



بارم: ۱ نمره

سوال ۱

مفاهیم زیر را تعریف کنید.

الف) فروریزش الکتریکی (۵/۰)

ب) قانون اهم (۵/۰)

بارم: ۱/۵ نمره

سوال ۲

پاسخ صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) طبق اصل (کوانتیده بودن بار - پایستگی بار) مجموع بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است.

ب) با نصف شدن فاصله بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای، نیروی الکتریکی بین آنها (نصف - چهار برابر) می‌شود.

پ) آمپر - ساعت یکای (بار الکتریکی - شدت جریان الکتریکی) است.

ت) رتوستا از نوع مقاومت‌های (ترکیبی - پیچ‌ای) است.

ث) مقاومت یک نیم‌رسانا با کاهش دما (افزایش - کاهش) می‌یابد.

ج) دیود نورگسیل (LED) یک رسانای (اهمی - غیراهمی) است.

بارم: ۱ نمره

سوال ۳

هریک از جمله‌های ستون A به یکی از عبارت‌های ستون B مربوط است. آن را داخل پرانتز جلوی هر جمله در ستون A بنویسید.
(در ستون B سه عبارت اضافی است)

B	A
الف) بار الکتریکی	۱) مقاومت پیچ‌ای متغیر است. ()
ب) مقاومت الکتریکی	۲) یکای آن ولت بر متر است. ()
پ) پتانسیومتر	۳) با افزایش شدت نور از مقاومت آن کاسته می‌شود. ()
ت) میدان الکتریکی	۴) هرگاه در مدار قرار بگیرد، جریان را تنها از یک سو عبور می‌دهد. ()
ث) ترمیستور	
ج) دیود	
چ) LDR	

بارم: ۱/۵ نمره

سوال ۴

درستی و نادرستی جملات زیر را تعیین کنید.

درست نادرست

☐ ☐

الف) اثر دیگر حضور دی‌الکتریک‌ها در خازن، کاهش حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن است.

☐ ☐

ب) اساس کار رنگ‌پاشی الکتروستاتیکی در صنعت، القای بار الکتریکی است.

☐ ☐

پ) هرگاه ولتاژ سر خازن دو برابر شود، ظرفیت آن نصف می‌شود.

☐ ☐

ت) آزمایش قطره روغن میلیکان بیان‌گر اصل کوانتیدگی بار الکتریکی است.

☐ ☐

ث) قانون اهم فقط برای فلزات در دمای ثابت برقرار است.

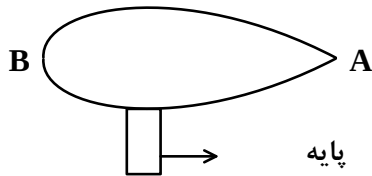
☐ ☐

ج) اگر $|q_1| > |q_2|$ ، باشد، نیرویی که q_1 بر q_2 وارد می‌کند، بزرگ‌تر از نیرویی است که q_2 بر q_1 وارد می‌کند.

سوال ۵

بارم: ۱/۲۵ نمره

آ) با توجه به شکل مقابل که مربوط به یک رسانا است، به دو سؤال زیر پاسخ دهید.
(چگالی سطحی نقاط A و B را مقایسه کنید.



۲) پتانسیل نقاط A و B را مقایسه کنید.

ب) جدول زیر را کامل کنید. (۰/۷۵)

نام وسیله	کاربرد
(۱) دیود نورگسیل	
(۲) مقاومت نوری (LDR)	
(۳) ترمیستور	

سوال ۶

بارم: ۱/۲۵ نمره

آ) آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوانیم مقاومت درونی یک باتری را اندازه گیری کنیم. (۷۵)

ب) به کمک یک واندوگراف، شمع و خط کش آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد اندازه میدان و فاصله از بار با هم رابطه عکس دارند. (۰/۵)

سوال ۷

بارم: ۱/۲۵ نمره

یک خازن با دی الکتریک هوا را با یک مولد شارژ کرده و سپس آن را از مولد جدا می کنیم. اگر در این حالت یک دی الکتریک با ضریب k وارد صفحات آن کنیم، کمیت های جدول زیر چگونه تغییر خواهند کرد؟ (جدول را با کلمات افزایش - کاهش - ثابت تکمیل کنید).

ظرفیت خازن	اختلاف پتانسیل دو سر خازن	بار الکتریکی خازن	انرژی ذخیره شده در خازن	میدان الکتریکی بین صفحات خازن

سوال ۸

بارم: ۱ نمره

آ) با توجه به جدول الکتریسیته مالشی (سری تریبو الکتریک) کدام گزینه درست است؟ (۰/۲۵)

A
B
C
D

(۱) اگر A را با B و C را با D مالش دهیم، B و A یکدیگر را دفع و D و C یکدیگر را جذب می کنند.

(۲) اگر A را با B و C را با D مالش دهیم، B و A یکدیگر را جذب و D و C یکدیگر را دفع می کنند.

(۳) اگر A را با B و C را با D مالش دهیم، D و C یکدیگر را دفع و A و B یکدیگر را جذب می کنند.

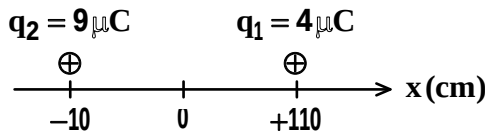
(۴) اگر A را با C و B را با D مالش دهیم، D و C یکدیگر را دفع و A و B نیز یکدیگر را دفع می کنند.

ب) بار جسمی 4.8 nc است. اگر تعداد 5×10^{10} الکترون به جسم بدهیم، بار آن چند نانو کولن خواهد شد؟ (۰/۷۵)
($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

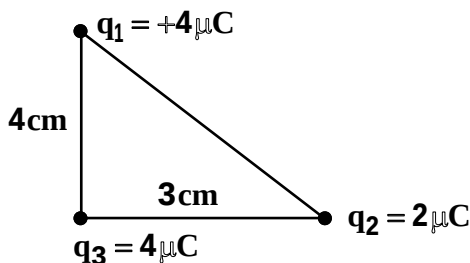
سوال ۹

بارم: ۱/۷۵ نمره

آ دو بار $q_1 = 9 \mu\text{C}$ و $q_2 = 4 \mu\text{C}$ مطابق شکل روی محور x قرار دارند. در چه نقطه‌ای روی این محور برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار صفر است؟ (۰/۷۵)



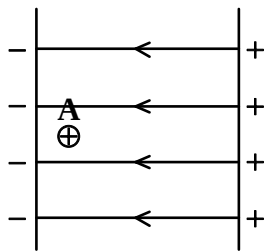
ب) در شکل مقابل برابند نیروهای وارد بر بار q_3 را بر حسب بردارهای $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بنویسید. (۱ نمره)



سوال ۱۰

بارم: ۱ نمره

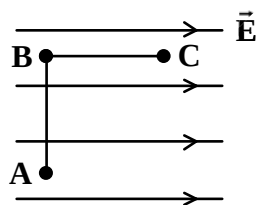
با توجه به شکل مقابل یک پروتون از نقطه A در یک میدان یکنواخت به بزرگی $E = 2 \times 10^{+3} \frac{\text{N}}{\text{C}}$ با سرعت $2 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ پرتاب می‌شود. پس از چند میلی‌متر جابه‌جایی متوقف می‌شود؟ ($q_p = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$, $m_p = 1.6 \times 10^{-27} \text{kg}$)



سوال ۱۱

بارم: ۱ نمره

در شکل مقابل یک الکترون مسیر $A \leftarrow B \leftarrow C$ را طی می‌کند. خانه‌های خالی جدول را با کلمات مثبت، منفی و صفر پر کنید.



مسیر	کار میدان الکتریکی	اختلاف پتانسیل الکتریکی	تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			

سوال ۱۲

بارم: ۱ نمره

ظرفیت خازنی ۱۲ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر $3mc$ بار الکتریکی را از صفحه منفی این خازن جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه $8/0 \text{ J}$ زیاد می‌شود. q را محاسبه کنید.

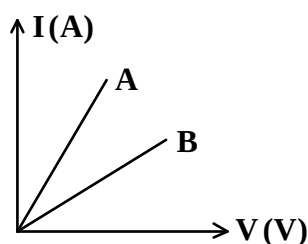
سوال ۱۳

بارم: ۱ نمره

دو ویژگی خطوط میدان الکتریکی را نام ببرید. خطوط میدان الکتریکی اطراف بار $+q$ و $-q$ را رسم کنید و به دلخواه بردار میدان در یک نقطه اطراف این بارها را رسم نمایید.

سوال ۱۴

بارم: ۱ نمره



با توجه به نمودار که مربوط به دو مقاومت A و B است، به سؤالات زیر پاسخ دهید.
(آ) دو رسانا اهمی هستند یا غیراهمی؟

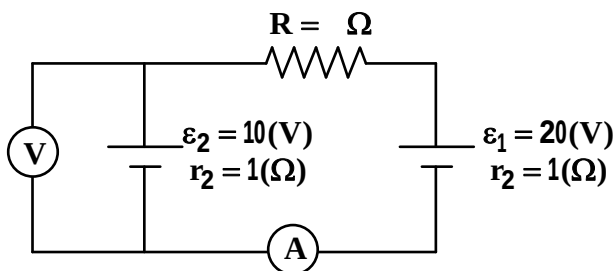
(ب) با استدلال مشخص کنید که در دمای ثابت مقاومت A بیشتر است یا B؟

سوال ۱۵

بارم: ۱ نمره

با توجه به مدار شکل مقابل به سؤالات پاسخ دهید.
(آ) آمپر متر چه عددی را نشان می‌دهد؟

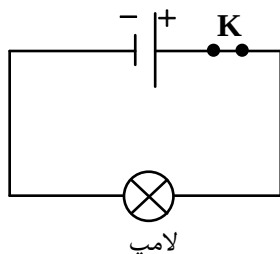
(ب) عددی که ولت‌متر نشان می‌دهد، چند ولت است؟



سوال ۱۶

بارم: ۱/۵ نمره

در مدار شکل زیر اختلاف پتانسیل دو سر لامپ $4,0V$ و مقاومت آن $5,0\Omega$ است. در مدت $160s$ چه تعداد الکترون از لامپ می‌گذرد؟



سوال ۱۷

بارم: ۱ نمره

در یک المنت اجاق برقی از سیمی به طول $2cm$ و سطح مقطع $3mm^2$ استفاده شده است. اگر در دمای $T_0 = 320^\circ C$ مقاومت ویژه آن برابر $15 \times 10^{-3} \Omega m$ باشد و ضریب دمایی مقاومت ویژه آن $\alpha = 2 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$ باشد، مقاومت سیم در دمای $420^\circ C$ چقدر است؟