به نام مناسب‌ترین واژه‌ها به رسم محبت به نام خدا

دبیرستان های دوره دوم مجتمع علّامه طباطبایی	آموزش و پرورش شهر تهران	
پاسخ‌نامه درس : فیزیک۲	امتحانات نوبت اول	پاسخنامه
تاریخ امتحان : شنبه ۱۵ دی‌ماه ۱۴۰۳	زمان آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه: یازدهم ریاضی
سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳	تعدادصفحات: ۸ صفحه	

من می خواهم افکار خدا را بشناسم . بقیه جزئیات صرف هستند. "آلبرت انیشتین"

بخش اول -کلمه‌ی مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و به پاسخنامه منتقل کنید. (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

۲ نمره

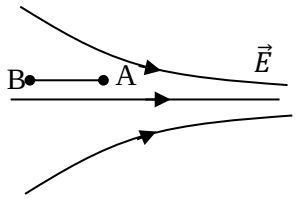
۱- یک میله‌ی سربی خنثی را روی لاستیک اتومبیل می‌مالیم. با توجه به جدول الکتریسیته‌ی مالشی مقابل،

انتهای مثبت
شیشه
سرب
چوب
پارچه کتان
لاستیک
تفلون
انتهای منفی سری

در این عمل الکترون‌ها از ..... (میله به لاستیک/لاستیک به میله) منتقل می‌شوند.

۲- در ترازوی پیچشی کولن نیروی مؤثر بین بارها از فاصله‌ی ..... (خطی/زاویه‌ای) بین آنها به دست می‌آید.

۳- در شکل مقابل بار مثبت را با سرعت ثابت از نقطه‌ای A تا B جابه‌جا کرده‌ایم. درحین این جابه‌جایی، بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر ذره ..... (کاهش/افزایش) یافته و انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... (کاهش/افزایش) می‌یابد.



۴- از لحاظ میکروسکوپی فروریزش الکتریکی ناشی از ..... (قطبیده شدن/جدا شدن) الکترون‌های اتم‌های دی‌الکتریک توسط میدان الکتریکی است.

۵- در حضور میدان الکتریکی، الکترون‌های آزاد یک فلز باسرعتی از مرتبه‌ی ..... ($۱۰^{۶}$/$۱۰^{-۴}$) درخلاف جهت میدان رانده می‌شوند.

۶- در مدارهایی مانند زنگ خطر آتش و دماپا از ..... (ترمیستور/ مقاومت نوری) استفاده می‌شود.

۷- قاعده‌ی حلقه، بیان دیگری از ..... (قانون پایستگی بار/قانون پایستگی انرژی) است.

بخش دوم – درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را بیان کنید. (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

۲ نمره

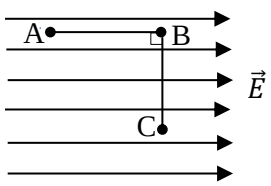
	درست	نادرست
۸- خازن معمولاً با ظرفیت و بیشینهٔ میدان قابل تحمل که روی آن چاپ شده مشخص می‌شود.	☒	☐
۹- بر طبق رابطه‌ی $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_.}$ هرگاه بارالکتریکی دو برابر شود، میدان الکتریکی نصف خواهد شد.	☒	☐
۱۰- برای میدان یکنواخت سطوح هم‌پتانسیل (سطوحی دارای پتانسیل الکتریکی یکسان) به شکل یک نیم‌کره می‌باشد.	☒	☐
۱۱- در خازن باردار و جدا از مولد، هنگامی که فاصله‌ی صفحات را زیاد می‌کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن افزایش می‌یابد.	☑	☐
۱۲- در فروریزش الکتریکی نقش‌های سرخس شکلی در نارسانا تشکیل می‌شود که به آن نقش‌های لیچنبرگ می‌گویند.	☑	☐
۱۳- یکی از یکاهای جریان الکتریکی، آمپر – ساعت است.	☒	☐
۱۴- در رساناها کاهش دما سبب افزایش مقاومت الکتریکی می‌شود.	☒	☐
۱۵-در نیم‌رساناها افزایش دما سبب کاهش مقاومت الکتریکی می‌شود و این موضوع به دلیل افزایش برخورد حامل‌های بار با شبکه اتمی می‌باشد.	☒	☐

بخش سوم – به سؤالات زیر پاسخ کامل دهید. (۱۶ نمره)

۱ نمره

۱۶- الکترونی را مطابق شکل مقابل از نقطه‌ی A به B و سپس به نقطه‌ی C منتقل می‌کنیم. به‌جای حروف الفبا در خانه‌های جدول کلمات (افزایش – کاهش – ثابت) بنویسید.

مسیر	اندازه‌ی میدان الکتریکی	پتانسیل الکتریکی	انرژی پتانسیل الکتریکی
$A \to B$		کاهش	افزایش
$B \to C$	ثابت	ثابت	

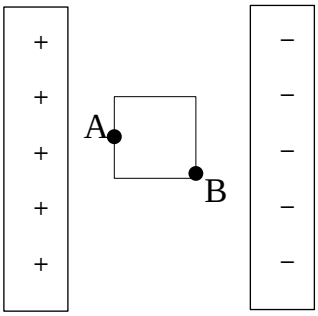


۱۷- مقاومت‌های نوری یا LDR چه نوع مقاومتی هستند و چه کاربردی دارند؟ نمودار آن را به‌صورت کیفی رسم کنید.

مقاومت‌های نوری LDR نوعی مقاومت الکتریکی حساس به نور هستند به‌طوری‌که با افزایش شدت نور نامیده شده به آن‌ها، از مقاومتشان کاسته می‌شود و مقاومت اولیه‌ی آن‌ها در تاریکی چندین مگا اهم است. از این مقاومت‌ها می‌توان برای کنترل عبور جریان از مولدهای الکتریکی که تابش نور به آن‌ها اهمیت دارد استفاده کرد. به عنوان مثال کنترل روشن و خاموش شدن چراغ‌های روشنایی خیابان‌ها، چشم الکترونیکی، دزدگیرها و کنترل کننده‌های خودکار از کاربردهای LDR هستند.

۱ نمره

۱۸- در شکل مقابل یک جسم رسانا در یک میدان الکتریکی یکنواخت قرار داشته و تعادل الکترواستاتیکی در آن ایجاد شده است.



الف) آیا داخل این جسم میدان الکتریکی وجود دارد؟ خیر

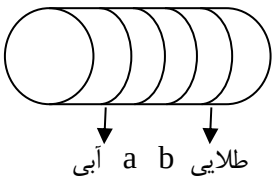
ب) چگالی سطحی بار الکتریکی، در کدام یک از نقاط A و B بیش‌تر است؟ نقطه‌ی B

پ) پتانسیل الکتریکی در نقاط A و B را با هم مقایسه کنید. $V_A = V_B$

۰/۷۵ نمره

۱۹- مقاومت قطعه کربنی زیر ۶۵×۱۰^{۴} اهم است. با توجه به کدهای رنگی در جدول زیر، رنگ حلقه‌های a و b را تعیین کنید.

رنگ	آبی	سبز	زرد	نارنجی
کد	۶	۵	۴	۳



$a =$ سبز $\qquad b =$ زرد

۰/۵ نمره

۲۰- خازن تختی که بین صفحات آن هوا است، توسط یک باتری باردار شده است. آن را از باتری جدا می‌کنیم، هریک از تغییرات زیر چه تأثیری بر انرژی ذخیره شده در خازن ایجاد می‌کند؟

الف) قرار دادن دی‌الکتریک بین صفحات خازن

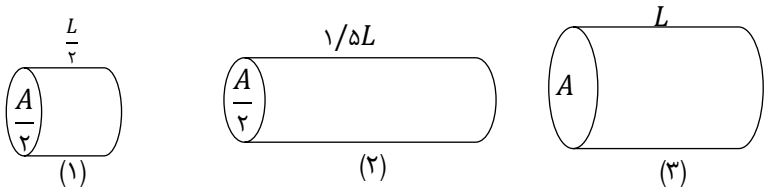
خازن جدا از باتری $\Rightarrow q =$ ثابت $\xrightarrow{C=\frac{k\varepsilon_0 A}{d}}$ C: افزایش $\xrightarrow{u=\frac{q^2}{2C}}$ U: کاهش

ب) کاهش مساحت صفحات خازن

خازن جدا از باتری $\Rightarrow q =$ ثابت $\xrightarrow{C=\frac{k\varepsilon_0 A}{d}}$ C: کاهش $\xrightarrow{u=\frac{q^2}{2C}}$ U: افزایش

۰/۵ نمره

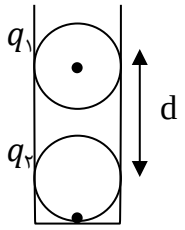
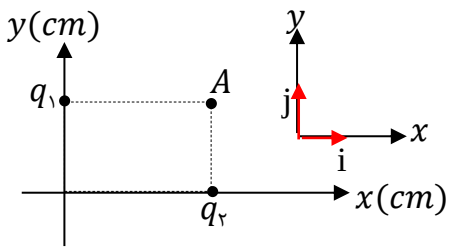
۲۱- شکل روبه‌رو سه رسانای فولادی استوانه‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به طول و مساحت مقطع و با بیان رابطه و استدلال مناسب، این رساناها را برحسب جریانی که با اعمال اختلاف پتانسیل V یکسانی به دو سر آن‌ها ایجاد می‌شود، به‌گونه‌ای مرتب کنید که بیشترین مقدار در ابتدا باشد.



وقتی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها یکسان باشد، هر چه مقاومت کمتر باشد، جریان بیش‌تری از رسانا می‌گذرد؛ پس باید به دنبال کوچک‌ترین مقاومت بگردیم، برای این کار به کمک رابطه‌ی مقاومت این سه سیم را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{aligned} R_1 &= \frac{\rho_1 L_1}{A_1} = \frac{\rho\frac{L}{2}}{\frac{A}{2}} = \frac{\rho L}{A} \\ R_2 &= \frac{\rho_2 L_2}{A_2} = \frac{\rho(1/5A)}{\frac{A}{2}} = \frac{3\rho L}{A} \\ R_3 &= \frac{\rho_3 L_3}{A_3} = \frac{\rho L}{A} \end{aligned}\right\} \Rightarrow R_2 > R_1 = R_3 \xrightarrow{I=\frac{V}{R}} I_2 < I_3 = I_1$$

۱ نمره

۱ نمره	۲۲- در شکل روبه‌رو گوی باردار مشابه به جرم $۲g$ دارای بارهای $q_۱ = ۰/۴\ \mu C$ و $q_۲ = ۰/۵\ \mu C$ درون استوانه در فاصله‌ی d از یکدیگر و در حال تعادل قرار دارند. این فاصله را برحسب یکای SI به‌دست آورید. $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲}\ ,\ g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$  $F = mg \rightarrow k\frac{q_۱q_۲}{r^۲} = mg \rightarrow$ $۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۰/۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۰/۵ \times ۱۰^{-۶}}{d^۲} = ۲ \times ۱۰^{-۳\times۱۰} \Rightarrow d = ۰/۳$
۱ نمره	۲۳- در یک میدان الکتریکی یکنواخت قائم رو به بالا، ذره‌ای باردار به جرم ۵ گرم معلق و در حال سکون است. اگر بزرگی میدان الکتریکی $۱۰۰۰ \frac{N}{C}$ باشد: الف) علامت ذره را تعیین کنید. بار مثبت است زیرا برای برقراری تعادل و معلق ماندن ذره لازم است نیروی وزن ذره با نیروی ناشی از میدان برابر و درخلاف جهت آن باشد. پس نیروی الکتریکی رو به بالا و در جهت میدان است. به این ترتیب بار مثبت است. ب) مقدار بار الکتریکی ذره چقدر است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$ $\left.\begin{matrix} F = Eq \\ F = mg \end{matrix}\right\} \Rightarrow mg = Eq \Rightarrow (۵ \times ۱۰^{-۳}) \times ۱۰ = ۱۰^۳ \times q \Rightarrow q = ۵ \times ۱۰^{-۵}c \Rightarrow q = ۵۰\mu c$
۱ نمره	۲۴- دو بار الکتریکی $q_۱ = q_۲ = ۵\mu C$ یکی در مکان $x = ۳cm$ و دیگری در مکان $y = ۳cm$ روی محورهای مختصات در یک دستگاه xoy قرار دارند. میدان الکتریکی خالص را در نقطه‌ی A به مختصات $(۳cm, ۳cm)$ برحسب بردارهای یکه بنویسید. $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$ 

$$\overrightarrow{E_۲} = ۵ \times ۱۰^{۷} \frac{N}{c} \vec{j} \Rightarrow \overrightarrow{E_A} = ۵ \times ۱۰^{۷} \frac{N}{c} \vec{i} + ۵ \times ۱۰^{۷} \frac{N}{c} \vec{j} \quad , \quad \overrightarrow{E_۱} = ۵ \times ۱۰^{۷} \frac{N}{c} \vec{i}$$

۲۵- یک ذره به جرم $۲۰g$ با بار الکتریکی به بزرگی $۴۰\mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $-۵۰V$ رها شده و تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $۳۰V$ آزادانه جابه‌جا می‌شود. تندی ذره در لحظه‌ی رسیدن به $۳۰V$ چند $(\frac{m}{s})$ است؟ (از وزن ذره و اتلاف انرژی صرف‌نظر می‌شود)

چون بار الکتریکی آزادانه جابه‌جا شده یعنی در جهت دلخواه خود حرکت می‌کند. جابه‌جایی بار الکتریکی از پتانسیل الکتریکی کم $(V_۱ = -۵۰V)$ به پتانسیل الکتریکی بیش‌تر $(V_۲ = ۳۰V)$ است. یعنی بار در خلاف جهت خطوط میدان حرکت می‌کند. بنابراین $q < ۰$ است. (از طرفی بار آزادانه جابه‌جا شده است یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش یافته است.)

۱/۵ نمره

$$\underbrace{\Delta E}_{۰} = \Delta U + \Delta k \rightarrow \Delta k = -\Delta U (۱)$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow \Delta U = q.\Delta V = (-۴۰ \times ۱۰^{-۶}) \times (۳۰ - (-۵۰)) = -۳۲ \times ۱۰^{-۴} J (۲)$$

$$\Delta k = \frac{۱}{۲} m (v_۲^۲ - \underbrace{v_۱^۲}_{۰}) = -(-۳۲ \times ۱۰^{-۴}) \rightarrow \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۰۰} \times (v_۲^۲ - ۰) = ۳۲ \times ۱۰^{-۴}$$

$$v_۲^۲ = ۳۲ \times ۱۰^{-۲} \rightarrow v_۲ = ۰/۴\sqrt{۲} \frac{m}{s}$$

۲۶- اگر ظرفیت خازن یک دستگاه دفیبریلاتور $۱۲\mu F$ باشد و با ولتاژ ۵kv باردار شده باشد:

الف) بزرگی بار ذخیره شده در آن صفحه را محاسبه کنید.

$$Q = cv = (۱۲\mu F)(۵ \times ۱۰^{۳} v) = ۶ \times ۱۰^{۴} \mu c$$

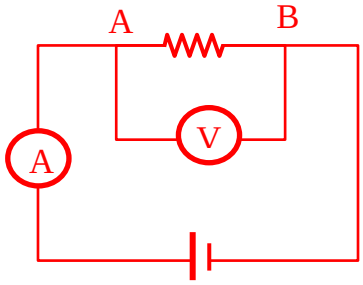
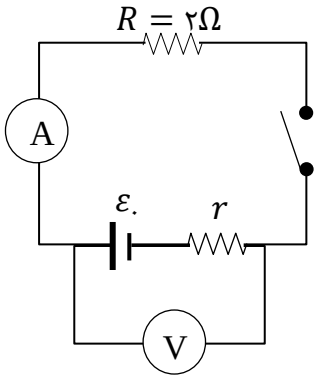
ب) انرژی ذخیره شده در آن را محاسبه کنید.

$$U = \frac{۱}{۲} CV^۲ = \frac{۱}{۲} \times (۱۲\mu F) \times (۵ \times ۱۰^{۳})^۲ = ۱/۵ \times ۱۰^{۲} \mu j$$

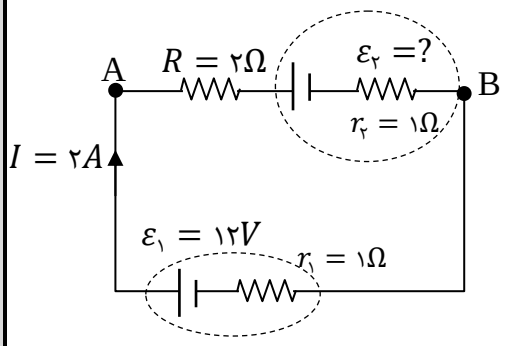
پ) اگر انرژی آن در مدت ۰/۲ میلی‌ثانیه تخلیه شود، توان خروجی آن را حساب کنید.

۱/۵ نمره

$$P = \frac{\text{انرژی}}{\text{زمان}} = \frac{۱/۵ \times ۱۰^{۲} \mu j}{۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۷/۵ \times ۱۰^{۵} \mu w = ۰/۷۵ w$$

۱/۲۵ نمره	۲۷- با وسایل زیر آزمایشی را طراحی کنید که نشان دهد مقاومت رسانای اهمی در دمای ثابت به جنس رسانا بستگی دارد.(شکل مدار – شرح) (وسایل : منبع تغذیه – سیم رابط – سیم‌هایی از جنس تنگستن و نیکروم با طول وسطح مقطع مشخص و یکسان – آمپرسنج – ولت‌سنج – کلید) در مداری مطابق شکل، قطعه‌ای از سیم تنگستن را بین نقاط و قرار داده با بستن کلید و با استفاده از عددهای ولت‌سنج و آمپرسنج، اختلاف پتانسیل دو سر سیم (بر حسب ولت) و جریانی که از مولد می‌گذرد. (بر حسب آمپر) را اندازه می‌گیریم. سپس با استفاده از قانون اهم مقاومت قطعه سیم را (بر حسب اهم) به‌دست می‌آوریم. شکل سپس همین کار را برای قطعه سیم نیکروم انجام می‌دهیم و مقاومت قطعه سیم را تعیین می‌کنیم با مقایسه‌ی دو مقاومت به‌دست آمده نتیجه می‌گیریم که مقاومت رسانا در دمای ثابت، به جنس رسانا بستگی دارد. 
۱ نمره	۲۸- مقاومت الکتریکی یک قطعه سیم رسانا در دمای $۱۰^{\circ}C$ برابر ۲۰۰ اهم است. اگر دمای این سیم را به $۴۰^{\circ}C$ برسانیم، مقاومت الکتریکی آن در دمای جدید چند اهم می‌شود؟ ($\alpha = ۲ \times ۱۰^{-۳} k^{-۱}$ ضریب دمایی مقاومت ویژه رسانا) $\Delta R = R_۱ \times \Delta\theta \rightarrow \Delta R = ۲۰۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۳} \times ۵۰ = ۲۰\Omega \Rightarrow R_۲ = ۲۰۰ + ۲۰ = ۲۲۰\Omega$
۱/۵ نمره	۲۹- در مدار شکل مقابل اگر کلید باز باشد ولت‌سنج عدد۶ ولت را نشان می‌دهد و اگر کلید بسته شود آمپرسنج ۲A را نشان می‌دهد : الف) مقاومت درونی مولد چقدر است؟  هنگامی که کلید باز است جریانی از مولد نمی‌گذرد بنابراین rI صفر است. $V = \varepsilon - rI_. \Rightarrow V = \varepsilon$ یعنی ولتاژ اندازه‌گیری شده از دو سر مولد همان نیرومحرکه‌ی مولد است . $\varepsilon = ۶V$ با بسته شدن کلید جریان مدار $۲A$ خواهد شد و ولت‌سنج هم با مولد و هم با R موازی است پس ولتاژ دو سر مقاومت R را هم نشان می‌دهد: $V = \varepsilon - rI = RI \Rightarrow ۶ - r \times ۲ = ۲ \times ۲ \Rightarrow r = ۱\Omega$ ب) پس از بستن کلید ولت‌سنج چه عددی را نشان می‌دهد؟ با بستن کلید ولت‌سنج $۴V$ را نشان می‌دهد. $V = RI = ۲ \times ۲ = ۴V$

۳۰- با توجه به جهت جریان در مدار شکل مقابل، موارد زیر را حساب کنید.



الف) مقدار $\varepsilon_۲$

ب) اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و B $(V_B - V_A)$

از نقطه‌ی A شروع به حرکت می‌کنیم و قاعده‌ی حلقه را با توجه به جهت جریان،

یعنی ساعت‌گرد می‌نویسیم. $-IR - \varepsilon_۲ - Ir_۲ - Ir_۱ + \varepsilon_۱ = ۰$

$$\varepsilon_۲ = \varepsilon_۱ - (IR + Ir_۲ + Ir_۱) = ۱۲V - (۲A \times ۲\Omega) + (۲\text{A} \times ۱\Omega) + (۲\text{A} \times ۱\Omega)$$
$$= ۱۲V - (۴V + ۲V + ۲V) = ۴V$$

ب) برای آن‌که اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و B را به‌دست می‌آوریم. از نقطه‌ی A شروع به حرکت می‌کنیم تا به نقطه‌ی B برسیم.

$\varepsilon_۲$ برابر $۴V$ است. بقیه‌ی کمیت‌ها را هم از قبل داشتیم.

$$V_A - IR - \varepsilon_۲ - Ir_۲ = V_B \Rightarrow V_B - V_A = IR - \varepsilon_2 - Ir_2$$
$$\Rightarrow V_B - V_A = -(۲A \times ۲\Omega) - ۴V - (۲A \times ۱\Omega) = -۴V - ۴V - ۲V = -۱۰V$$

۱/۵ نمره

خدایا چنان کن سرانجام کار تو خشنود باشی و ما رستگار

دانش آموز عزیز، شما می‌توانید با اسکن کردن بارکد زیر، پاسخ تشریحی و شناسنامه سوالات آزمون را دریافت نمایید.

با آرزوی موفقیت برای شما – مرکز آزمون مجتمع علامه طباطبایی