

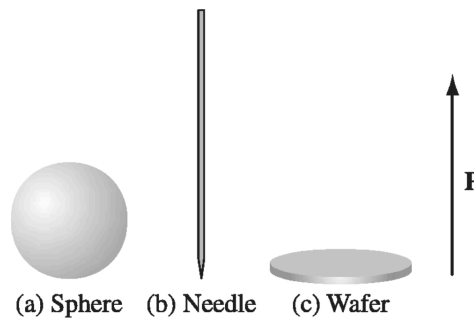
## تمرین سری چهارم

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

### پرسش ۱

میدان داخل یک دی الکتریک بزرگ را  $\vec{E}_0$  بگیرد به طوری که  $\vec{D}_0 = \epsilon_0 \vec{E}_0 + \vec{P}$  (آ) حال یک کاواک کروی کوچک در ماده ایجاد می کنیم، میدان در مرکز کاواک را برحسب  $\vec{E}_0$  و  $\vec{P}$  بیابید. همچنین جابجایی میدان را در مرکز این حفره برحسب  $\vec{D}_0$  و  $\vec{P}$  پیدا کنید.  
(ب) همان محاسبات را برای کاواکی طویل و سوزنی شکل که به موازات  $\vec{P}$  است تکرار کنید.  
(پ) همان محاسبات را برای کاواکی به شکل قرصی نازک که عمود بر  $\vec{P}$  است انجام دهید. فرض کنید کاواکها به اندازه کافی کوچک اند به گونه ای که  $\vec{P}$ ،  $\vec{E}_0$  و  $\vec{D}_0$  الزاما یکنواخت باقی می ماند.



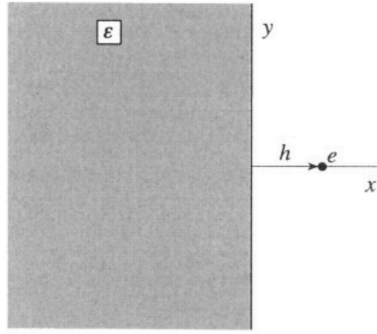
### پرسش ۲ سوال امتیازی

یک بار نقطه ای در نقطه  $x = h > 0$ ،  $y = z = 0$  در خارج از یک دی الکتریک همگن که ناحیه  $x < 0$  را پر می کند قرار دارد.  
(آ) میدان الکتریکی  $E(0^+, y, z)$  و  $E(0^-, y, z)$  دقیقا در خارج و داخل دی الکتریک برحسب بار  $e$  و چگالی بار سطحی  $\sigma_b$  مقلد  $\sigma_b$  در سطح دی الکتریک پیدا کنید.  
(ب)  $\sigma_b$  را برحسب  $E(0^-, y, z)$  بنویسید. ثابت دی الکتریک  $\epsilon$  است.  
(پ) نشان دهید که:

$$\sigma_b = \frac{-1}{2\pi} \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 1} \frac{eh}{(h^2 + y^2 + z^2)^{3/2}}$$

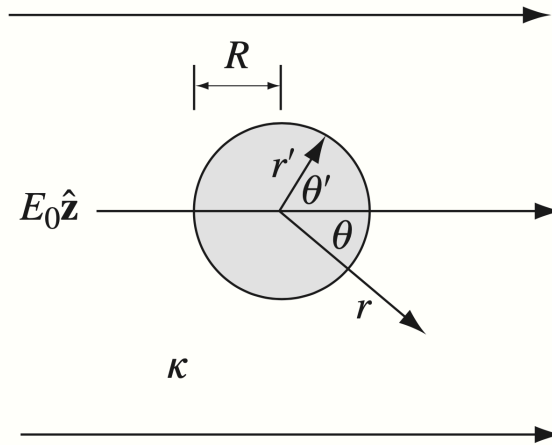
(ت) میدان الکتریکی  $E'$  ناشی از  $\sigma_b$  را در نقطه  $(h, 0, 0)$  محاسبه کنید. نشان دهید که این میدان می تواند به صورت میدان یک بار تصویر باشد.  
(ث) نشان دهید نیرویی که بر بار  $e$  وارد می شود عبارت است از:

$$\vec{F} = -\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 1} \frac{e^2}{4h^2}$$



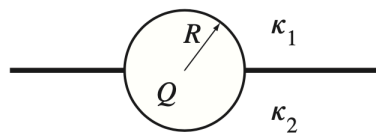
### پرسش ۳

تصویر زیر نشان دهنده یک کاواک کروی خالی شده از یک محیط دی‌الکتریک بینهایت با ثابت دی‌الکتریک  $\kappa$  است. صفحات خازن در بینهایت یک میدان الکتریکی ثابت  $\vec{E}_0 = E_0 \hat{z}$  ایجاد می‌کنند. میدان و پتانسیل را در همه فضا پیدا کنید.



### پرسش ۴

یک کره رسانا با شعاع  $R$  و بار  $Q$  در مبدا مختصات است. فضای خارج کره و بالای صفحه  $z = 0$  ثابت دی‌الکتریک  $\kappa_1$  دارد. و در فضای پایین ثابت  $\kappa_2$  است.



(آ) پتانسیل را در همه نقاط خارج رسانا پیدا کنید.  
 (ب) توزیع بارهای آزاد و ناشی از قطبش را در هرجایی که ممکن است باشند پیدا کنید.

### پرسش ۵

یک استوانه با اندازه متناهی دارای قطبش ثابت و یکنواخت  $\vec{P}$  موازی با محورش است. بارهای ناشی از قطبش را پیدا کرده و میدان الکتریکی و جابجایی الکتریکی را رسم کنید. ( از شرایط مرزی استفاده کنید. )

### پرسش ۶

یک دوقطبی نقطه‌ای  $p_0$  در مرکز یک کره به حجم  $V$  و ثابت دی‌الکتریک  $\kappa$  قرار دارد. گشتاور دوقطبی کل سیستم  $p_{tot}$  را حساب کنید.

### پرسش ۷ سوال امتیازی

سوال امتیازی امتحان میان‌ترم را به عنوان تمرین ۷ حل کنید.

در این تمرین ۷ سوال وجود دارد. ۲ تا از آن‌ها امتیازی هستند. از ۵ سوال باقی‌مانده برای گرفتن نمره کامل ۴ سوال را حل کنید.