الکترومغناطیس ۱

نیم‌سال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳

مدرس: دکتر شانت باغرام

دانشکده فیزیک

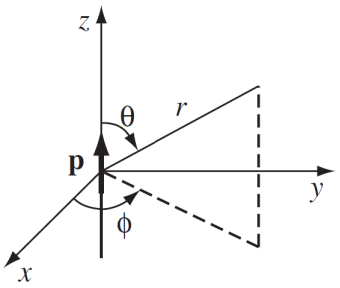
تمرین سری سوم

نام و نام‌خانوادگی: شماره دانشجویی:

پرسش ۱

آ) جرم m را به انتهای ریسمان بدون جرمی که از مبدأ مختصات است آویزان کرده‌ایم. جرم را در صفحهٔ xy از زوایهٔ $90°$ رها می‌کنیم. بردار نیروی کل وارد بر جرم پاندول را در مختصات کروی بر حسب m ، g و θ بنویسید.

ب) دوقطبی ایده‌آلی را مطابق شکل در مبدأ مختصات قرار داده‌ایم. بار q را از زاویهٔ $90°$ در صحفهٔ xy رها می‌کنیم (دقیقا مثل جرم یک پاندول). دوباره بردار نیروی کل وارد بر بار q را بنویسید. سپس با مقایسه با بخش آ، نشان دهید که حرکت این بار مثل یک پاندول، حرکت در یک نیم‌دایره است. در این بخش از مسئله، بر خلاف بخش قبلی گرانش وجود ندارد.



پرسش ۲

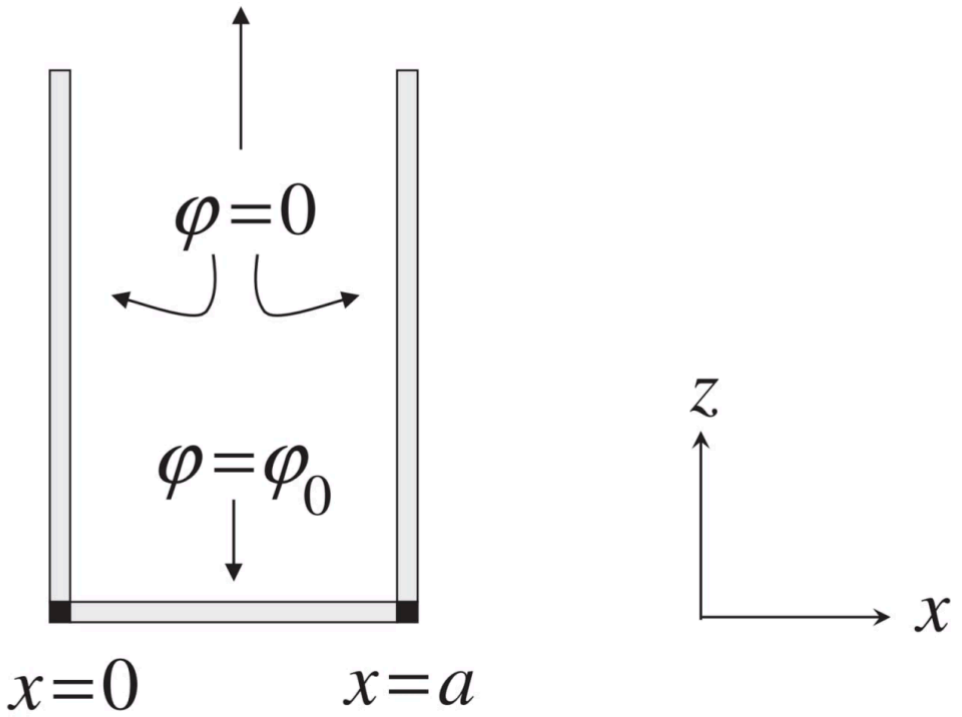
کره‌ای به شعاع R در مبدأ مختصات قرار گرفته است و چگالی باری به صورت زیر دارد که در آن k یک ثابت است:

$$\rho = \frac{kR}{r^2}(R - 2r)\sin(\theta)$$

به صورت تقریبی پتانسیل را برای نقاط بر روی محور z و دور از کره بیابید. (راهنمایی: بسط چندقطبی!)

پرسش ۳

یک شکاف عمیق بی‌نهایت را تصور کنید که دارای 2 صفحه رسانا متصل به زمین در نقاط $x = 0$ و $x = a$ است و همانطور که در شکل مشخص است این صفحات در پتانسیل صفر هستند. همچنین این ساختار دارای یک صفحه رسانا در $z = 0$ است که در پتانسیل $\phi = \phi_0$ نگه داشته شده‌است. حال پتانسیل را درون شکاف پیدا کنید و در نهایت رفتار حدی تابع پتانسیل را در $z >> a$ بررسی کنید.



پرسش ۴

چگالی سطحی $\sigma(\theta) = \sigma_0 cos(\theta)$ روی سطح یک کره قرار دارد.
آ) نشان دهید بار کل روی کره صفر است.
ب) گشتاور دو قطبی این توزیع بار را حساب کنید.
پ) به طور مستقیم پتانسیل الکتریکی حاصل از این توزیع بار در بیرون کره را بدست آورید و آن را با پتانسیل حاصل از دوقطبی بخش قبل مقایسه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟