

حل همه مسائل الزامی است اما صرفاً مسائل ردیف 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 بی‌بار در میدان الکتریکی در آغاز یکنواخت \vec{E}_0 را می‌توان با کمک روش تصاویر حل نمود. (میدان الکتریکی یکنواخت در حوالی مبدأ مختصات را می‌توان با میدان دو بار نقطه‌ای Q و $-Q$ در نقاط $(0,0,-L)$ و $(0,0,L)$ هنگامی که L خیلی بزرگ فرض شود تقریب زد.) (انمره)
- ۳- بار نقطه‌ای 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 بی‌نهایت 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 جمله‌ی اول از چندجمله‌ای‌های لژاندر هستند. (در واقع $F(u) = \sum_{n=0}^{\infty} P_n(x)u^n$). (انمره)
- ۵- دو مخروط هم‌محور (مطابق شکل) را در نظر بگیرید. مخروط درونی با زاویه θ_1 در پتانسیل V_1 ، و مخروط بیرونی با زاویه θ_2 در پتانسیل صفر قرار دارد. رئوس دو مخروط در $r = 0$ از یکدیگر عایق شده‌اند. 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 نموده‌اند. حال فرض کنید که وقتی روی رسانای i ام (در حالی که بقیه رساناها همچنان بدون بار هستند)، بار Q_i 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 می‌باشد. (به p_{ij} ها ضرایب پتانسیل می‌گویند.) (انمره)

