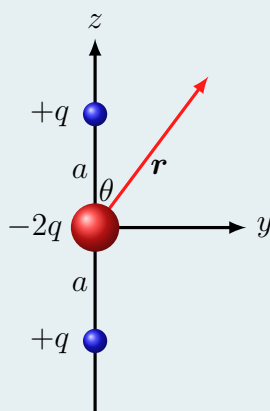


شماره‌ی تکلیف: ۲۱

مسئله‌ی ۱:

بار $-2q$ در مبدأ مختصات و دو بار نقطه‌ای دیگر $+q$ در نقاط $(0, 0, a)$ و $(0, 0, -a)$ قرار دارند. الف) پتانسیل الکتریکی ناشی از این توزیع بار را برای نقاط دور، $r \gg a$ ، به دست آورید. ب) تانسور گشتاور چهارقطبی این توزیع بار را محاسبه کنید.



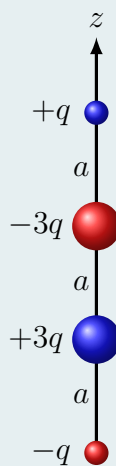
پاسخ ۱:

$$\Phi = \frac{qa^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{3\cos^2\theta - 1}{r^3} \quad (\text{الف})$$

ب) $Q_{11} = Q_{22} = -2qa^2$, $Q_{33} = 4qa^2$ و عناصر غیر قطری صفر هستند.

مسئله‌ی ۲:

شکل زیر یک هشت قطبی خطی را نشان می‌دهد. پتانسیل الکتریکی ناشی از این هشت قطبی را در فواصل دور به دست آورید.



پاسخ ۲:

$$\Phi = \frac{6qa^3}{4\pi\epsilon_0 r^4} \frac{(5 \cos^3 \theta - 3 \cos \theta)}{2}$$

عبارت $\frac{(5 \cos^3 \theta - 3 \cos \theta)}{2}$ چند جمله‌ی مرتبه‌ی سوم لژاندر است:

$$P_3(\cos \theta) = \frac{(5 \cos^3 \theta - 3 \cos \theta)}{2}$$

بنابر این

$$\Phi = \frac{6qa^3}{4\pi\epsilon_0 r^4} P_3(\cos \theta)$$