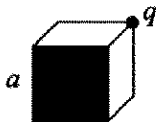


مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱. بار نقطه‌ای q در گوشه یک مکعب به ضلع a قرار دارد. شار گذرنده از صفحه مقابل بار چقدر است؟



الف. $\frac{2q}{3\epsilon_0}$ ب. صفر

ج. $\frac{q}{24\epsilon_0}$ د. $\frac{5q}{8\epsilon_0}$

۲. در مورد رساناها کدام گزینه درست است؟

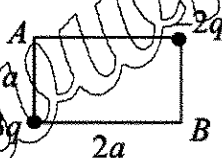
الف. میدان الکتریکی ناشی از آن $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$ است

ب. میدان الکتریکی در همه جای سطح بر سطح رسانا عمود است.

ج. در یک دمای بحرانی ناگهان مقاومت الکتریکی آن صفر می‌شود.

د. میدان الکتریکی روی سطح خارجی رسانا صفر است.

۳. بارهای $2q$ و $3q$ مطابق شکل قرار دارند. اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B ($V_B - V_A$) چقدر است؟



الف. $\frac{-5q}{8\pi\epsilon_0 a}$ ب. صفر

ج. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$ د. $-\frac{5q}{2\pi\epsilon_0 a}$

۴. اگر از یک بار نقطه‌ای مثبت دور شویم، کدام گزینه در مورد سطوح همپتانسیل صحیح است؟

الف. افزایش می‌یابد

ب. ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

ج. تغییر نمی‌کند.

د. کاهش می‌یابد.

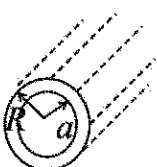
۵. ضریب خودالقائی در واحد طول یک کابل هم‌محور که شعاع سیم داخلی آن a و شعاع پوسته فلزی آن R است، کدام است؟

الف. $\frac{\mu_0 R}{4\pi a}$

ب. $\frac{\mu_0 R}{8\pi a}$

ج. $\frac{\mu_0}{4\pi} \ln\left(\frac{R}{a}\right)$

د. $\frac{\mu_0}{2\pi} \ln\left(\frac{R}{a}\right)$



ماشین حساب

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۶. ذره‌ای به جرم m و بار q در مرکز دایره‌ای به شعاع r قرار دارد. ذره‌ای دیگر به همان جرم و بار $3q$ با سرعت ثابت بر روی این دایره حرکت می‌کند. کار انجام شده بر روی ذره دایره چقدر باشد تا شعاع حرکت $2/5$ برابر شود؟

الف. $\frac{9q^2}{40\pi\epsilon_0 r}$

ب. $\frac{9q^2}{20\pi\epsilon_0 r}$

ج. $\frac{3q^2}{40\pi\epsilon_0 r}$

د. $\frac{9q^2}{40\pi\epsilon_0 r^2}$

۷. سیم‌لوله کوچکی به طول L شعاع a و N_1 حلقه در واحد طول را روی محور سیم‌لوله بسیار طولی به شعاع b و N_2 حلقه در واحد طول قرار داده‌ایم. اگر جریان ثابت I در سیم‌لوله کوچک برقرار باشد شار مغناطیسی که از سیم‌لوله بزرگ می‌گذرد کدام است؟

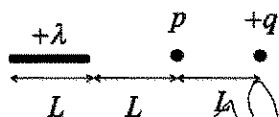
الف. $\pi\mu_0 La^2 IN_1 N_2$

ب. $\pi\mu_0 Lab IN_1 N_2^2$

ج. $\pi\mu_0 Lb^2 IN_1 N_2$

د. $\pi\mu_0 Lab IN_1 N_2$

۸. بار نقطه‌ای q مطابق شکل شکل در مقابل یک میله باردار به طول L و چگالی خطی یکنواخت واقع شده است. نسبت بار میله به بار q چقدر باشد تا شدت میدان الکتریکی در نقطه p صفر باشد؟



الف. ۳

ب. ۲

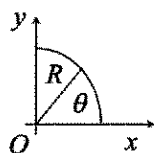
ج. ۱

د. ۵/۰

۹. یک میله نازک پلاستیکی به شکل یک ربع حلقه به شعاع R خم شده است. اگر بار الکتریکی q با تابع توزیع خطی

$\lambda = \lambda_0 \cos^2 \theta$ (ثابت λ_0) روی این میله توزیع شده باشد اندازه مولفه عمودی میدان الکتریکی در نقطه O مرکز ربع حلقه کدام

است؟



الف. $\frac{\lambda_0}{4\pi\epsilon_0 R}$

ب. $\frac{\lambda_0}{12\pi\epsilon_0 R}$

ج. $\frac{2\lambda_0}{3\pi\epsilon_0 R}$

د. $\frac{\sqrt{2}\lambda_0}{8\pi\epsilon_0 R}$

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱۰. یکای تک بار یا تک قطبی مغناطیسی در صورت اینکه وجود داشته باشد چیست؟؟

د. $A.m$

ج. $C.m$

ب. $\frac{A}{m}$

الف. $\frac{C}{m}$

۱۱. در هر گزینه، چهار بار مختلف به فاصله‌های مساوی در یک راستا قرار دارند. در کدام یک از آرایش‌ها انرژی پتانسیل بیشتر

است؟

ب. $3q \quad -q \quad 2q \quad q$

الف. $2q \quad 3q \quad q \quad -q$

د. $3q \quad 2q \quad -q \quad 2q$

ج. $3q \quad 2q \quad q \quad -q$

۱۲. دو باتری مشابه هر کدام با نیروی محرکه الکتریکی و مقاومت درونی r در اختیار داریم. این دو باتری را به دو صورت سری

و موازی می‌توانیم به هم وصل کنیم. مجموعه دو باتری را با یک مقاومت R در مدار قرار می‌دهیم. اتلاف گرمایی در مقاومت R

بیشترین مقدار را دارد. رابطه بین R و r کدام است؟

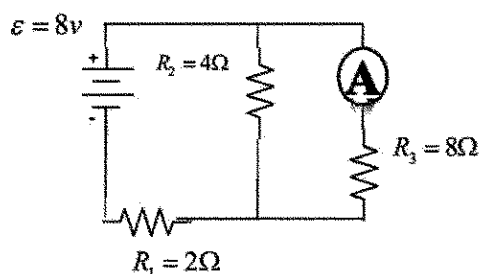
الف. در حالت موازی $R = \frac{r}{2}$ و در حالت سری $R = 2r$

ب. در حالت موازی $R = 2r$ و در حالت سری $R = \frac{r}{2}$

ج. در هر دو حالت $R = 2r$

د. در هر دو حالت $R = \frac{r}{2}$

۱۳. ثابت زمانی مدار شکل روبرو کدام است؟



ب. $\frac{5}{4} R_c$

الف. $\frac{7}{5} R_c$

د. $\frac{7}{2} R_c$

ج. $\frac{3}{4} R_c$

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱۴. در اثر هال کدام گزینه بطور مستقیم تعیین نمی‌شود؟

ب. بزرگی سرعت سوق حامل‌های بار

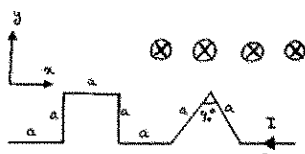
الف. جهت سرعت سوق حامل‌های بار

د. زمان متوسط بین برخوردها

ج. تعداد حامل‌های بار

۱۵. نیروی مغناطیسی وارد بر سیمی حامل جریان I که در صفحه xy مطابق شکل قرار دارد از طرف میدان مغناطیسی کدام

است؟ ($B = B_0 \hat{k}$)



ب. $(3 + \sqrt{3}) IaB_0 \hat{j}$

الف. $(\sqrt{3} + 4) IaB_0 \hat{j}$

د. $IaB_0 (2\hat{i} + 3\hat{j})$

ج. $IaB_0 (\hat{i} + 3\hat{j})$

۱۶. بین صفحات خازن شارژ شده‌ای به ظرفیت C یک دی الکتریک به ثابت k وارد می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در صفحات خازن

..... ؟

ب. k برابر می‌شود.

الف. تغییر نمی‌کند.

د. $\left(1 - \frac{1}{k}\right)$ برابر می‌شود.

ج. $\frac{1}{k}$ می‌شود.

۱۷. چگالی جریان در یک سیم رسانای بسیار طولانی به شعاع R بصورت $J = kr$ است. K ثابت و r فاصله شعاعی از محور

استوانه است. جریان الکتریکی I در استوانه کدام است؟

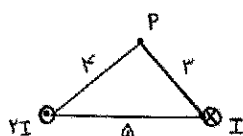
د. $\frac{1}{3} \pi k R^3$

ج. $\pi k R^3$

ب. $\frac{3}{2} \pi k R^3$

الف. $2\pi k \frac{R^3}{3}$

۱۸. دو سیم حامل جریان مطابق شکل قرار دارند. اندازه میدان مغناطیسی در نقطه p کدام است؟



ب. $\frac{\mu_0 I \sqrt{13}}{12\pi}$

الف. $\frac{\mu_0 5}{12\pi}$

د. $\frac{\mu_0 I}{6\pi}$

ج. $\frac{\mu_0 I}{12\pi}$

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱۹. یک پروتون و یک ذره آلفا ${}^4_2\text{He}^{2+}$ با سرعت یکسان وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت B که بر جهت سرعت عمود است می‌شوند. نسبت شعاع دوران آلفا به شعاع دوران پروتون چقدر است؟

د. ۲

ج. ۱

ب. ۰/۵

الف. ۳

۲۰. کدام گزینه می‌تواند بیانگر پیروی ماده از قانون اهم باشد؟

الف. رسانش فقط از طریق الکترونهای رسانشی انجام پذیرد.

ب. مقاومت ویژه تابعی از زمان متوسط بین برخوردها باشد.

ج. زمان متوسط بین برخوردها مستقل از میدان الکتریکی اعمال شده باشد.

د. زمان متوسط بین برخوردها بستگی کمی به توزیع سرعت الکترونهای رسانشی داشته باشد.

«سؤالات تشریحی»

بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره

۱. یک بار الکتریکی با بار واحد طول λ مطابق شکل بطور یکنواخت در طول پاره خط مستقیمی به طول L توزیع شده است.

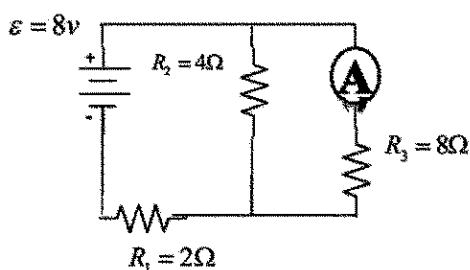


الف) پتانسیل را در نقطه P به فاصله y از یک سر پاره خط محاسبه کنید.

ب) مولفه میدان الکتریکی را در نقطه p و در راستای y محاسبه کنید.

ج) مولفه میدان الکتریکی را در نقطه p و در راستای عمود بر y محاسبه کنید.

۲. در شکل مقابل آمپرسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟



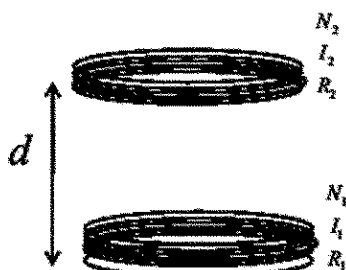
مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۳. با استفاده از قانون بیو-ساوار میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه دایره‌ای به شعاع R حامل جریان I برای نقاط روی محور حساب کنید.

۴. دو پیچه مطابق شکل را و بروی هم قرار دارند. اگر کمیات زیر را کم و یا زیاد کنیم، جهت جریان القائی را در پیچه بالائی بررسی کنید:



الف) تعداد دور پیچه اول

ب) جریان پیچه اول

ج) شعاع پیچه اول

د) فاصله پیچه اول از پیچه دوم.