



## دبیرستان پسرانه غیر دولتی ابتکار علم - دوره دوم

نام و نام خانوادگی: **سوال و راهنمای تصحیح** کلاس: یازدهم تجربی موضوع امتحان: **فیزیک ۲** نام دبیر: **استاد جباری**

بارم	ردیف
۲	۲
۲	۲
۱	۳
۱.۵	۴

در جدول زیر برای هر گزاره از ستون اول گزینه مناسب از ستون دوم را انتخاب کنید و بنویسید. (دو مورد در ستون دوم اضافی است).

ستون اول	ستون دوم
(الف) جذب شدن واشرهای آهنی توسط آهنربا	(۱) فرومغناطیسی سخت
(ب) ماده مناسب برای ساختن آهنربای دائمی	(۲) ویر
(پ) یکای آهنگ تغییر شار مغناطیسی	(۳) القای الکترومغناطیسی
(ت) سامانه تنظیم حد تندی خودرو	(۴) فرومغناطیسی نرم
	(۵) ولت
	(۶) القای مغناطیسی

الکترونی در یک میدان الکتریکی یکنواخت مسیر  $A \rightarrow B \rightarrow C$  را با سرعت ثابت می‌پیماید، خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمه‌های (افزایش، کاهش، ثابت) کامل کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید.

مسیر	میدان الکتریکی (E)	انرژی پتانسیل الکتریکی (U)	پتانسیل الکتریکی (V)
$A \rightarrow B$	ثابت (الف)		ثابت (ب)
$B \rightarrow C$		افزایش (پ)	افزایش (ت)

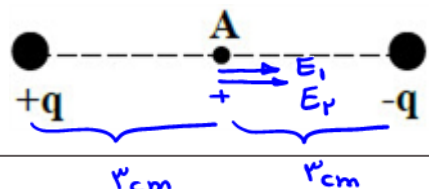
جاهای خالی را کامل کنید.  
 الف) ..... انرژی داده شده به مدار توسط مقاومت‌ها مصرف می‌شود. (برخی - تمامی)  
 ب) با افزایش مقاومت رسانای اهمی جریان عبوری از آن ..... می‌یابد. (افزایش - کاهش)  
 پ) با افزودن مقاومت موازی به مدار، جریان کل ..... می‌یابد. (افزایش - کاهش)  
 ت) نمودار  $V - I$  رساناهای غیراومی ..... است. (خطی - غیرخطی)

دو بار الکتریکی نقطه‌ای غیرهمنام  $+9\mu C$  و  $-9\mu C$  مطابق شکل به فاصله  $6\text{ cm}$  از هم قرار دارند. جهت و اندازه

$$\left( k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

$$E_1 = E_2 = k \frac{q}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-6}}{3^2 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^7 \text{ V}$$

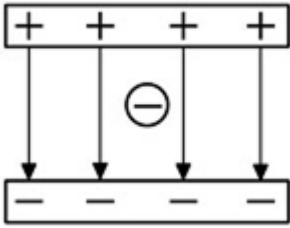
$$E_{\text{کل}} = 2(9 \times 10^7) = 18 \times 10^7 \text{ V} \rightarrow + 18 \times 10^7 \text{ V}$$



در شکل مقابل اگر اندازه میدان یکنواخت  $\frac{4 \times 10^{-4} N}{C}$  باشد و اندازه بار ذره  $q = 2 \mu C$  باشد، جرم ذره را طوری تعیین کنید که ذره ساکن بماند.  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

۵

۱.۵



$$Eq = mg$$

$$4 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-6} = m \times 10 \rightarrow m = 0.1 \mu g$$

بار الکتریکی  $q = -10 nC$  از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $V_1 = 15V$  تا نقطه‌ای با پتانسیل  $V_2$  آزادانه جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q$  در این جابه‌جایی  $J 10^{-7}$  کاهش یابد،  $V_2$  چند ولت است؟

۶

۱

$$V_2 - V_1 = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow V_2 - 15 = \frac{-10^{-7}}{-10 \times 10^{-9}} \rightarrow V_2 - 15 = 1 \rightarrow V_2 = 16$$

خازنی را با باتری  $200V$  شارژ می‌کنیم و بار  $2000 \mu C$  روی آن قرار می‌گیرد. الف) ظرفیت این خازن را محاسبه کنید. ب) انرژی ذخیره شده در این خازن را محاسبه کنید.

۷

۱

$$C = \frac{q}{V} = \frac{2000 \times 10^{-6}}{200} = 10 \mu F$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times 200^2 = 2 \times 10^{-1} J$$

طول رسانایی  $10m$  و سطح مقطع آن  $1 mm^2$  است. اگر مقاومت ویژه آن  $10^{-6} \Omega \cdot m$  باشد، مقاومت الکتریکی آن را به دست آورید.

۸

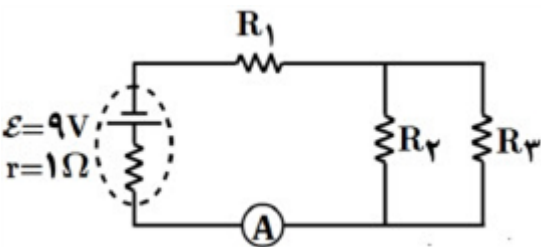
۱

$$R = \rho \frac{L}{A} = 10^{-6} \times \frac{10}{1 \times 10^{-6}} = 10 \Omega$$

در مدار روبه‌رو،  $R_1 = 3 \Omega$  و  $R_2 = 3 \Omega$  و  $R_3 = 6 \Omega$  است. الف) مقاومت معادل را به دست آورید. ب) جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد، چند آمپر است؟ پ) توان خروجی باتری را محاسبه کنید.

۹

۱.۵



$$R_{eq} = 3 + \frac{3 \times 6}{3+6} = 5$$

$$\therefore I_{eq} = \frac{\epsilon}{r + R_{eq}} = \frac{9}{1+5} = 1.5$$

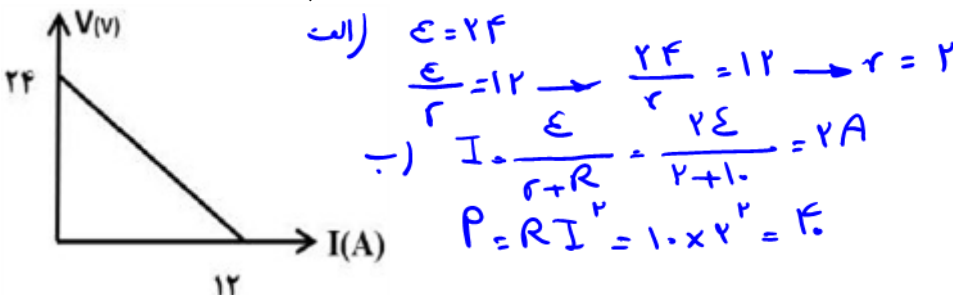
$$\text{پ) } P = \epsilon I - r I^2 = 9 \times 1.5 - 1 \times 1.5^2 = 11.25 W$$

شکل روبه‌رو نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مولد برحسب جریان گذرنده از آن را نشان می‌دهد. الف) مقاومت درونی این مولد چند اهم است؟

۱۰

۱.۵

ب) اگر یک مقاومت  $R = 10 \Omega$  را به دو سر این مولد وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت چند وات می‌شود؟



$$\text{الف) } \epsilon = 24$$

$$\frac{\epsilon}{r} = 12 \rightarrow \frac{24}{r} = 12 \rightarrow r = 2$$

$$\text{ب) } I = \frac{\epsilon}{r + R} = \frac{24}{2+10} = 2A$$

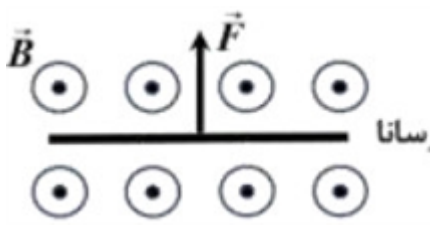
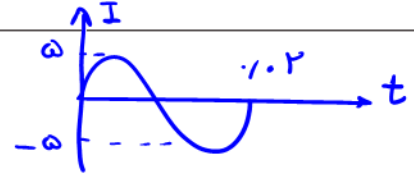
$$P = R I^2 = 10 \times 2^2 = 40$$

در سیم‌کشی منازل، همه مصرف‌کننده‌ها به‌طور موازی متصل می‌شوند. یک اتوی  $1100W$ ، یک نان برشته‌کن (توستر)  $1800W$ ، پنج لامپ رشته‌ای  $100W$  و یک بخاری  $1100W$  به پریزهای یک مدار سیم‌کشی خانگی  $220V$  که حداکثر می‌تواند جریان  $15A$  را تحمل کند وصل شده‌اند. آیا این ترکیب مصرف‌کننده‌ها باعث پریدن فیوز می‌شود یا خیر؟

۱۱

۱

$$I_{eq} = \frac{P_{eq}}{V_{eq}} = \frac{1100 + 1800 + 5(100) + 1100}{220} = 21.45 > 15 \rightarrow \text{بله فیوز می‌پرد}$$

۱	<p>سیمولهای آرمانی از ۶۰ دور سیم با قطر ۵ mm ساخته شده است که بدون فاصله در کنار هم قرار دارند. اگر جریان ۱۰۰ mA از سیمولها عبور کند، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیمولها و دور از لبها چند تسلا است؟</p> <p><math>(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})</math></p> <p><math>L_{سیم} = Nd = 40 \times 5 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-1}</math></p> <p><math>B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 40 \times 10^{-1} \times 100}{2}</math></p>	۱۲
۱	<p>مطابق شکل روبه‌رو، سیم رسانایی به طول ۱/۲ m در یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سویی به اندازه ۰/۵ T قرار گرفته است. اگر اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر ۱/۸ N باشد، جریان عبوری از سیم چند آمپر است؟</p> <p><math>F = BIL \sin \theta</math></p> <p><math>1/8 = 0.5 \times I \times 1/2 \rightarrow I = 3A</math></p>  <p>سیم رسانا</p>	۱۳
۱.۵	<p>پیچهای شامل ۵۰۰ دور سیم روکش‌دار با مقاومت ۵۰۰ Ω به مساحت ۲۵ × ۱۰<sup>-۴</sup> m<sup>۲</sup> در میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. برای اینکه جریانی به شدت ۱ mA در پیچه القا شود، میدان مغناطیسی با چه آهنگی باید تغییر کند؟ سطح مقطع پیچه را عمود بر میدان مغناطیسی در نظر بگیرید.</p> <p><math>\epsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}</math></p> <p><math>500 \times 10^{-4} \times 10^{-3} = -500 \times 25 \times 10^{-4} \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = -1.4 \times 10^{-5} T/s</math></p>	۱۴
۱.۵	<p>معادله جریان - زمان یک مولد جریان متناوب بر حسب یکه‌های SI به صورت <math>I = 5 \sin 100\pi t</math> است.</p> <p>الف) جریان در لحظه <math>\frac{1}{600}</math> s چند آمپر است؟ <math>(\sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2})</math></p> <p><math>I = 5 \sin 100\pi (\frac{1}{600}) = 5 \times \frac{1}{2} = 2.5</math></p> <p>ب) دوره تناوب جریان را به دست آورید و نمودار جریان - زمان آن را در یک دوره کامل رسم کنید.</p> <p><math>100\pi = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = 0.02</math></p> 	۱۵