



۱۱

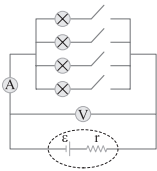
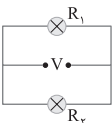
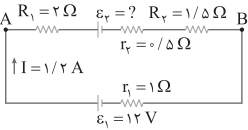
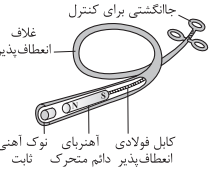
فیزیک

آزمون شبیه ساز نهایی

ریاضی

ردیف	نمره	سوال
۱	۱	درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با واژهٔ (درست) یا (نادرست) مشخص کنید: (الف) معمولاً شخص داخل اتومبیل از خطر آذرخش در امان است. (ب) آمپر ساعت، یکای بار الکتریکی است. (پ) نقره و آلومینیم از جمله مواد دیامغناطیسی هستند. (ت) برای تبدیل ولتاژ بالا به ولتاژ مناسب برای وسایل خانگی، از مبدل‌های افزایشنده استفاده می‌شود.
۲	۲	مطابق شکل مقابل، سه ذرهٔ باردار $q_1 = 3 \mu C$، $q_2 = -3 \mu C$ و $q_3 = 8 \mu C$ روی نیم‌دایره‌ای به شعاع 30 cm ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی برابری را در نقطهٔ O به صورت بردارهای یک $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بنویسید. ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$)
۳	۰/۷۵	در شکل روبه‌رو، خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو بار الکتریکی رسم شده است. (الف) جهت خطوط میدان در اطراف بار مثبت q_1 رو به خارج است یا داخل؟ (ب) اندازهٔ بار الکتریکی کدام بار بیشتر است؟ (پ) پتانسیل الکتریکی دو نقطهٔ A و B را با هم مقایسه کنید.
۴	۰/۷۵	مطابق شکل، یک غبار که دارای بار الکتریکی $1/0 \times 10^{-15} \text{ C}$ و جرم $1/0 \times 10^{-8} \text{ g}$، در میدان الکتریکی یکنواخت $1/2 \times 10^5 \text{ N/C}$ بین دو صفحهٔ افقی قرار گرفته است. اگر غبار در ابتدا ساکن و در نقطهٔ A به فاصلهٔ 4 cm از صفحهٔ بالایی قرار داشته باشد، شتاب حرکت غبار را تا رسیدن به صفحهٔ بالایی حساب کنید. ($g = 10 \text{ N/kg}$)
۵	۰/۷۵	علت افزایش ظرفیت خازن در اثر قراردادن دی الکتریک بین صفحه‌های آن را توضیح دهید.
۶	۱	شکل روبه‌رو، نمودار $I - V$ را برای دو رسانای A و B نشان می‌دهد. اگر طول و جنس این دو رسانا یکسان باشند، با ذکر دلیل توضیح دهید که سطح مقطع کدام رسانا بزرگ‌تر است؟
۷	۱/۲۵	مقاومت سیمی از آلیاژ کرم و نیکل در دمای 20°C برابر 10Ω است. مقاومت این سیم در چه دمایی برابر 32Ω می‌شود؟ ($\alpha = 0/0004 \text{ K}^{-1}$)

تاریخ آزمون:	رشته ریاضی فیزیک	فیزیک (۲)	آزمون شبیه ساز
مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه یازدهم	نوبت دوم	

۰/۷۵		۸ در شکل روبه‌رو، تعدادی لامپ مشابه به طور موازی به هم متصل شده‌اند و هر لامپ با کلیدی همراه است. توضیح دهید که با بستن کلیدها یکی پس از دیگری، عددی که آمپرسنج ایده‌آل و ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهند، چگونه تغییر می‌کنند؟	
۱		۹ مطابق شکل، دو لامپ در یک مدار به اختلاف پتانسیل V وصل هستند و $R_1 > R_2$ است. با استدلال مشخص کنید در یک زمان معین، کدام یک انرژی الکتریکی بیشتری مصرف می‌کنند.	
۰/۵ ۰/۵ ۰/۵		۱۰ در مدار شکل زیر: الف) نیروی محرکه ε_2 چند ولت است؟ ب) توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟ پ) $V_A - V_B$ چند ولت است؟	
۱		۱۱ واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) الکترونی در راستای محور سیم‌لوله حامل جریان، حرکت می‌کند. نیروی مغناطیسی وارد بر آن (صفر - بیشینه) است. ب) با کاهش تعداد دور سیم در پیچه، جریان (کوچک‌تر - بزرگ‌تر) در آن القا می‌شود. پ) به تعداد خطوط میدان مغناطیسی که از واحد سطح عمود بر خط‌های میدان می‌گذرد، (نیروی محرکه القایی - شار مغناطیسی) گفته می‌شود. ت) یک مبدل تنها با جریان (متناوب - مستقیم) می‌تواند ولتاژ مورد نیاز را تبدیل کند.	
۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۵		۱۲ کودکی یک قطعه آهنی را بلعیده است. پزشک می‌خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد. الف) هنگامی که آهنربای دائمی به نوک ثابت آهنی نزدیک می‌شود چه اتفاقی می‌افتد؟ ب) ساختن نوک ثابت آهنی چه مزیتی دارد؟ پ) این وسیله را باید به درون گلولی کودک وارد و به سوی فلز بلعیده شده هدایت کرد. چرا غلاف باید انعطاف‌پذیر باشد؟ ت) پزشک می‌خواهد یک گیره آهنی کاغذ و یک واشر آلومینیومی را از گلولی کودک بیرون بیاورد؛ کدام یک را می‌توان بیرون آورد؟ چرا؟	

فیزیک (۲)	رشته ریاضی فیزیک	تاریخ آزمون:
نوبت دوم ►	پایه یازدهم	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه

آزمون شبیه ساز

۱۳	قطعه سیمی به طول ۷۵ cm و جرم ۶۰ g در میدان مغناطیسی افقی و یکنواخت به بزرگی 0.5 T و عمود بر میدان قرار گرفته است. اگر جریان در سیم از جنوب به شمال باشد، جریانی که باید از سیم بگذرد و جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم نیروی وزن را خنثی کند. ($g = 10 \text{ N/kg}$)	۱/۲۵
۱۴	با توجه به شکل، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (الف) با قراردادن باتری شماره در مدار، B قطب S هسته داخل سیم‌لوله است و می‌تواند آهنربای آویزان شده را کند. (ب) اگر جنس هسته قرارگرفته در سیم‌لوله از نوع ماده مغناطیسی مانند باشد، آهنربای الکتریکی ساخته خواهد شد.	۱
۱۵	نقشه مفهومی روبه‌رو را کامل کنید.	۱/۲۵
۱۶	دو سیم‌لوله مشابه را مطابق شکل‌های زیر به ولت‌سنج حساسی وصل کرده‌ایم. دریافت خود را از شکل‌های زیر بنویسید. (آهنرباها مشابه‌اند ولی با تندی متفاوت به طرف سیم‌لوله حرکت می‌کنند).	۱
۱۷	از سیم‌لوله‌ای به ضریب خودالقاوری ۴ میلی‌هانری جریانی به شدت ۱ آمپر می‌گذرد. انرژی ذخیره‌شده در سیم‌لوله چند ژول است؟	۰/۷۵
۱۸	(الف) یک حلقه رسانای دایره‌ای شکل به مساحت 100 cm^2 عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی در بازه زمانی 0.2 s از 0.45 T به 0.25 T کاهش یابد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟ (ب) با توجه به حرکت قاب رسانا، جهت جریان القایی را در خود قاب با ذکر دلیل تعیین کنید.	۱ ۰/۷۵
۲۰	موفق باشید	جمع نمرات

۱. الف) درست (۰/۲۵)، در هنگام برخورد آذرخش به اتومبیل، بدنه فلزی آن به صورت یک قفس فاراده عمل می‌کند (مانند رساناهای خنثای منزوی که یک میدان الکتریکی خارجی قرار می‌دهیم).

در این حالت، الکترون‌های آزاد رسانا طوری روی سطح خارجی آن توزیع می‌شوند که اثر میدان خارجی درون رسانا را خنثی و میدان الکتریکی خالص درون رسانا را صفر کنند.

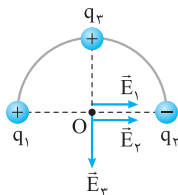
ب) درست (۰/۲۵)، در رابطه $\Delta q = I(\Delta t)$ ، اگر I بر حسب آمپر و Δt بر حسب ساعت باشد، یکای Δq ، آمپر-ساعت می‌شود.

پ) نادرست (۰/۲۵)، آلومینیم از جمله مواد پارامغناطیسی است.

ت) نادرست (۰/۲۵)، قبل از انتقال توان الکتریکی از نیروگاه‌ها، مبدل‌های افزایشنده، ولتاژ را تا حدود 400 kV افزایش می‌دهد. در انتهای مسیر، مبدل‌های کاهشنده، ولتاژ را کاهش می‌دهند تا توان الکتریکی با امنیت بیشتر به محل مصرف برسد.

۲. گام اول: ابتدا میدان الکتریکی هر یک از بارها را در نقطه O به دست می‌آوریم. در شکل، اگر بار آزمون را در نقطه O قرار دهیم، بار q_1 آن را دفع، بار q_2 آن را جذب و بار q_3 نیز آن را دفع می‌کند؛ بنابراین همان‌طور که شکل نشان می‌دهد، $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ در نقطه O هم‌جهت و به سوی بار q_2 (در سوی مثبت محور x) و $\vec{E}_3$ عمود بر آن‌ها و در خلاف جهت محور y هستند.

(رسم شکل و مشخص کردن جهت بردارها) (۰/۲۵)



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r^2} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow E_1 = (9 \times 10^9) \frac{(3 \times 10^{-6})}{(30 \times 10^{-2})^2} = 3 \times 10^5 \text{ N/C} \quad (۰/۲۵)$$

با توجه به این که بار q_1 و q_2 هم‌اندازه هستند و هر دو فاصله یکسانی تا نقطه O دارند، پس میدانی که این دو بار در نقطه O ایجاد می‌کنند، برابر است:

$$E_2 = E_1 = 3 \times 10^5 \text{ N/C} \quad (۰/۲۵)$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r^2} = E_3 = (9 \times 10^9) \frac{(8 \times 10^{-6})}{(30 \times 10^{-2})^2} = 8 \times 10^5 \text{ N/C} \quad (۰/۲۵)$$

گام دوم: محاسبه میدان خالص:

میدان خالص در نقطه O ، برابند میدان‌های $\vec{E}_1$ ، $\vec{E}_2$ و $\vec{E}_3$ است:

$$\vec{E}_O = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = E_1 \vec{i} + E_2 \vec{i} - E_3 \vec{j}$$

$$\vec{E}_O = (6 \times 10^5 \text{ N/C}) \vec{i} - (8 \times 10^5 \text{ N/C}) \vec{j} \quad (۰/۵)$$

۳. الف) رو به خارج (۰/۲۵)، مطابق ویژگی خطوط میدان الکتریکی، خطوط میدان الکتریکی در جهت دور شدن از ذره باردار $+q$ است.

ب) q_2 (۰/۲۵)، با توجه به آرایش خطوط میدان الکتریکی، مشخص است که اندازه بار q_2 بزرگ‌تر از اندازه بار q_1 است. همچنین متوجه می‌شویم که هر دو بار همنام هستند.

پ) پتانسیل الکتریکی نقطه A بیشتر از پتانسیل الکتریکی نقطه B است. $(V_A > V_B)$ (۰/۲۵)، در میدان الکتریکی با حرکت در جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.

۴. جهت نیروی وارد به بار مثبت از طرف میدان الکتریکی، هم جهت

با میدان الکتریکی است؛ در نتیجه نیروی الکتریکی به سمت بالا است.

پس طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{\text{خالص}} = ma \Rightarrow F_E - mg = ma \quad (۰/۵)$$

$$\Rightarrow E|q| - mg = ma$$

تبدیل g به kg

$$\Rightarrow (1/2 \times 10^5)(1 \times 10^{-15}) - (1 \times 10^{-8} \times 10^{-3}) = ma \quad (۱۰)$$

تبدیل g به kg

$$= (1 \times 10^{-8} \times 10^{-3}) a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2} \quad (۰/۲۵)$$

۵. اتم‌های ماده دی‌الکتریک در میدان الکتریکی قطبیده می‌شوند (۰/۲۵) و در مجاورت صفحه‌های خازن

در سطح دی‌الکتریک بارهای غیرهمنام با بار صفحه ایجاد می‌شود (۰/۲۵) و این باعث می‌شود که با ولتاژ

ثابت، بار خازن افزایش یابد و این به معنای افزایش ظرفیت خازن است. (۰/۲۵)

۶. به نسبت $\frac{1}{V}$ ، رسانندگی الکتریکی (که البته تو کتاب نیست) می‌گویند که وارون مقاومت الکتریکی

است؛ پس شیب نمودار، $\frac{1}{R}$ را نشان می‌دهد (۰/۲۵). در نتیجه رسانای A دارای مقاومت بیشتری است

(۰/۲۵). از طرفی چون طول (L) و جنس دو رسانا یکسان بوده، طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، مقاومت و سطح

مقطع رابطه عکس دارند (۰/۲۵) پس سطح مقطع رسانای B بزرگ‌تر است. (۰/۲۵)

$$\text{شیب } A > \text{شیب } B \xrightarrow{\text{شیب} = \frac{1}{R}} \frac{1}{R_B} > \frac{1}{R_A}$$

$$\Rightarrow R_A > R_B \xrightarrow{R = \rho \frac{L}{A}} \left(\rho \frac{L}{A}\right)_A > \left(\rho \frac{L}{A}\right)_B$$

$$\xrightarrow{\substack{L_A = L_B \\ \rho_A = \rho_B: \text{جنس یکسان}}} \frac{1}{A_A} > \frac{1}{A_B} \Rightarrow A_B > A_A$$

۷. ابتدا با توجه به رابطه افزایش مقاومت در اثر افزایش دما داریم:

$$R_T = R_1(1 + \alpha \Delta T) \Rightarrow 10/32 = 10(1 + 0.0004 \Delta T) \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow \Delta T = 10^\circ \text{K} \quad (۰/۲۵)$$

حال به راحتی می‌توانیم دمای ثانویه را به دست آوریم:

$$\Delta T = \Delta \theta = \theta_T - \theta_1 \Rightarrow 10 = \theta_T - 20 \Rightarrow \theta_T = 30^\circ \text{C} \quad (۰/۲۵)$$

۱۲. الف) در چنین حالتی، در فلز داخل بدن بیمار پدیده القای مغناطیسی رخ می دهد و آن فلز خود تبدیل به یک آهنربای کوچک می شود. به این ترتیب جذب نوک ثابت این وسیله می شود و به آن می چسبد. (۰/۲۵)
ب) نوک ثابت آهنی به جلو و عقب حرکت نمی کند و باعث آسیب رساندن به بدن بیمار نمی شود. از طرفی نوک ثابت آهنی توسط آهنربای پشت آن خاصیت آهنربایی پیدا می کند و می تواند آهن بلعیده شده توسط بیمار را جذب کند. (۰/۲۵)

پ) غلاف باید انعطاف پذیر باشد تا به راحتی بتواند از انحنا ی گلو عبور کند. (۰/۲۵)
ت) گیره آهنی جذب آهنربا می شود (۰/۲۵)، ولی واشر آلومینیومی که از جنس مواد پارامغناطیس است، جذب این آهنربا نمی شود. (۰/۲۵)

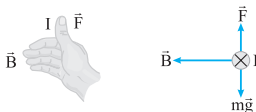
۱۳. چون می خواهیم نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم، نیروی وزن را خنثی کند، داریم:

$$F = mg \Rightarrow I \ell B \sin \theta = mg \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow I (۷۵ \times ۱۰^{-۲}) (۰/۰۵)(۱) = (۶۰ \times ۱۰^{-۳}) (۱۰) \Rightarrow I = ۱۶ \text{ A} \quad (۰/۲۵)$$

تبدیل به kg تبدیل cm به m

برای به دست آوردن جهت میدان مغناطیسی باید از قاعده دست راست استفاده کنیم؛ یعنی سیم را به گونه ای در دست راست خود بگیریم که جهت شست به سمت نیرو ($\vec{F}$) و جهت چهار انگشت به سمت جریان (I) باشد. در این صورت خم انگشتان جهت میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) را نشان می دهد. در نتیجه مطابق قانون دست راست، میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) به سمت چپ (غرب) است.



(۰/۲۵)

۱۴. الف) (۱) (۰/۲۵)، چون می خواهیم B قطب S هسته شود، پس باید میدان مغناطیسی داخل هسته به سمت راست باشد. در نتیجه طبق قاعده دست راست، (جهت شست، جهت میدان و خم انگشتان، جهت جریان)، باید جریانی پادساعتگرد در خارج مدار ایجاد شود. از طرفی جریان در مدار از قطب مثبت خارج و به قطب منفی وارد می شود در نتیجه باید از باتری (۱) استفاده کنیم.

ب) جذب (۰/۲۵)، همان طور که می دانیم قطب های ناهمنام همدیگر را جذب می کنند. چون سمت A، قطب N است و آهنربای ثابت با قطب S نزدیک سیم لوله است، در نتیجه همدیگر را جذب می کنند.

پ) فرومغناطیس نرم (۰/۲۵)، مواد فرومغناطیسی نرم برای ساختن آهنرباهای الکتریکی (آهنرباهای غیر دائم) مناسبند.

ت) آهن خالص (نیکل یا کبالت خالص) (۰/۲۵) دارای عنصرهای فرومغناطیسی نرم اند.

۱۵. الف) وارون (۰/۲۵) **ب)** تعداد حلقه ها (۰/۲۵)

ج) جریان (۰/۲۵) **د)** سیم لوله (۰/۲۵)

ه) طول سیم لوله (۰/۲۵)

۱۶. با توجه به این که شرایط آزمایش یکسان است، حرکت سریع تر آهنربا در مدار شکل (ب) باعث آهنگ

تغییر شار بیشتر از شکل (الف) می شود (ب) $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} < \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ (الف) (۰/۲۵). از طرفی با توجه به رابطه

نیروی محرکه القایی ($\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$)، نیروی محرکه القایی قوی تری در شکل (ب) ایجاد خواهد شد

(۰/۵). در نتیجه ولت سنج عدد بیشتری را نشان می دهد (۰/۲۵).

۱۷. با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در سیم لوله داریم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \text{ (۰/۲۵)} \Rightarrow U = \frac{1}{2} (4 \times \underbrace{10^{-2}}_{\text{تبدیل mH به H}}) (1)^2 \text{ (۰/۲۵)}$$

$$\Rightarrow U = 2 \times 10^{-2} \text{ J (۰/۲۵)}$$

۱۸. الف) از رابطه قانون فاراده استفاده می کنیم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \text{ (۰/۵)}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{av} = -(1)(100 \times \underbrace{10^{-4}}_{\text{تبدیل cm}^2 \text{ به m}^2})(\cos 90^\circ) \frac{(0/25 - 0/45)}{0/02} \text{ (۰/۲۵)}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{av} = 0/1 \text{ V (۰/۲۵)}$$

ب) پادساعتگرد (۰/۲۵)، با توجه به حرکت حلقه رسانا به سمت چپ، شار مغناطیسی عبوری از قاب افزایش می یابد (۰/۲۵)؛ بنابراین طبق قانون لنز، جهت جریان القایی به گونه ای خواهد بود که با افزایش شار ناشی از وارد شدن حلقه به میدان مغناطیسی مخالفت می کند (۰/۲۵)