

نام درس: الکترو مغناطیس (۱)

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۴۰)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه

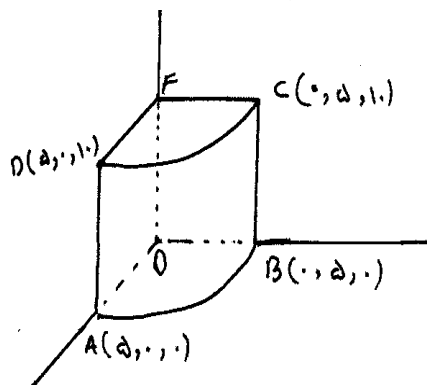
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

امام علی (ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.



۱. در شکل مقابل مساحت سطحی ABO برابر است:

الف. ۲۵π

ب. $۶/۲۵\pi$

ج. ۵۰

د. ۱۰

۲. شیب میدان نرده ای $V = \rho z \sin \varphi + z^2 \cos^2 \varphi + \rho^2$ با کدامیک از گزینه های زیر برابر است؟

الف. $\vec{\nabla} V = (z \sin \varphi + 2\rho) \hat{\rho} + (\rho z \cos \varphi - 2z^2 \sin \varphi \cos \varphi) \hat{\varphi} + \rho \sin \varphi \hat{z}$

ب. $\vec{\nabla} V = (z \sin \varphi) \hat{\rho} + \rho z \cos \varphi \hat{\varphi} + \rho \sin \varphi \hat{z}$

ج. $\vec{\nabla} V = (z \sin \varphi + 2\rho) \hat{\rho} + (z \cos \varphi - \frac{2z^2 \sin \varphi \cos \varphi}{\rho}) \hat{\varphi} + (\rho \sin \varphi + 2z \cos^2 \varphi) \hat{z}$

د. $\vec{\nabla} V = z \sin \varphi \hat{\rho} + (\rho z \cos \varphi - 2z^2 \sin \varphi \cos \varphi) \hat{\varphi} + (\rho \sin \varphi + 2z \cos^2 \varphi) \hat{z}$

۳. کدامیک از گزینه های زیر در مورد میدان برداری A و میدان عددی φ همواره برابر صفر است؟

الف. $\nabla(\nabla \cdot A)$ ب. $(\nabla \cdot \nabla \varphi)$ ج. $\nabla \times \nabla \varphi$ د. $\nabla \times \nabla \times A$

۴. کره باردار به شعاع a دارای چگالی بار ρ_V است. چگالی شار الکتریکی (جابجایی الکتریکی) در داخل کره به فاصله r از مرکز برابر است با:

الف. $\frac{r}{3} \rho_V \hat{r}$ ب. $\frac{a}{3} \rho_V \hat{r}$ ج. $\frac{a^3}{3r^3} \rho_V \hat{r}$ د. $\frac{a}{3r^3} \rho_V \hat{r}$

۵. اگر $V = x^2 - yz + 2z$ بر حسب ولت باشد، میدان \vec{E} در نقطه (۱، ۲، ۳) برابر است با:

الف. $-2\hat{x} - \hat{z}$ ب. $-2\hat{x} + 3\hat{y} - \hat{z}$ ج. $2\hat{x} - 3\hat{y}$ د. $-2\hat{x} + 3\hat{y}$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: الکترو مغناطیس (۱)
 رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۴۰)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۶. یک دو قطبی با گشتاور دو قطبی الکتریکی $9\hat{a}_z (nC.m)$ در نقطه $(0,1,2)$ واقع شده است. پتانسیل این دو قطبی در نقطه $(1,1,1)$ برابر است با:

الف. $-9V$ ب. $-\frac{9}{2\sqrt{2}}V$ ج. $-\frac{81}{2\sqrt{2}}V$ د. $-\frac{81 \times 10^9}{2\sqrt{2}}V$

۷. اگر میدان الکتریکی در داخل یک کره باردار به شعاع R که بار به صورت یکنواخت در داخل آن توزیع شده است، برابر $\vec{E} = Ar\hat{a}_r$ باشد، انرژی ذخیره شده در داخل کره برابر است با:

الف. $\frac{2\pi\epsilon_0 A^2 R^5}{5}$ ب. $\frac{4A\pi R^3}{3}$ ج. $\frac{4A^2\pi R^3}{3\epsilon_0}$ د. $\frac{2}{3}\pi A^2 R^5$

۸. توان P بر (حسب وات) که به عنوان آهنگ تغییر انرژی است، با کدامیک از عبارتهای زیر برابر است:

الف. $\sigma |\vec{E}|^2$ ب. $\int \vec{E} \cdot \vec{J} dv$ ج. $\int \sigma \vec{E} \cdot d\vec{s}$ د. $\int \vec{E} \cdot \vec{u} dv$

۹. اگر قطبش پذیری مولکولی را برابر α بگیریم، قطبش القایی با کدامیک از روابط زیر برابر است؟

الف. $\frac{PE \cos \theta}{3KT}$ ب. $PE \cos \theta$ ج. $\frac{NP^2}{3KT} E$ د. $N\alpha\epsilon_0 E$

۱۰. کدامیک از عبارتهای زیر شرط مرزی بین دو عایق است، در صورتی که در فصل مشترک دو عایق $\rho_s = 0$ باشد؟ θ_p, θ_1 زاویه میدان در دو محیط با خط عمود بر فصل مشترک

الف. $\epsilon_p \tan \theta_1 = \epsilon_1 \tan \theta_p$ ب. $\epsilon_1 \tan \theta_1 = \epsilon_p \tan \theta_p$
 ج. $\epsilon_1 E_1 \cos \theta_1 = \epsilon_p E_p \cos \theta_p$ د. $E_1 \cos \theta_1 = E_p \cos \theta_p$

۱۱. وقتی یک کره رسانا به شعاع a در یک میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E}_0 قرار داده شود، کل بار القاء شده بر روی آن برابر است با:

الف. $3\epsilon_0 E_0 \cos \theta$ ب. صفر ج. $\frac{9\epsilon_0 E_0 \cos \theta}{4\pi a^3}$ د. $\frac{3\epsilon_0 E_0 \cos \theta}{\pi a^2}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: الکترو مغناطیس (۱)
 رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۴۰)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱۲. بار الکتریکی q بین دو صفحه رسانا که با یکدیگر زاویه 30° درجه می‌سازند، قرار گرفته است. تعداد بارهای تصویری که می‌تواند نقش این دو صفحه را در محاسبه پتانسیل داشته باشد، برابر است با:

- الف. ۹ ب. ۵ ج. ۱۱ د. ۳

۱۳. بار نقطه ای Q از یک کره رسانای متصل به زمین به شعاع R قرار گرفته است. برای محاسبه پتانسیل، بار تصویری Q' را در چه فاصله ای از مرکز کره، باید به جای کره قرار داد؟

- الف. در فاصله $\frac{R}{D}$ از مرکز روی خط واصل بار و مرکز کره
 ب. در فاصله $\frac{R^2}{D}$ از مرکز کره روی خط واصل بار و مرکز کره
 ج. در فاصله $\frac{R}{D^2}$ از مرکز کره روی خط واصل بار و مرکز کره
 د. در فاصله $\frac{R^2}{D}$ از بار Q روی خط واصل بین بار و مرکز کره

۱۴. اگر ظرفیت الکتریکی یک خازن استوانه ای برابر $\frac{2\pi\epsilon L}{\ln(\frac{b}{a})}$ باشد، مقاومت آن برابر است با:

- الف. صفر ب. $\frac{\ln \frac{b}{a}}{2\pi\epsilon}$ ج. $\frac{\ln \frac{b}{a}}{2\pi\sigma L}$ د. $\frac{d}{\sigma s}$

۱۵. چگالی جریان مربوط به پتانسیل برداری $\vec{A} = -\frac{k}{4\pi a^2} \mu_0 (x^2 + y^2) \hat{a}_z$ برابر است با: (k یک مقدار ثابت است.)

- الف. $\frac{k}{\pi a^2} \hat{a}_z$ ب. $\frac{k}{\pi a^2} \hat{a}_x$ ج. $\frac{k}{\pi a^2} \hat{a}_y$ د. $k \hat{a}_z$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: الکترو مغناطیس (۱)
 رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۴۰)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۶. حلقه رسنایی به شعاع ۵ cm حامل جریان ۵۰ mA است. میدان \vec{H} در مرکز حلقه چند $\frac{A}{m}$ است؟

الف. $۵۰۰\hat{a}_z$ ب. $۵ \times 10^{-3}\hat{a}_z$ ج. $1\hat{a}_z$ د. $۰/۵\hat{a}_z$

۱۷. کدامیک از عبارتهای زیر درست نیست؟

الف. $\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J}$ ب. $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$ ج. $\nabla^2 \vec{A} = \mu_0 \vec{J}$ د. $\oint \vec{D} \cdot d\vec{s} = Q$

۱۸. اگر ذره ای به جرم m و بار q عمود بر جهت میدان مغناطیسی \vec{B} با سرعت \vec{u} حرکت کند، شعاع مسیر آن برابر است با:

الف. $\frac{mB}{qu}$ ب. $\frac{mu}{qB}$ ج. $\frac{mu}{qB^2}$ د. $\frac{mu^2}{qB}$

۱۹. حلقه ای به شعاع a در صفحه xy واقع شده است و جریان I از آن عبور می‌کند. اگر میدان مغناطیسی در محیط به صورت $\vec{B} = B_0 \hat{a}_z$ باشد، گشتاور دوقطبی مغناطیسی آن برابر است با:

الف. $\pi B_0 a^2 I \hat{a}_x$ ب. $\frac{IB_0}{\pi a^2} \hat{a}_y$ ج. $\pi B_0 I a^2 \hat{a}_x$ د. صفر

۲۰. سولنوئیدی را در نظر بگیرید که میدان مغناطیسی در داخل آن B_0 است. اگر یک ماده دیامغناطیس در داخل آن قرار دهیم، میدان در داخل سولنوئید:

الف. بزرگتر از B_0 خواهد شد. ب. کوچکتر از B_0 خواهد شد. ج. صفر می‌شود. د. تفاوتی نخواهد کرد.

نام درس: الکترو مغناطیس (۱)

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۴۰)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

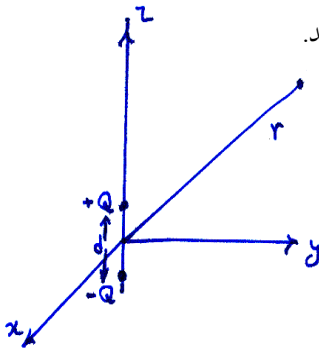
مجاز است.

سؤالات تشریحی

* بارم هر سؤال تشریحی (۱/۷۵ نمره) می باشد.

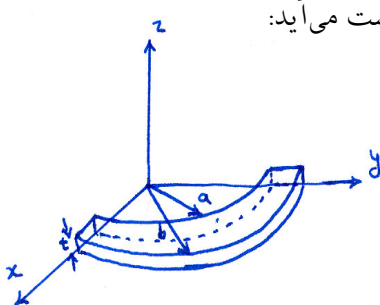
۱. میدان الکتریکی و پتانسیل حاصل از یک دو قطبی الکتریکی را که مطابق شکل در مبدا واقع شده است، در نقطه r پیدا کنید و جواب

را برای $r \gg d$ ساده کنید، همچنین جوابها را برای حالتی که دو قطبی در نقطه r' باشد پیدا کنید.



۲. یک میله فلزی با رسانندگی σ به شکل یک قطاع ۹۰ درجه ای به شعاع داخلی a ، شعاع بیرونی b و ضخامت t مطابق شکل خم

می شود. ثابت کنید که مقاومت میله بین سطوح انحنایی $\rho = a$ ، $\rho = b$ از رابطه زیر به دست می آید:



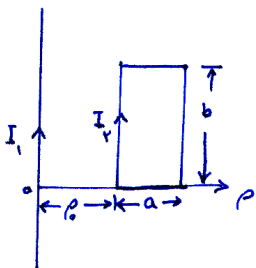
$$R = \frac{2Ln\left(\frac{b}{a}\right)}{\sigma \pi t}$$

۳. پتانسیل برداری مغناطیسی $\vec{A} = -\frac{\rho^2}{4} \hat{a}_z$ داده شده است. شار عبوری از سطح $0 \leq z \leq 5$ ، $1 \leq \rho \leq 2$ ، $\varphi = \frac{\pi}{2}$

را محاسبه کنید. (ρ, z بر حسب متر و \vec{A} بر حسب وبر/متر)

۴. یک حلقه مستطیلی حامل جریان I_p مطابق شکل به طور موازی در مجاورت یک سیم بینهایت دراز حامل جریان I_1 قرار دارد. نشان

دهید نیروی وارد بر حلقه برابر است با:



$$\vec{F} = -\frac{\mu_0 I_1 I_p b}{2\pi} \left[\frac{1}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0 + a} \right] \hat{a}_\rho$$