

بسمه تعالی

دانش‌گاه الزهرا (س)

گروه فیزیک

امتحان میان‌ترم اول فیزیک عمومی II

1387/08/08

امتحان شامل 10 سؤال چهارگزینه‌ای و 4 سؤال تشریحی است. هر سؤال چهارگزینه‌ای فقط یک گزینه صحیح دارد. پاسخ صحیح +1 نمره، پاسخ نادرست $1/3$ - نمره، و هر گزینه صحیح نمره 0 دارد. هر سؤال تشریحی 2.5 نمره دارد.

نام:

نام خانوادگی:

شماره دانش‌جویی:

الف	ب	ج	د
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			
۷			
۸			
۹			
۱۰			

۱) یک بار $-q$ و دو بار q روی رأس‌های یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a هستند.

اندازه‌ی نیروی الکتریکی‌ی وارد بر یکی از بارهای q چه قدر است؟

الف) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2q^2}{a^2}$ (ب) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sqrt{3}q^2}{a^2}$ (ج) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{a^2}$ (د) 0

۲) دو پوسته‌ی رسانای بدون بار هم‌مرکزاند. بار q را در مرکز آن‌ها قرار می‌دهیم. بار

روی سطح پوسته‌ها از داخل به خارج را q_1, q_2, q_3, q_4 و بگیرید. این بارها چه قدر

اند؟

الف) $q_1 = 0, q_2 = 0, q_3 = 0, q_4 = 0$ (ب) $q_1 = -q, q_2 = q, q_3 = -q, q_4 = q$

ج) $q_1 = -q, q_2 = q, q_3 = 0, q_4 = 0$ (د) $q_1 = -q, q_2 = q, q_3 = q, q_4 = -q$

۳) بار $-2q$ و بار q به فاصله‌ی d از هم قرار دارند. بار آزمون Q در فاصله‌ی R از این

دو بار که خیلی بزرگ‌تر از d است قرار دارد، یعنی $R \gg d$. اندازه‌ی نیروی وارد بر

بار Q تقریباً کدام است؟

الف) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|qQ|}{R^2}$ (ب) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|qQ|}{R^2 d}$ (ج) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|qQ|}{R^3}$ (د) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|qQ|}{Rd}$

۴) یک میله‌ی نارسانا به طول L چگالی‌ی خطی‌ی λ دارد. بار آزمون Q نزدیک

وسط میله و به فاصله‌ی d از میله قرار دارد، به طوری که $L \gg d$. نیروی وارد بر بار

Q به کدام عبارت نزدیک‌تر است؟

الف) $\frac{L\lambda Q}{2\pi\epsilon_0 d^2}$ (ب) $\frac{\lambda Q}{\pi\epsilon_0 d}$ (ج) $\frac{\lambda Q}{2\pi\epsilon_0 d}$ (د) $\frac{L\lambda Q}{\pi\epsilon_0 d^2}$

۵) دو صفحه‌ی نارسانای بزرگ که با هم موازی‌اند، دارای چگالی‌ی سطحی‌ی σ_1 و

σ_2 هستند ($\sigma_1 > \sigma_2 > 0$). اندازه‌ی میدان الکتریکی بین دو صفحه چه قدر است؟

الف) $\frac{1}{\epsilon_0}(\sigma_1 + \sigma_2)$ (ب) $\frac{1}{\epsilon_0}(\sigma_1 - \sigma_2)$ (ج) $\frac{1}{2\epsilon_0}(\sigma_1 + \sigma_2)$ (د) $\frac{1}{2\epsilon_0}(\sigma_1 - \sigma_2)$

۶) یک قرص نارسانا به شعاع R چگالی ی سطحی ی بار σ دارد. نقطه ای بر محور گذرنده از مرکز قرص و به فاصله ی x از مرکز قرص را در نظر بگیرید. میدان الکتریکی در این نقطه چه قدر است؟

(الف) $\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{xR}{x^2 + R^2}\right)$ (ب) $\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left(1 + \frac{xR}{x^2 + R^2}\right)$
 (ج) $\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{x}{\sqrt{x^2 + R^2}}\right)$ (د) $\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left(1 + \frac{x}{\sqrt{x^2 + R^2}}\right)$

۷) یک حلقه ی باردار به شعاع R چگالی ی خطی ی بار λ دارد. نقطه ای بر محور گذرنده از مرکز حلقه و به فاصله ی x از مرکز حلقه را در نظر بگیرید. پتانسیل الکتریکی در این نقطه چه قدر است؟

(الف) $\frac{\lambda R x}{2\epsilon_0(x^2 + R^2)}$ (ب) $\frac{\lambda R^2}{2\epsilon_0(x^2 + R^2)}$
 (ج) $\frac{\lambda x}{2\epsilon_0\sqrt{x^2 + R^2}}$ (د) $\frac{\lambda R}{2\epsilon_0\sqrt{x^2 + R^2}}$

۸) سه بار q روی رأس های یک مثلث متساوی الاضلاع اند. یک بار Q در نقطه ی O (محل تلاقی ی میانه های این مثلث) در حالت تعادل است. این بار را کمی در راستای عمود بر صفحه ی مثلث جابه جا می کنیم. در این صورت نیروی وارد بر آن دیگر صفر نیست. کدام گزینه در باره ی جهت این نیرو درست است؟

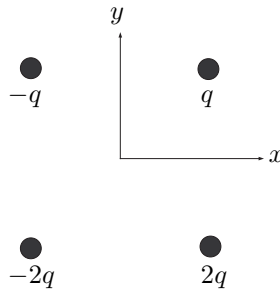
- (الف) جهت این نیرو چنان است که Q را به O برگرداند.
 (ب) جهت این نیرو چنان است که Q را از O دور کند.
 (ج) اگر $q > 0$ ، آن گاه جهت این نیرو چنان است که Q را به O برگرداند؛ اگر $q < 0$ ، آن گاه جهت این نیرو چنان است که Q را از O دور کند.
 (د) اگر $q < 0$ ، آن گاه جهت این نیرو چنان است که Q را به O برگرداند؛ اگر $q > 0$ ، آن گاه جهت این نیرو چنان است که Q را از O دور کند.

۹) بار نقطه ای ی q در فاصله ی D از یک پوسته ی کروی ی نارسانا به شعاع R است. بار $(-q)$ به طور یک نواخت روی این پوسته توزیع شده است. اندازه ی نیروی بین این بار نقطه ای و این پوسته ی نارسانا F است. اگر به جای پوسته ی نارسانا، پوسته ی رسانایی با همان شکل و در همان جا با همان بار کلی $(-q)$ بگذاریم، اندازه ی نیروی

بین بار نقطه‌ای و پوسته F' می‌شود. D بزرگ‌تر از R است. کدام گزینه درست است؟

الف) $F' > F$ (ب) $F' = F$ (ج) $0 < F' < F$ (د) $F' = 0$

۱۰) چهار بار الکتریکی روی رأس‌های یک مربع به ضلع a قرار دارند. بردار دوقطبی الکتریکی این مجموعه نسبت به مرکز مربع چه قدر است؟



الف) $3qa \mathbf{j}$ (ب) $3qa\sqrt{2} \mathbf{i}$ (ج) $3qa\sqrt{2} \mathbf{j}$ (د) $3qa \mathbf{i}$

۱۱) در فواصل دور ($z \gg a$)، پتانسیل ناشی از بارهای مسئله‌ی 10 روی محور z تا اولین جمله‌ی غیر صفر بسط چندقطبی چه قدر است؟

۱۲) حلقه‌ای به شعاع a و به مرکز مبدأ در صفحه‌ی xy است. بار الکتریکی q در نقطه‌ی $(0, 0, 4a/3)$ ، و بار الکتریکی $(2q)$ در نقطه‌ی $(0, 0, 3a/4)$ است. مختصات دکارتی اند. شار الکتریکی‌ی گذرنده از حلقه برابر با (Aq/ϵ_0) است. A چه قدر است؟

۱۳) خطوط میدان الکتریکی‌ی ناشی از دو بار q ، و $-q$ که در فاصله‌ی d از هم قرار دارند را به طور کیفی رسم کنید.



۱۴) سطوح هم‌پتانسیل ناشی از دو بار $2q$ ، و $-q$ که در فاصله‌ی d از هم قرار دارند را به طور کیفی رسم کنید. (راه‌نمایی: در چه نقطه‌ای میدان الکتریکی صفر است؟)

