  $Q$  و  $-Q$  در نقاط  $(0, 0, -L)$  و  $(0, 0, L)$  هنگامی که  $L$  خیلی بزرگ فرض شود تقریب زد.) (انمره)
- ۳- بار نقطه ای  $q$  در فاصله  $a$  از مرکز یک کره رسانا به شعاع  $R (a > R)$  قرار دارد. اگر بار روی کره رسانا  $Q$  باشد، الف) پتانسیل را در بیرون کره بدست آورید. (مبدأ پتانسیل را بی نهایت دور بگیرید.) ب) چگالی سطحی بار روی کره را بدست آورید. ج) نیروی بین کره و بار  $q$  را بدست آورید. د) اگر کره را به زمین وصل کنیم، بار روی آن چه تغییری خواهد کرد؟ (انمره)
- ۴- تابع  $F(u) = (1 - 2xu + u^2)^{-1/2}$  را در نظر بگیرید. با توجه به بسط تیلور تابع تا جمله  $u^3$ ، نشان دهید که جملات بدست آمده، چهار جمله اول از چند جمله ایهای لژاندر هستند. (در واقع  $F(u) = \sum_{n=0}^{\infty} P_n(x)u^n$ ) (انمره)
- ۵- دو مخروط هم محور (مطابق شکل) را در نظر بگیرید. مخروط درونی با زاویه  $\theta_1$  در پتانسیل  $V_1$  و مخروط بیرونی با زاویه  $\theta_2$  در پتانسیل صفر قرار دارد. رئوس دو مخروط در  $r = 0$  از یکدیگر عایق شده اند. حل معادله لاپلاس برای پتانسیل را در ناحیه بین دو مخروط بدست آورید. (انمره)
- ۶- فرض کنید  $N$  رسانا با وضع هندسی ثابت که در ابتدا همه بدون بارند، فضای  $\mathcal{V}$  را که عاری از بار است، محصور نموده اند. حال فرض کنید که وقتی روی رسانای  $j$ ام (در حالی که بقیه رساناها همچنان بدون بار هستند)، بار  $Q_j$  را قرار دهیم، پتانسیل ناحیه  $\mathcal{V}$ ،  $V^{(j)}$  و پتانسیل هر یک از رساناها به ترتیب  $V_1^{(j)}$ ،  $V_2^{(j)}$ ،  $\dots$ ،  $V_j^{(j)}$ ،  $\dots$ ،  $V_N^{(j)}$  بشود. الف) نشان دهید در این حالت داریم:  $V_i^{(j)} = p_{ij}Q_j$ . ب) نشان دهید  $p_{ij} = p_{ji}$  (ج) با تعمیم و در حالت کلی نشان دهید که پتانسیل رسانای  $i$ ام برابر است با:  $V_i = \sum_{j=1}^N p_{ij}Q_j$ ، که در آن  $Q_j$  بار رسانای  $j$ ام می باشد. (به  $p_{ij}$ ها ضرایب پتانسیل می گویند.) (انمره)