

تعداد سؤال: نسی: ۲۰ تکمیلی: -- تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

رشته تحصیلی-گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

کد درس: ۱۱۱۳۰۴۰

* دانشجوی گرامی: لطفاً گزینه ۱ را در قسمت کد سری سؤال برگه پاسخنامه خود، علامت بزنید. بدیهی است، مسئولیت این امر برعهده شما خواهد بود.

** این آزمون نمره منفی ندارد. * استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. اگر $\vec{r} = x\hat{a}_x + y\hat{a}_y + z\hat{a}_z$ و $r = |\vec{r}|$ باشند، کدام رابطه درست نمی‌باشد؟

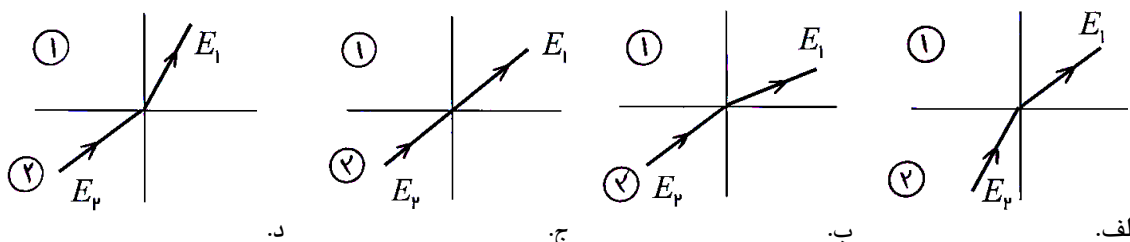
الف. $\vec{\nabla} r = \frac{\vec{r}}{r}$ ب. $\vec{\nabla} \cdot \vec{r} = 1$ ج. $\nabla^2 (\vec{r} \cdot \vec{r}) = 6$ د. $\vec{\nabla} \times \vec{r} = 0$

۲. میدان \vec{E} در نزدیکی یک صفحه بینهایت باردار با چگالی سطحی σ برابر است با:

الف. $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ ب. $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$ ج. $\frac{\sigma}{2}$ د. 2σ

۳. کدام پیکربندی در مورد میدان در فصل مشترک دو دی‌الکتریک صحیح می‌باشد. فرض کنید فصل مشترک بدون بار بوده و

$\epsilon_1 > \epsilon_2$. (ϵ_1, ϵ_2) ضرایب گذردهی دو محیط هستند.



۴. اگر در ماده‌ای $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$ و $\vec{J} = \sigma \vec{E}$ باشند (σ هدایت الکتریکی است)، گفته می‌شود ماده، ...

الف. همگن است. ب. خطی و همگن است. ج. خطی و همسانگرد است. د. همگن و همسانگرد است.

۵. بار ذخیره شده یک خازن مسطح پر شده با یک دی‌الکتریک، دو برابر وقتی است که بین صفحات هوا باشد. پذیرفتاری دی

الکتریک (χ_e) برابر است با:

الف. ۳ ب. ۲ ج. ۱ د. صفر

۶. کره رسانای بدون باری به شعاع R در یک میدان الکتریکی یکنواخت E_0 قرار گرفته است. چگالی بار سطحی القا شده بر

روی کره برابر است با:

الف. $\epsilon_0 E_0 \cos \theta$ ب. $\epsilon_0 E_0 R \cos \theta$ ج. $3\epsilon_0 E_0 R \cos \theta$ د. $3\epsilon_0 E_0 \cos \theta$

نام درس: الکترومغناطیس (۱)

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی: -- تشریحی: ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

کد درس: ۱۱۱۳۰۴۰

۷. یک کره دی‌الکتریک با ثابت گذردهی ϵ در یک میدان الکتریکی یکنواخت E_0 قرار گرفته است. میدان در داخل کره:الف. بیشتر از میدان اولیه E_0 است. ب. کمتر از میدان اولیه E_0 است.ج. مساوی میدان اولیه E_0 است. د. بستگی به شعاع کره دارد.۸. بار نقطه‌ای Q به فاصله $4R$ از مرکز یک کره رسانای متصل به زمین قرار گرفته است. (R شعاع کره است.) اندازه بار تصویری برابر است با:الف. $-Q$ ب. $-\frac{1}{4}Q$ ج. $+Q$ د. $+\frac{1}{4}Q$ ۹. اگر یک بار نقطه‌ای بین دو صفحه رسانایی قرار گیرد که با یکدیگر صفحه 60° می‌سازند، تعداد تصاویر برابر است با:

الف. ۷ ب. ۶ ج. ۵ د. ۴

۱۰. برای میدانهای وابسته به زمان، کدامیک از معادلات زیر تغییر خواهند کرد؟

الف. $\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$ ب. $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ ج. $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$ د. الف و ج۱۱. اگر ρ و \vec{J} صفر باشند، در اینصورت:

الف. فقط پتانسیل نردهای الکتریکی در معادله لاپلاس صدق می‌کند.

ب. فقط پتانسیل نردهای مغناطیسی در معادله لاپلاس صدق می‌کند.

ج. هر دو پتانسیل نردهای الکتریکی و مغناطیسی از معادله پواسون به دست می‌آیند.

د. هر دو پتانسیل نردهای الکتریکی و مغناطیسی در معادله لاپلاس صدق می‌کنند.

۱۲. میدان برداری \vec{A} سیملوله‌ای است اگر:الف. $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$ ب. $\vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$ ج. $\vec{\nabla} \vec{A} = 0$ د. $\nabla^2 \vec{A} = 0$

۱۳. حاصل کدامیک از عبارتهای زیر صفر است؟

الف. شیب واگرایی یک بردار ب. واگرایی تاو یک بردار

ج. واگرایی شیب یک کمیت نردهای د. تاو تاو یک بردار

تعداد سؤال: نسی: ۲۰ تکمیلی: -- تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

نام درس: الکترومغناطیس (۱)

کد درس: ۱۱۱۳۰۴۰

۱۴. برای بار منفرد Q که به فاصله d از مبدأ روی محور Z قرار دارد، گشتاور چهار قطبی برابر است با:

الف. Q ب. Qd ج. Qd^2 د. $2Qd^2$

۱۵. کدام گزینه در مورد دی‌الکتریک‌های فروالکتریک درست نمی‌باشد؟

الف. دارای گذردهی‌های نسبی بزرگی هستند. ب. دارای خاصیتی به نام پسماند هستند.

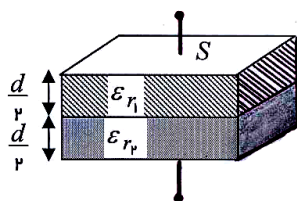
ج. گذردهی نسبی آنها همواره مثبت است. د. موادی غیرخطی هستند چون \vec{D} متناسب با \vec{E} نیست.۱۶. مؤلفه شعاعی میدان الکتریکی یک دو قطبی با گشتاور \vec{P} که در راستای محور Z قرار دارد در نقطه (r, θ) برابر است

با:

الف. $\frac{P \cos \theta}{2\pi\epsilon_0 r^3}$ ب. $\frac{P \sin \theta}{2\pi\epsilon_0 r^3}$ ج. $\frac{P \cos \theta}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ د. $\frac{P \sin \theta}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

۱۷. حلقه پسماند در فروالکتریکها را در کدام منحنی می‌توان مشاهده کرد؟ (T دما است)الف. منحنی $D - E$ ب. منحنی $E - T$ ج. $D - T$ د. منحنی $P - T$ ۱۸. ظرفیت معادل شکل زیر چقدر است؟ (S سطح مقطع و d ضخامت بوده و ϵ_{r1} و ϵ_{r2} ضرایب گذردهی دو دی‌الکتریک

هستند.)



الف. $\frac{2\epsilon_0 S (\epsilon_{r1} + \epsilon_{r2})}{d \epsilon_{r1} \epsilon_{r2}}$ ب. $\frac{2\epsilon_0 S}{d (\epsilon_{r1} + \epsilon_{r2})} \frac{\epsilon_{r1} \epsilon_{r2}}{(\epsilon_{r1} + \epsilon_{r2})}$

ج. $\frac{\epsilon_0 S}{2d} (\epsilon_{r1} + \epsilon_{r2})$ د. $\frac{\epsilon_0 S}{2d (\epsilon_{r1} + \epsilon_{r2})}$

۱۹. کدام رابطه در مورد محیط‌های مغناطیسی خطی نادرست است؟

الف. $\vec{B} = \mu (\vec{H} + \vec{M})$ ب. $\vec{H} = \chi_m \vec{M}$

ج. $\mu = \mu_0 (1 + \chi_m)$ د. $\vec{B} = \mu \vec{H}$

تعداد سؤال: نسی: ۲۰ تکمیلی: -- تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

رشته تحصیلی-گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

کلاس: ۱۱۱۳۰۴۰

نام درس: الکترومغناطیس (۱)

۲۰. قطعه بزرگی از یک ماده دارای شدت میدان مغناطیسی \vec{H} و مغناطش \vec{M} است. شدت میدان در داخل یک حفره کروی در

این ماده برابر است با:

الف. $\vec{H} + \vec{M}$ ب. $\vec{H} - \frac{1}{3}\vec{M}$ ج. $\vec{H} + \frac{1}{3}\vec{M}$ د. $\vec{H} - \vec{M}$

«سؤالات تشریحی»

* بارم هر سؤال تشریحی ۱/۷۵ نمره.

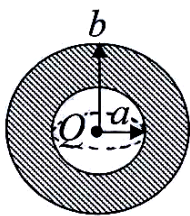
۱. چگالی حجمی یک توزیع بار کروی عبارت است از: (a شعاع کره است):

$$\rho_V = \begin{cases} \rho_0 \frac{r}{a} & r < a \\ 0 & r > a \end{cases}$$

پتانسیل V را در داخل و خارج کره به دست آورید. مقادیر حاصل چه تابعی از فاصله هستند؟ دلیل فیزیکی‌شان را بیان کنید.

۲. در مرکز یک لایه دی الکتریک کروی به شعاع‌های a و b ($b > a$) و گذردهی ϵ ، بار نقطه‌ای Q قرار داده می‌شود.

میدان \vec{E} و قطبش \vec{P} را در تمام نواحی به دست آورید.



۳. یک خازن کروی با شعاع داخلی a و شعاع خارجی b با ماده دی الکتریک ناهمگنی با گذردهی $\epsilon = \frac{\epsilon_0 k}{r^2}$ پر شده است.

(k ثابت است). ظرفیت C و مقاومت R خازن کروی را بدست آورید. آیا مقاومت ثابت است؟

۴. رسانایی به شعاع a حامل جریان یکنواخت $\vec{J} = J_0 \hat{a}_z$ است. پتانسیل برداری مغناطیسی \vec{A} را برای $\rho > a$ به دست

آورید.