

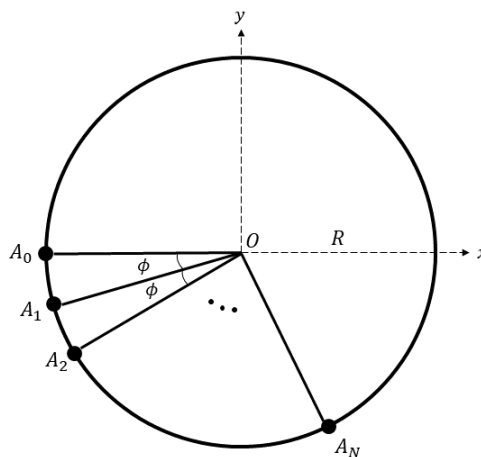
تمرین سری دوم

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

پرسش ۱

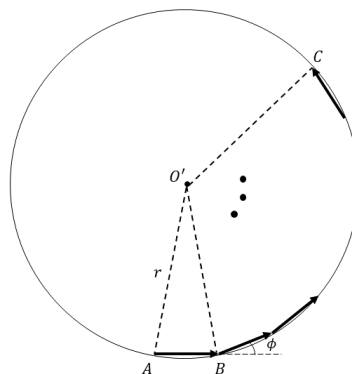
آرایه‌ای از بارهای q مطابق شکل روی دایره‌ای به مرکز O و شعاع R قرار دارند. نخستین بار در نقطه A_0 روی محور افقی و بارهای بعدی در نقاط A_1, A_2, \dots, A_N قرار دارند، به طوری که زاویه بین شعاع‌های واصل از نقطه O به دو نقطه متوالی A_k و A_{k+1} مقدار ثابت ϕ باشد. تعداد کل بارها نیز $N + 1$ است.



آ) محورهای مختصات را مطابق شکل بگیرید و مؤلفه‌های میدان الکتریکی در نقطه O را به صورت یک مجموع روی $\sin n\phi$ و $\cos n\phi$ به دست آورید.

ب) با یک استدلال هندسی و چسباندن بردارهای میدان الکتریکی در نقطه O به یکدیگر، اندازه میدان الکتریکی کل را به دست آورید.

راهنمایی: می‌دانیم که اندازه میدان الکتریکی هر بار در نقطه O یکسان است و تنها جهت بردارهای میدان با یکدیگر متفاوتند؛ به این صورت که بردار میدان هر بار نسبت به بردار میدان بار قبلی به اندازه ϕ در جهت پادساعتگرد چرخیده است. پس همانطور که در شکل زیر می‌بینید، بردارهای میدان به شکل وترهای یک دایره به شعاع r و مرکز O' خواهند بود. حال ابتدا تلاش کنید در مثلث $O'AB$ با استدلال‌های هندسی و سینوس، r را به دست آورید. سپس همین کار را برای مثلث $O'AC$ انجام دهید و جای گذاری کنید.



پرسش ۵

میدانی به شکل $\frac{h}{r}\hat{\phi}$ در مختصات استوانه‌ای در نظر بگیرید. r مشخص‌کننده فاصله از محور z است.

(آ) کرل این میدان را حساب کنید ($r \neq 0$)

(ب) سعی کنید این میدان را به صورت $\vec{\nabla}\psi$ بنویسید که ψ یک میدان اسکالر باشد. خواهید دید که ψ به اصطلاح تک‌مقدار نیست. می‌توانید دلیلی برای این موضوع بیان کنید؟