

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک پایه ۲

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی گرایش محض، شیمی (کاربردی) (۱۱۳۰۸۱-، ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۳۰۸۷)

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- در همه نواحی خواسته شده سطح گاوسی کروی شکل به شعاع r را در نظر می گیریم
(الف)

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0} = \frac{-Q}{\epsilon_0} \rightarrow EA \cos(180^\circ) = \frac{-Q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

جهت میدان الکتریکی در راستای شعاع و به سمت مرکز کره می باشد.

(ب)

بار درون کاواک منجر به القای بارهای متساوی و مختلف علامت بر روی سطح درونی پوسته و سطح بیرونی آن می شود.
یعنی در سطح درونی پوسته بار $+Q$ القا می شود.

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0} = \frac{-Q + Q}{\epsilon_0} = 0 \rightarrow E = 0$$

البته می دانیم در حالت استاتیکی، درون رسانای همگن میدان الکتریکی صفر می باشد.

(ج)

با توجه با القای اشاره شده در بند (ب)، بار روی پوسته رسانا با توجه به باری که از قبل داشته است، $2Q - Q = Q$ می باشد.

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0} = \frac{2Q - Q + Q - Q}{\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0} \rightarrow EA \cos(0) = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

جهت میدان الکتریکی در راستای شعاع و به سمت بیرون کره می باشد.

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک پایه ۲

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی گرایش محض، شیمی (کاربردی) ۱۱۱۳۰۸۱، ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۳۰۸۷

۱.۷۵ نمره

-۲

با استفاده از قانون گاوس میدان الکتریکی خارج از کره فلزی از رابطه $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ به دست می آید.

با توجه به اینکه چگالی انرژی میدان الکتریکی به دلیل یکنواخت نبودن میدان الکتریکی، یکنواخت نمی باشد. برای تعیین انرژی کره فلزی یک المان حجمی انتخاب نموده و انرژی را در این المان محاسبه می نماییم.

$$u_E = \frac{1}{2} \epsilon_0 \left(\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \right)^2$$

$$dU_E = u_E (4\pi r^2 dr) = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr$$

$$U_E = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0} \int_R^\infty \frac{dr}{r^2} = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R}$$

برای کره جدید هم، همین روال را ادامه می دهیم و جواب به صورت زیر در می آید:

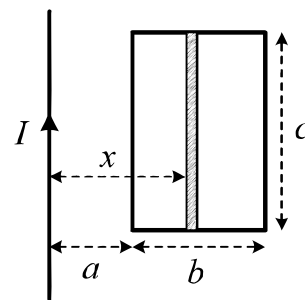
$$U'_E = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0} \int_{R'}^\infty \frac{dr}{r^2} = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R'}$$

با توجه به خواسته مسأله:

$$U'_E = \frac{1}{2} U_E \rightarrow \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R'} = \frac{1}{2} \left(\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R} \right) \rightarrow \boxed{R' = 2R}$$

۱.۷۵ نمره

-۳



$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$d\phi = BdA = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} (cdx) \rightarrow \phi = \int d\phi = \frac{\mu_0 cI}{2\pi} \int_a^{a+b} \frac{dx}{x}$$

$$\phi = \frac{\mu_0 cI}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a}$$

$$\mathcal{E}_{ind} = \frac{d\phi}{dt} = \left(\frac{\mu_0 c}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a} \right) \frac{dI}{dt} = \frac{\mu_0 \omega c I_m}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a} \cos(\omega t)$$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک پایه ۲

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی گرایش محض، شیمی (کاربردی) (۱۱۳۰۸۱ - ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۳۰۸۷)

۱.۷۵ نمره

۴- الف)

$$V_p^2 = P_p R_p = 36 \rightarrow V_p = V_s = 6 V$$

$$I_p = \frac{V_p}{R_p} = 1 A$$

$$I_s = \frac{V_s}{R_s} = 2 A$$

$$I_1 = I_p + I_s = 3 A$$

$$V_p = V_s = \mathcal{E} - R_1 I_1 \rightarrow \mathcal{E} = 6 + 4(3) = 18 V \rightarrow \boxed{\mathcal{E} = 18 V}$$

(ب)

با توجه به جریان های به دست آمده از قسمت (الف) خواهیم داشت:

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 4(9) = 36 W$$

$$P_s = R_s I_s^2 = 3(4) = 12 W$$