

نام درس: الکترومغناطیس (۱)

رشته تحصیلی/ گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۴۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سوال: یک (۱)

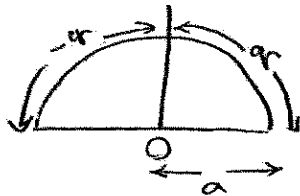
استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

منبع: --

پیامبر اعظم (ص): روزه سپر آتش جهنم است.

۱. بار $+q$ روی نیمی از یک میله نیم دایره ای به شعاع a و بار $-q$ روی نیم دیگر آن بطور یکنواخت توزیع شده است. اندازه میدان الکتریکی در مرکز نیم دایره کدام است؟



ب. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0\pi a}$

الف. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0\pi^2 a^2}$

د. $\frac{q}{\epsilon_0\pi^2 a^2}$

ج. $\frac{q}{2\pi\epsilon_0\pi a^2}$

۲. در مورد سطوح هم پتانسیل الکتریکی کدام گزینه نادرست است؟

الف. کار انجام شده توسط میدان الکتریکی بر روی یک سطح هم پتانسیل صفر است.

ب. سطوح هم پتانسیل یکدیگر را قطع نمی کنند.

ج. میدان الکتریکی در هر نقطه از سطح هم پتانسیل عمود بر سطح هم پتانسیل در آن نقطه است.

د. در تمام نقاط یک سطح هم پتانسیل، میدان الکتریکی از لحاظ اندازه یکسان است.

۳. انرژی الکتروستاتیکی یک پوسته کروی به شعاع a که بار کل Q بطور یکنواخت روی آن توزیع شده است، برابر کدام است؟

د. $\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 a}$

ج. $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$

ب. $\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 a}$

الف. $\frac{-q^2}{8\pi\epsilon_0 a}$

۴. مرکز دو قطبی الکتریکی P در مبدأ مختصات قرار دارد. کدام یک از روابط زیر پتانسیل این دو قطبی را در فاصله r از مبدأ مختصات نشان می دهد؟

د. $\frac{P}{4\pi\epsilon_0 r^3}$

ج. $\frac{P \cdot r}{4\pi\epsilon_0 r^3}$

ب. $\frac{P}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

الف. $\frac{P \cdot r}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

۵. میدان الکتریکی حاصل از کدامیک از اجسام باردار زیر را نمی توان با استفاده از قانون گوس بدست آورد؟

الف. کره باردار توپر با چگالی بار حجمی یکنواخت ρ_V

ب. صفحه باردار به ابعاد بینهایت

ج. میله باردار به طول محدود معین

د. پوسته استوانه ای به طول بی نهایت و چگالی بار سطحی یکنواخت ρ_S

۶. رسانندگی فلزات و عایق ها به ترتیب با کاهش دما می یابد.

ب. افزایش - افزایش

الف. کاهش - افزایش

د. افزایش - کاهش

ج. کاهش - کاهش

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: الکترومغناطیس (۱)

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۴۰

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

منبع: --

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سوال: یک (۱)

۷. میدان الکتریکی یک بار الکتریکی خارجی در یک محیط ایزوتوپ و همگن برابر $\vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{\hat{r}}{r^2} e^{-r/\lambda}$ است. چگالی

قطبش \vec{P} کدام است؟

الف. $\vec{P} = 0$

ب. $\vec{P} = \frac{(k-1)}{4\pi} \frac{\hat{r}}{r^2} e^{-r/\lambda}$

ج. $\vec{P} = \frac{(k-1)q}{4\pi\epsilon_0} \frac{\hat{r}}{r^2} e^{-r/\lambda}$

د. $\vec{P} = \frac{(k-1)q}{2\pi} \frac{\hat{r}}{r^2} e^{-r/\lambda}$

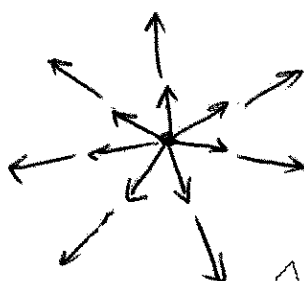
الف. $\vec{P} = 0$

ب. $\vec{P} = \frac{(k-1)}{4\pi} \frac{\hat{r}}{r^2} e^{-r/\lambda}$

ج. $\vec{P} = \frac{(k-1)q}{4\pi\epsilon_0} \frac{\hat{r}}{r^2} e^{-r/\lambda}$

د. $\vec{P} = \frac{(k-1)q}{2\pi} \frac{\hat{r}}{r^2} e^{-r/\lambda}$

۸. شکل مقابل توزیع میدان الکتریکی \vec{E} را در فضا نشان می‌دهد. کدام گزینه برای این میدان برداری می‌تواند صحیح باشد؟



الف. $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} \neq 0$ $\vec{\nabla} \times \vec{E} \neq 0$

ب. $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} \neq 0$ $\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$

ج. $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = 0$ $\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$

د. $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = 0$ $\vec{\nabla} \times \vec{E} \neq 0$

۹. در مورد رساناها، کدام گزینه نادرست است.

الف. در حالت الکتروستاتیک، درون یک کاواک خالی و بسته در داخل یک رسانای همگن، میدان الکتریکی دقیقاً صفر است.

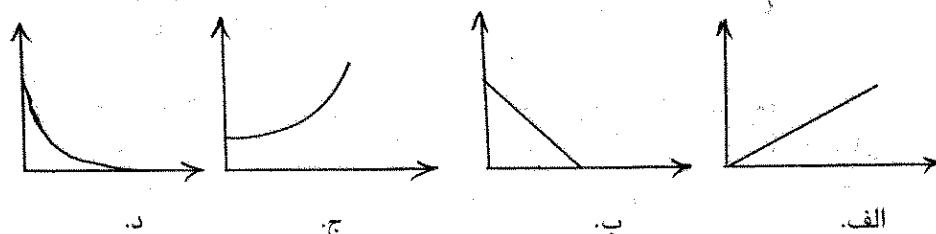
ب. در صورت وجود جریان الکتریکی در رسانا میدان الکتریکی در ماده رسانا غیر صفر است.

ج. در حالت الکتروستاتیک میدان الکتریکی در داخل رسانا و سطح خارجی آن صفر است.

د. در حالت الکتروستاتیک، سطوح رساناها، سطوح هم پتانسیل است.

۱۰. کدام یک از نمودارهای زیر تغییرات پذیر فتاری الکتریکی (X_e) را بر حسب $\frac{1}{T}$ برای مولکول دو قطبی نوعی HCl

نشان می‌دهد؟



نام درس: الکترومغناطیس (۱)

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک - (کلیه گرایش ها) - ۱۱۳۰۴۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

منبع: --

۱۱. در مورد دو جواب معادله لاپلاس که هر دو در شرایط مرزی یکسان صدق می کنند، کدام گزینه درست است؟

الف. یا با هم مساوی اند یا اختلاف آنها عدد ثابتی غیر صفر است.

ب. حتماً با هم مساوی اند.

ج. اختلاف آنها می تواند تابع دلخواهی از مکان باشد.

د. بسطی به شرایط مرزی ممکن است مساوی باشند یا اختلاف آنها تابعی از مکان Γ باشد.

۱۲. در ناحیه ای از فضا پتانسیل الکتروستاتیکی $V = 3x^2y - xz + y^2z^2$ (بر حسب ولت) برقرار است. کار لازم برای

انتقال بار الکتریکی $2\mu C$ از نقطه $\vec{r}_1 = (-2\hat{j}) + \hat{k}$ به $\vec{r}_2 = \hat{i} + 3\hat{j} + 2\hat{k}$ کدام است؟

الف. ۷۴

ب. ۷۸

ج. ۸۶

د. ۹۸

۱۳. بار نقطه ای q به فاصله a از یک صفحه هادی نامتناهی قرار دارد. انرژی الکتروستاتیکی این دستگاه کدام است؟

الف. $-\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 a^2}$

ب. $-\frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 a^2}$

ج. $-\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 a^2}$

د. $-\frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 a^2}$

۱۴. بار نقطه ای q در فاصله Γ از مرکز کره رسانای بدون بار به شعاع a قرار گرفته است. نیروی وارد بر بار q کدام است؟

الف. صفر

ب. مجموع نیروی ناشی از بار تصویری $q' = -\frac{qa}{r}$ که در فاصله $\frac{a^2}{r}$ از مرکز قرار دارد و نیروی ناشی از بار تصویری $q'' = -q'$ که در مرکز قرار دارد.

ج. نیروی بین بار q و بار تصویری $q' = -\frac{qa}{r}$ که در فاصله $\frac{a^2}{r}$ از مرکز کره قرار دارد.

د. نیروی بین بار q و بار تصویری $q' = -\frac{qa}{r}$ که در مرکز کره قرار دارد.

۱۵. شدت میدان مغناطیسی صفحه هادی مسطح نامحدودی با جریان سطحی ثابت \vec{K} و برداریکه عمود بر صفحه \hat{n} ، در هر نقطه از فضا برابر است با:

الف. $\vec{H} = \vec{K}$

ب. $\vec{H} = \frac{1}{\mu} \vec{K} \times \hat{n}$

ج. $\vec{H} = \vec{K} \times \hat{n}$

د. $\vec{H} = \frac{1}{\mu} \vec{K}$

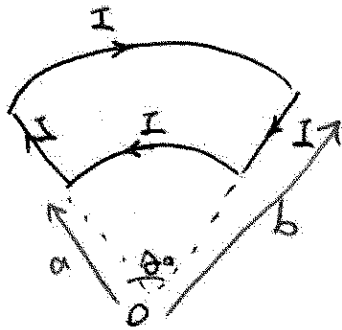
نام درس: الکترومغناطیس (۱)

رشته تحصیلی/ گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۴۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سوال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است. منبع: --

۱۶. در شکل زیر شعاع های دو کمان دایره ای عبارت اند از a و b و زاویه تحت پوشش θ می باشد. کمان ها حامل جریان I هستند. اندازه میدان مغناطیسی در نقطه O (مرز مشترک کمان ها) چقدر است؟



الف. $B = \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$

ب. $B = \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)$

ج. $B = \frac{\mu_0 I \theta}{\pi} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$

د. $B = \frac{\mu_0 I \theta}{8\pi} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$

۱۷. اگر A ، پتانسیل برداری مغناطیسی، مطابق با رابطه $\vec{A} = x^2 y \hat{i} + y^2 x \hat{j} - 4xyz \hat{k}$ باشد، مقدار B از کدام یک روابط زیر بدست می آید؟

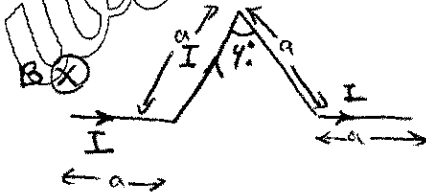
الف. $\vec{B} = -4xz \hat{i} - 4yz \hat{j} - (y^2 - x^2) \hat{k}$

ب. $\vec{B} = 4xz \hat{i} - 4yz \hat{j} + (y^2 - x^2) \hat{k}$

ج. $\vec{B} = -4xz \hat{i} + 4yz \hat{j} + (y^2 - x^2) \hat{k}$

د. $\vec{B} = 4xz \hat{i} + 4yz \hat{j} + (y^2 - x^2) \hat{k}$

۱۸. سیمی به طول $4a$ را به صورت زیر درآورده ایم. اگر جریان I در جهت نشان داده شده از آن بگذرد و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه کاغذ قرار گرفته باشد، نیروی وارد بر سیم را محاسبه کنید.



الف. $4IaB$

ب. $2IaB$

ج. IaB

د. $3IaB$

۱۹. خاصیت دیا مغناطیسی در مواردی اتفاق می افتد که:

- الف. میدان های مغناطیسی حاصل از حرکت های الکترونی مداری و اسپینی یکدیگر را کاملاً حذف کنند.
- ب. میدان های مغناطیسی حاصل از حرکت های الکترونی مداری صفر شود.
- ج. میدان های مغناطیسی حاصل از حرکت های الکترونی اسپینی صفر شود.
- د. گشتاور مغناطیسی دائمی هر اتم غیر صفر باشد.

نام درس: الکترومغناطیس (۱)
رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۴۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سوال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است. منع: --

۲۰. کدام یک از روابط زیر غلط است؟

الف. $B_{in} = B_{rn}$

ب. $B_p = \sqrt{B_{rn}^2 + B_{rt}^2}$

ج. $H_i = H_{rn} + H_{rt}$

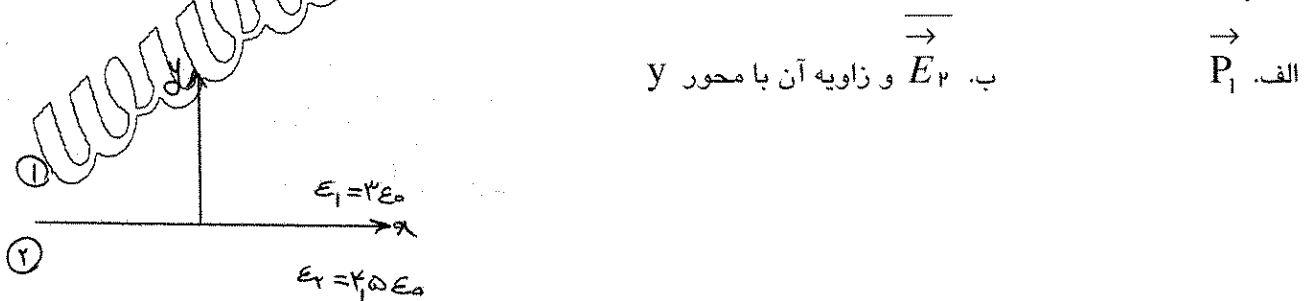
د. $\hat{a}_{npi} \times (\vec{H}_i - \vec{H}_p) = k \hat{a}_{npi}$ برداریکه عمود بر سطح از محیط ۲ به محیط ۱ است.

سوالات تشریحی

* بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره است.

۱. یک توزیع بار کروی توسط رابطه
 $\rho = \rho_0 \frac{r}{a}$ $r < a$
 $\rho = 0$ $r > a$
را در خارج از کره بدست آورید.

۲. اگر $\vec{E}_1 = 1\hat{a}_x + 6\hat{a}_y$ در شکل زیر باشد و در مرز چگالی بار آزاد سطحی صفر باشد، پیدا کنید:



۳. سیم طولی به شعاع R حامل جریان یکنواخت I می باشد، میدان مغناطیسی را در داخل و خارج سیم پیدا کنید.

۴. میدان مغناطیسی ایجاد شده توسط یک کره مغناطیده یکنواخت با مغناطش $M = M\hat{k}$ و شعاع a را در داخل و خارج کره بدست آورید.