

باسمه تعالی

نام و نام خانوادگی:

تاریخ آزمون: ۹۶/۱۰/۱۶

نام درس: فیزیک پایه یازدهم - ۱۱۰ دقیقه

نام مدرسه:

توجه! لطفا سوالات را در کادر مشخص شده با خط خوش پاسخ دهید. (پاسخ های خارج از کادر تصحیح نخواهد شد)

(۱/۵ نمره)

سوال ۱

درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را تعیین کنید. (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

(الف) بر اثر مالش دو جسم که در بالای جدول سری الکتروسیسته مالشی (تریوالکتریک) قرار دارند، بار هر دوی آن ها مثبت می شود. نادرست

(ب) اگر فاصله یک بار الکتریکی از نقطه ای مشخص ۲ برابر شود، اندازه میدان الکتریکی در آن نقطه نصف می شود. نادرست

(ج) اگر بار الکتریکی منفی را در جهت میدان الکتریکی به حرکت درآوریم، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد. نادرست

(د) مقاومت های پیچیده ای، مقاومت های پایین بسیار دقیق با توان های بالا هستند. درست

(ه) اگر بارهای الکتریکی دو جسم نابرابر باشند، نیروی الکتریکی که به هر یک از آن ها وارد می شود نابرابر خواهد بود. نادرست

(و) رئوستا از سیمی با مقاومت الکتریکی ویژه نسبتا زیاد ساخته می شود. درست

(۱/۵ نمره)

سوال ۲

جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

(الف) یکای ثابت قانون کولن در SI، $\frac{Nm^2}{C^2}$ است.

(ب) برای تعیین جهت و اندازه میدان الکتریکی در اطراف یک جسم باردار از بار الکتریکی آزمون کوچک و مثبت استفاده می شود.

(ج) هر جا تراکم خطوط میدان الکتریکی بیشتر باشد، بزرگی میدان الکتریکی بیشتر است.

(د) اگر فاصله بین صفحات یک خازن متصل به باتری را زیاد کنیم، انرژی آن کاهش می یابد.

(ه) اگر فاصله بین دو بار نقطه ای نصف شود نیروی الکتریکی بین آن ها ۴ برابر می شود.

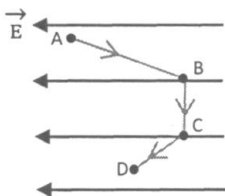
(و) مقاومت یک رسانای اهمی با مساحت یا سطح مقطع نسبت وارون دارد.

(۱/۵ نمره)

سوال ۳

مطابق شکل، بار الکتریکی مثبت در میدان الکتریکی یکنواخت، مسیر ABCD را با تندی ثابت می پیماید. (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

خانه های خالی جدول را با کلمه های "افزایش، کاهش و ثابت" پر کنید.



مسیر	پتانسیل الکتریکی (V)	انرژی پتانسیل الکتریکی (U)	میدان الکتریکی (E)
AB	<u>افزایش</u>	<u>افزایش</u>	
BC	<u>ثابت</u>		<u>ثابت</u>
CD		<u>کاهش</u>	<u>ثابت</u>

(۱ نمره)

سوال ۴

به کمک یک بادکنک باردار می توان باریکه آب را از مسیر اولیه خود منحرف کرد. دلیل و چگونگی این پدیده را توضیح دهید.

بار الکتریکی موجود در بادکنک سبب ایجاد میدان الکتریکی در فضای اطراف آن شده (نمره ۰/۲۵) و چون مولکول های آب قطبی بوده و دارای سرهای مثبت

و منفی می باشند (نمره ۰/۲۵) در این میدان بر آن ها نیروی الکتریکی وارد شده (نمره ۰/۲۵) که برآیند آن ها به صورت جاذبه (ربایش) ظاهر شده و سبب

انحراف باریکه آب به سمت بادکنک می شود. (نمره ۰/۲۵)

(۱ نمره)

سوال ۵

به کمک مولد وان دو گراف و شمع، آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد هر چه فاصله از بار الکتریکی بیشتر شود میدان الکتریکی ناشی از آن ضعیف تر می شود. نمودار تقریبی آن را رسم کنید.

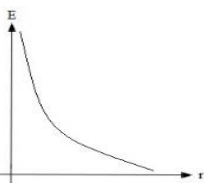
مولد وان دو گراف را روشن می کنیم تا کلاهک آن دارای بار الکتریکی شده و در فضای اطراف، میدان الکتریکی ایجاد کند. (نمره ۰/۲۵) یک شمع در نزدیکی مولد وان دو گراف

و شمع دیگری را در فاصله دور تر از آن قرار می دهیم. مشاهده می کنیم که شعله شمع نزدیک تر، به سمت کلاهک مولد وان دوگراف کشیده

می شود ولی شمع دورتر، تغییر چندانی نمی کند (نمره ۰/۲۵). علت آن است که مولد وان دوگراف دارای بار منفی است و یون های مثبت

شعله شمع را به سمت خود جذب می کند و چون شمع دور تر تحت تاثیر میدان ضعیف تری است، تغییر چندانی نکرده است. (نمره ۰/۲۵)

(نمودار تقریبی ۰/۲۵ نمره)



باسمه تعالی

نام و نام خانوادگی:

تاریخ آزمون: ۹۶/۱۰/۱۶

نام درس: فیزیک پایه یازدهم - ۱۱۰ دقیقه

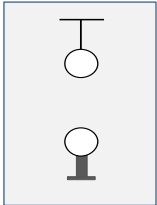
نام مدرسه:

سوال ۶

(۱ نمره)

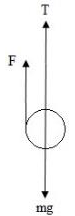
مطابق شکل دو گوی فلزی ۲۰۰ گرمی یکی بر روی پایه عایق قرار داشته و دیگری توسط یک نخ عایق و سبک به سقف بسته شده است. اگر بار هریک از گوی ها ۴ میکروکولن بوده و در فاصله ۳۰ سانتیمتری از هم قرار داشته باشند، نیرویی که به نخ وارد می شود چند نیوتون خواهد بود؟

(واحد SI) $(K = 9 \times 10^9)$



$$F_E = \frac{Kq_1q_2}{r^2} \text{ (نمره ۰/۲۵)} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(30 \times 10^{-2})^2} = 1.6N \text{ (نمره ۰/۲۵)}$$

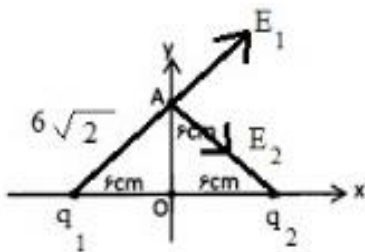
$$T + F_E = mg \text{ (نمره ۰/۲۵)} \Rightarrow T = mg - F = 2 - 1.6 = 0.4N \text{ (نمره ۰/۲۵)}$$



سوال ۷

(۱/۵ نمره)

دو بار الکتریکی هم اندازه و ناهمنام q_1 و q_2 مطابق شکل در فاصله ۱۲cm از هم، ثابت نگه داشته شده اند. اندازه میدان الکتریکی را در نقطه A واقع بر عمود منصف خط وصل دو بار و در فاصله ۶cm از نقطه O (وسط خط وصل دو بار) محاسبه نمایید.



$k = 9 \times 10^9$ (SI واحد) و $q_1 = -q_2 = 20\sqrt{2}nC$

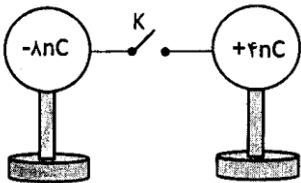
$$E_1 = E_2 = \frac{Kq_1}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 20\sqrt{2} \times 10^{-9}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 2.5\sqrt{2} \times 10^4 \frac{N}{C} \text{ (نمره ۰/۵)}$$

$$E_T = 2 \times E_1 \times \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = E_1\sqrt{2} \text{ (نمره ۰/۲۵)} \quad E_T = 5 \times 10^4 \frac{N}{C} \text{ (نمره ۰/۲۵)}$$

سوال ۸

(۱ نمره)

دو کره رسانای مشابه در ابتدا دارای بارهای $4nC$ و $-8nC$ هستند. پس از وصل شدن کلید در مدت $0.2S$ هر دو کره به تعادل می رسند. بزرگی جریان متوسطی را که در این مدت از سیم رابط بین دو کره عبور کرده است به دست آورید.



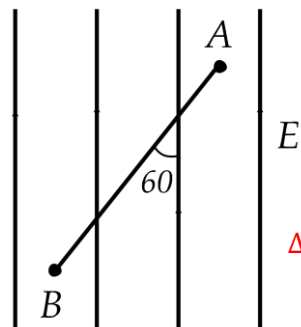
بار هر کره پس از تماس: $q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-8 + 4}{2} = -2nC$ (نمره ۰/۲۵)
بار جابه جا شده از کره: $\Delta q_1 = q_1' - q_1 = -2 - (-8) = +6nC$ (نمره ۰/۲۵)

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \text{ (نمره ۰/۲۵)} = \frac{6 \times 10^{-9}}{2 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-7} A \text{ یا } 0.3 \mu A \text{ (نمره ۰/۲۵)}$$

سوال ۹

(۱/۵ نمره)

در شکل جهت میدان الکتریکی از پایین به بالا است و بار الکتریکی ۲- میکروکولن را از نقطه A تا B به اندازه ۳۰ سانتیمتر با سرعت ثابت جابجا می کنیم. اگر در این جابجایی انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار به اندازه ۱/۲ میلی ژول تغییر کند:
الف - شدت میدان الکتریکی را بدست آورید.



ب- اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B $(V_B - V_A)$ چند ولت است؟

پ- مقدار و علامت کار میدان الکتریکی و کاری که ما باید در این جابجایی انجام دهیم را مشخص کنید.

الف) با توجه به این که بار منفی را در خلاف جهت میدان جابه جا کرده ایم، $\Delta u < 0$ می باشد یعنی $\Delta u = -1.2mj$

$$\Delta u = -Eqd \cos\theta \Rightarrow E = \frac{-(-1.2 \times 10^{-3})}{-2 \times 10^{-6} \times 0.3 \times (-\frac{1}{2})} = 4000 \frac{N}{C} \text{ (نمره ۰/۲۵)}$$

(نمره ۰/۲۵)

$$\Delta V = \frac{\Delta u}{q} \text{ (نمره ۰/۲۵)} = \frac{-1.2 \times 10^{-3}}{-2 \times 10^{-6}} = 0.6 \times 10^3 = 600V \text{ (نمره ۰/۲۵)} \quad \text{ب)}$$

$$\Delta u = -W_E = W_{\text{خارجی}} \Rightarrow W_E = 1.2mj \text{ (نمره ۰/۲۵)} \quad \text{پ)}$$

$$W_{\text{ما}} = W_{\text{خارجی}} = -1.2mj \text{ (نمره ۰/۲۵)}$$

باسمه تعالی

نام و نام خانوادگی:

تاریخ آزمون: ۹۶/۱۰/۱۶

نام مدرسه:

نام درس: فیزیک پایه یازدهم - ۱۱۰ دقیقه

(۱ نمره)

سوال ۱۰

یک سیم رسانا را بدون آن که تغییر جرم دهد آن قدر می کشیم تا قطر مقطع آن نصف شود. مقاومت الکتریکی سیم چند برابر می شود؟

$$D_2 = \frac{1}{2} D_1 \rightarrow r_2 = \frac{1}{2} r_1 \xrightarrow{A = \pi r^2} A_2 = \frac{1}{4} A_1 \quad (\text{نمره } ۰/۲۵) \Rightarrow L_2 = 4L_1 \quad (\text{نمره } ۰/۲۵)$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \quad (\text{نمره } ۰/۲۵) \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 1 \times 4 \times 4 = 16 \quad (\text{نمره } ۰/۲۵)$$

(۱ نمره)

سوال ۱۱

توضیح دهید که چرا افزایش دما باعث افزایش مقاومت الکتریکی رسانا می شود؟

افزایش دما باعث افزایش دامنه ارتعاشات کاتوره ای ذرات داخل رسانا شده (نمره ۰/۵) و تعداد برخوردهای الکترون های آزاد با آن ها را بیشتر می کند و مقاومت الکتریکی رسانا افزایش می یابد. (نمره ۰/۵)

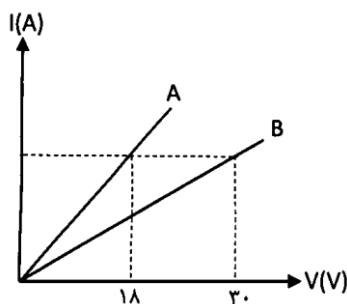
(۱ نمره)

سوال ۱۲

نمودار ($I-V$) برای دو رسانای اهمی A و B مطابق شکل است. مقاومت الکتریکی رسانای A، 360Ω است.

الف) مقاومت الکتریکی رسانای B را به دست آورید.

ب) اگر اختلاف پتانسیل های یکسانی را به دو سر رسانای A و B اعمال کنیم، جریان الکتریکی گذرنده از مقاومت B چند برابر جریان الکتریکی گذرنده از مقاومت A است؟



$$\begin{cases} I_A = I_B \\ V_A = 18, R = \frac{V}{I} \quad (\text{نمره } ۰/۲۵) \\ V_B = 30 \end{cases} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{R_B}{360} = \frac{30}{18} \Rightarrow R_B = 600 \Omega \quad (\text{نمره } ۰/۲۵) \quad (\text{الف})$$

اگر با استفاده از رابطه اهم ابتدا $I = \frac{1}{3} A$ محاسبه شود و سپس R_B بدست آید نیز صحیح است.

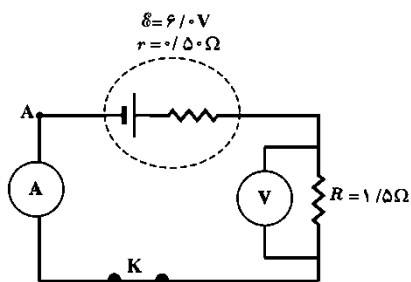
$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{I_B}{I_A} \quad (\text{نمره } ۰/۲۵) \Rightarrow \frac{360}{R_B} = \frac{360}{600} = 0.6 \quad (\text{نمره } ۰/۲۵)$$

(۱ نمره)

سوال ۱۳

در شکل زیر آمپرسنج و ولت سنج چه عددهایی را نشان می دهند؟

مدار تک حلقه است.



$$I = \frac{\sum \mathcal{E} - \sum \mathcal{E}'}{\sum (R+r)} = \frac{E}{R+r} \quad (\text{نمره } ۰/۲۵) = \frac{6}{1.5+0.5} = 3A \quad (\text{نمره } ۰/۲۵)$$

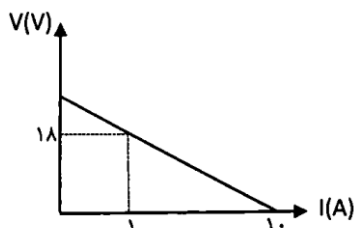
$$V = IR \quad (\text{نمره } ۰/۲۵) = 3 \times 1.5 = 4.5V \quad (\text{نمره } ۰/۲۵)$$

(۱/۵ نمره)

سوال ۱۴

نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری بر حسب جریان گذرنده از آن ($V-I$) به صورت زیر است. نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری را به دست آورید.

باتری دشارژ شونده است زیرا شیب نمودار منفی است.



$$V = \mathcal{E} - Ir \quad (\text{نمره } ۰/۵) \Rightarrow \begin{cases} 1.8 = \mathcal{E} - 1 \times r \\ 0 = \mathcal{E} - 2 \times r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \mathcal{E} = 2V \\ r = 2\Omega \end{cases} \quad (\text{نمره } ۰/۲۵)$$

باسمه تعالی

نام و نام خانوادگی:

تاریخ آزمون: ۹۶/۱۰/۱۶

نام مدرسه:

نام درس: فیزیک پایه یازدهم - ۱۱۰ دقیقه

سوال ۱۵

(۱ نمره)

فقط به یکی از دو پرسش زیر پاسخ دهید.

آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد بار اضافی داده شده به یک رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می شود و تراکم بار در نقاط تیز سطح جسم از نقاط دیگر آن بیشتر است.

مقدار مقاومت نشان داده شده در شکل زیر چند اهم می تواند باشد؟ (تلورانس در نظر گرفته شود)



(زرد = ۴، بنفش = ۷، قرمز = ۲، تلورانس نقره‌ای = ۱۰٪)

ص ۲۶ کتاب فیزیک ۲ تجربی یا ص ۳۰ کتاب فیزیک ۲ رشته ریاضی
آزمایش فارادی: در یک جعبه فلزی در دار یک گوی فلزی باردار آویزان می کنیم و گوی را به جداره داخلی چسبانده و سپس خارج کرده و به کلاهک الکتروسکوپ خنثی نزدیک می کنیم. مشاهده می شود که تیغه های الکتروسکوپ تغییر نمی کنند، یعنی بار کره باردار روی سطح خارجی جعبه توزیع شده است. (۰/۵ نمره) سپس الکتروسکوپ خنثی را به گوشه های تیز جعبه و قسمت های غیر تیز آن نزدیک کرده و مشاهده می کنیم که گوشه های تیز انحراف بیشتری برای عقربه های الکتروسکوپ ایجاد می کنند. (۰/۵ نمره)

$$R = ab \times 10^n \pm T\% \quad (نمره ۰/۲۵) = 47 \times 10^2 \pm 10\% \quad (نمره ۰/۲۵)$$

$$R = 4700 \Omega$$

$$\Rightarrow 4700 - 470 \leq R \leq 4700 + 470$$

$$4230 \Omega \quad (نمره ۰/۲۵) \leq R \leq 5170 \Omega \quad (نمره ۰/۲۵)$$

سوال ۱۶

(۱ نمره)

فقط به یکی از دو پرسش زیر پاسخ دهید.

در یک آذرخش $1 \times 10^9 \text{ J}$ انرژی تحت اختلاف پتانسیل 10^7 V در بازه زمانی 0.2 s آزاد می شود. مقدار بار کل انتقال شده بین ابر و زمین و جریان متوسط در یک یورش آذرخش و توان الکتریکی آزاد شده در 0.2 s را به دست آورید.

قطر کره A، سه برابر قطر کره B و بار الکتریکی کره A، دو برابر بار الکتریکی کره B است. چگالی سطحی بار الکتریکی کره B چند برابر چگالی سطحی بار الکتریکی کره A است؟

$$\Delta q = \frac{\Delta u}{\Delta V} = \frac{1 \times 10^9}{5 \times 10^7} = 0.2 \times 10^2 = 20 \text{ C} \quad (نمره ۰/۲۵)$$

$$I = \frac{q}{t} = \frac{20}{2 \times 10^{-1}} = 100 \text{ A} \quad (نمره ۰/۲۵)$$

$$P = \frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{1 \times 10^9}{0.2} = 5 \times 10^9 \text{ W} = 5 \text{ GW} \quad (نمره ۰/۲۵)$$

$$D_A = 3D_B \rightarrow r_A = 3r_B$$

$$q_A = 2q_B$$

$$\frac{T_B}{T_A} = \frac{q_B}{q_A} \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \quad (نمره ۰/۲۵) = \frac{q_B}{2q_B} \times (3)^2 \quad (نمره ۰/۲۵)$$

$$\frac{T_B}{T_A} = \frac{1}{2} \times 9 = 4.5 \text{ برابر} \quad (نمره ۰/۲۵)$$

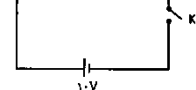
سوال ۱۷

(۱ نمره)

فقط به یکی از دو پرسش زیر پاسخ دهید.

یک خازن را پس از شارژ کردن از باتری جدا کرده و صفحات آن را به موازات هم جابجا می کنیم تا تنها بخشی از آنها در مقابل یکدیگر قرار گیرند. در این حالت نوع تغییرات هر یک از پارامترهای ظرفیت، بار الکتریکی، پتانسیل الکتریکی بین صفحات و انرژی الکتریکی خازن را تنها با یکی از عبارات افزایش می یابد، کاهش می یابد و ثابت می ماند مشخص کنید.

مطابق شکل، خازنی با ظرفیت $9 \mu\text{F}$ را که دی الکتریک آن هوا است، به کمک یک باتری که اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه های آن 10 V است، پر می کنیم.



(الف) انرژی ذخیره شده در خازن را محاسبه کنید.
(ب) کلید را قطع کرده و با دی الکتریکی با ثابت $\epsilon_r = 3$ فاصله بین صفحه ها را پر می کنیم. در این حالت اختلاف پتانسیل بین صفحه های خازن را به دست آورید.

از باتری جدا $\Leftarrow q$ ثابت

$$C = \frac{k\epsilon \times A}{d} \rightarrow (کاهش C) \quad (نمره ۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow (q \text{ ثابت}) \quad (نمره ۰/۲۵)$$

$$\uparrow V = \frac{q}{C} \Rightarrow (افزایش V) \quad (نمره ۰/۲۵)$$

$$\uparrow u = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow (افزایش u) \quad (نمره ۰/۲۵)$$

$$C = 9 \mu\text{F}, V = 10 \text{ V}$$

$$u = \frac{1}{2} CV^2 \quad (نمره ۰/۲۵) = \frac{1}{2} \times 9 \times 100 = 450 \mu\text{J} \quad (نمره ۰/۲۵)$$

(ب) کلید قطع می شود $\Leftarrow q$ ثابت

$$C = \frac{k\epsilon \times A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{k_2}{k_1} = 3 \quad (نمره ۰/۲۵)$$

$$\text{ثابت } q \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow V_2 = \frac{1}{3} V \quad (نمره ۰/۲۵)$$