

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۲۰

جمعه ۱۵/۰۳/۱۴۰۲



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سوالات آزمون

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه	تعداد کل سوالات: ۸۰

عنوانی مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		شماره سوال	مدت پاسخگویی
		تا	از		
۱	حسابان ۱	۱۰	۱	۱۰	۴۵ دقیقه
	آمار و احتمال	۲۰	۱۱	۱۰	
	هندسه ۲	۳۰	۲۱	۱۰	
۲	فیزیک ۲	۵۵	۳۱	۲۵	۳۰ دقیقه
۳	شیمی ۲	۸۰	۵۶	۲۵	۲۵ دقیقه



ریاضیات



حسابان (۱)

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \frac{\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)}{\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)} \text{ کدام است؟} \quad [\text{نماد جزء صحیح است.}]$$

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & x \in \mathbb{Z} \\ [x] - 2x & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

اگر $x \in \mathbb{Z}$

۲ (۴)

-۲ (۳)

 $\frac{1}{2}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۱)

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} [f(x)] + [\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)] = ||x| - 2| \quad \text{کدام است؟} \quad [\text{نماد جزء صحیح است.}]$$

۰ (۴) صفر

۱ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{f(x)-1}{(x^2-x-2)} \text{ کدام است؟} \quad [\text{نماد جزء صحیح است.}]$$

$$f(x) = |x-1| + |x-2|$$

اگر $|x-1| + |x-2|$

۲ (۰) ۰

-۱ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

$$\lim_{x \rightarrow a^+} \frac{\sin(\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{a})}{\sqrt[3]{1 - \cos(x-a)}} \text{ برابر کدام گزینه است؟}$$

حاصل

 $\frac{1}{3\sqrt[3]{2} \times \sqrt[3]{a^2}}$ (۴) $\frac{2}{3\sqrt[3]{2} \times \sqrt[3]{a^2}}$ (۳) $\frac{1}{3\sqrt[3]{a^2}}$ (۲) $\frac{2}{3\sqrt[3]{a^2}}$ (۱)

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[4]{1+2x} - \sqrt[4]{1+3x}}{x} \text{ کدام است؟}$$

حاصل

۱۵ (۴)

۲۳ (۳)

 $\frac{7}{20}$ (۲) $\frac{-7}{20}$ (۱)

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{([x]-2)(x+3)}{\sqrt{4x^2-16x+16}} \text{ کدام است؟} \quad [\text{نماد جزء صحیح است.}]$$

حاصل

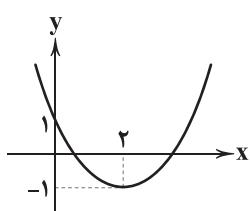
۰ (۴) صفر

۱ (۳)

-۱ (۲)

۰ (۱)

اگر نمودار تابع $f(x)$ به صورت زیر و $g(x) = \sqrt{x} + 2$ باشد، حاصل حد های $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(g(x))$ و $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(g(x))$ به ترتیب از راست به چپ



کدام است؟

-۱ (۱)، وجود ندارد

-۱ (۲)

۰ (۳) وجود ندارد، -۱

۰ (۴)

محل انجام محاسبات



-۸ حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(1-\cos x)}{x \sin x}$ کدام است؟

$$-\frac{1}{2} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$-1/2 \quad (1)$$

$$1/2 \quad (1)$$

-۹ حاصل $[\lim_{x \rightarrow 0^+} [\cos x - \sin x] + \lim_{x \rightarrow 0^+} [\sin x + \cos x]]$ کدام است؟ ([نماد جزء صحیح است].)

$$-2 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1/2 \quad (1)$$

$$0 \quad (1)$$

-۱۰ حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x^3 + x - 10)^{100}}{2(x^3 - 5x^2 + 8x - 4)^5}$ کدام است؟

$$13^{100} \quad (4)$$

$$(\frac{3}{13})^{50} \quad (3)$$

$$(\frac{13}{3})^{50} \quad (2)$$

$$3^{100} \quad (1)$$

آمار و احتمال

-۱۱ در یک مسابقه تلویزیونی مجری می‌خواهد از بین ۲۰۰ نفر شرکت‌کننده ۵ نفر را به عنوان برنده مسابقه اعلام کند. به هر یک از افراد.

شماره‌های ۱ تا ۲۰۰ داده شده است. مجری از بین ۲۰ شماره اول، شماره ۱۲ را به تصادف انتخاب کرده است. شماره برنده سوم کدام است؟

$$72 \quad (4)$$

$$132 \quad (3)$$

$$92 \quad (2)$$

$$52 \quad (1)$$

-۱۲ برای داده‌های ۱۲, ۱۰, ۹, ۸, ۵ کدام شاخص از همه کمتر است؟

$$4) \text{ هر سه با هم برابرند.}$$

$$3) \text{ میانگین}$$

$$2) \text{ واریانس}$$

$$1) \text{ میانه}$$

-۱۳ میانگین ۱۰۰ داده برابر a اعلام شده است. اگر به این داده‌ها دو عدد a و $4a$ اضافه شود، میانگین داده‌های جدید چند برابر میانگین

داده‌های اولیه است؟

$$\frac{18}{17} \quad (4)$$

$$\frac{35}{34} \quad (3)$$

$$\frac{36}{35} \quad (2)$$

$$\frac{35}{33} \quad (1)$$

-۱۴ در ۱۰۰ داده آماری، میانگین ۱۰ و واریانس ۱۲/۵ است. اگر از بین این داده‌ها ۲۰ داده با میانگین ۱ و انحراف معیار $4/0$ حذف شود، مجموع

واریانس ۸۰ داده باقیمانده با عدد $(12/25)^2$ کدام است؟

$$140/553 \quad (4)$$

$$143/553 \quad (3)$$

$$2) \text{ صفر}$$

$$1) 140/335$$

-۱۵ در داده‌های ۳, ۶, ۱, ۵, ۱, ۳, ۲, ۴, ۳, ۵, ۱, ۵, ۴, ۵, ۳, ۲, ۱, ۵, ۵, ۶, میانگین داده‌ها چقدر از واریانس داده‌هایی که مد از آن‌ها

کم شده، بیشتر است؟

$$0/19 \quad (4)$$

$$0/15 \quad (3)$$

$$0/18 \quad (2)$$

$$0/14 \quad (1)$$

-۱۶ با توجه به داده‌های دو گروه A و B کدام گزینه درست است؟

$$A: 5, 12, 15, 17, 14$$

$$B: 14, 35, 44, 50, 41$$

$$\sigma_B = 9\sigma_A \quad (4)$$

$$\sigma_B = 9\sigma_A - 10 \quad (3)$$

$$\sigma_B = \frac{1}{3}\sigma_A \quad (2)$$

$$\sigma_A = 9\sigma_B \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



۱، ۵، ۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۷، ۱۸، ۲۰، ۲۵

$$\frac{۳}{۱۱} (۴)$$

$$\frac{۲۰}{۱۱} (۳)$$

$$\frac{۱۰}{۱۱} (۲)$$

$$\frac{۱۴}{۱۱} (۱)$$

۱۷- در داده‌های مقابل، میانه چند برابر دامنه میان‌چارکی داده‌هاست؟

۱۸-

چند مورد از گزاره‌های زیر درست می‌باشند؟

(الف) در سرشماری از یک جامعه، نمونه زیرمجموعه‌ای از جامعه آماری است.

(ب) در سرشماری، تمام اعضاًی جامعه مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

(ج) در سرشماری اندازه نمونه و اندازه جامعه با هم برابرند.

$$(۴) صفر$$

$$۲ (۳)$$

$$۳ (۲)$$

$$۱ (۱)$$

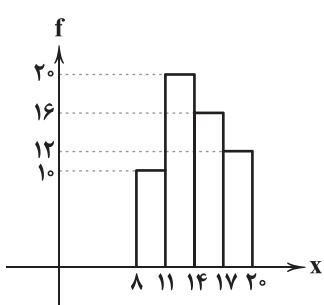
۱۹- در بافت نگاشت زیر، میانگین داده‌ها تقریباً چقدر است؟

$$۱۴/۰۵ (۱)$$

$$۱۶/۹ (۲)$$

$$۱۴/۰۳ (۳)$$

$$۱۵/۵ (۴)$$

۲۰- در بررسی نمرات دو کلاس، میانگین کلاس A برابر $۱۷/۵$ و میانگین کلاس B برابر ۱۸ و $\sigma_A = ۲/۵$ و $\sigma_B = ۱/۵$ است. در مقایسه این دو کلاس کدام یک عملکرد بهتری داشته‌اند؟

(۴) نمی‌توان اظهارنظر کرد.

(۳) یکسان

(۲) کلاس B

(۱) کلاس A

هندسه (۲)

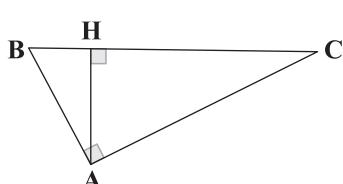
۲۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) در هر مثلث نسبت سینوس زوایا به طول اضلاع مقابله آن‌ها مقدار ثابت قطر دایره محیطی مثلث است.

(۲) در هر مثلث نسبت طول اضلاع به سینوس زاویه مقابله آن‌ها مقدار ثابت است و این مقدار ثابت برابر قطر دایره محیطی مثلث است.

(۳) در هر مثلث نسبت سینوس زوایا به طول اضلاع مقابله آن‌ها مقدار ثابت برابر قطر دایره محاطی مثلث است.

(۴) در هر مثلث نسبت طول اضلاع به سینوس زاویه مقابله آن‌ها مقدار ثابت است و این مقدار ثابت، قطر دایره محاطی مثلث است.

۲۲- در شکل زیر اگر $\hat{A} = ۹۰^\circ$ باشد، چند گزاره نادرست است؟

$$AB^r = BC \cdot BH \quad (۱)$$

$$AC^r = BC \cdot CH \quad (۲)$$

$$AH^r = BH \cdot HC \quad (۳)$$

$$AB \cdot AC = AH \cdot BC \quad (۴)$$

$$AB^r + AC^r = BC^r \quad (۵)$$

$$۲ (۴)$$

$$۳ (۳) صفر$$

$$۱ (۲)$$

$$۳ (۱)$$



-۲۳- در مثلث ABC اگر $\hat{A} = 120^\circ$ و $BC = 9$ باشد، شعاع دایره محیطی مثلث کدام است؟

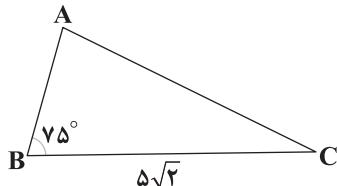
$$3\sqrt{3} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (3)$$

$$2\sqrt{3} \quad (2)$$

$$\sqrt{3} \quad (1)$$

-۲۴- در مثلث ABC اگر قطر دایره محیطی برابر 10 باشد، AB کدام است؟



$$3\sqrt{5} \quad (1)$$

$$5\sqrt{3} \quad (2)$$

$$2\sqrt{5} \quad (3)$$

$$5\sqrt{2} \quad (4)$$

-۲۵- در مثلث ABC اگر $\hat{B} = 45^\circ$ و $\hat{C} = 60^\circ$ باشد، آن‌گاه طول ضلع روبرو به زاویه بزرگ‌تر کدام است؟

$$2\sqrt{3} + 6 \quad (4)$$

$$\sqrt{3} + 6 \quad (3)$$

$$2\sqrt{3} + 3 \quad (2)$$

$$3 + \sqrt{3} \quad (1)$$

-۲۶- در یک مثلث قائم‌الزاویه، طول یک ضلع قائم برابر 15 سانتی‌متر و اندازه ارتفاع وارد بر وتر 12 سانتی‌متر است. محیط این مثلث کدام است؟

$$65 \quad (4)$$

$$60 \quad (3)$$

$$45 \quad (2)$$

$$25 \quad (1)$$

-۲۷- در متوازی‌الاضلاعی با قطرهای 11 و 16 طول یک ضلع 4 باشد، طول ضلع دیگر کدام است؟

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (4)$$

$$2\sqrt{5} \quad (3)$$

$$\frac{2\sqrt{10}}{5} \quad (2)$$

$$\frac{5\sqrt{10}}{2} \quad (1)$$

-۲۸- در مثلثی با اضلاع 6 ، 7 و 8 طول نیمساز داخلی وارد بر ضلع متوسط کدام است؟

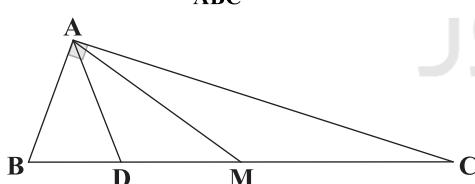
$$4 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$3\sqrt{2} \quad (2)$$

$$2\sqrt{3} \quad (1)$$

-۲۹- در مثلث قائم‌الزاویه شکل زیر $AC = 3AB$ و AD نیمساز زاویه قائم A است. اگر AM میانه وارد بر وتر باشد، نسبت $\frac{S_{ADM}}{S_{ABC}}$ کدام است؟



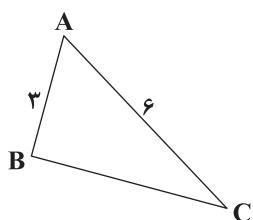
$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

-۳۰- در مثلث ABC به اضلاع شکل زیر، اگر $\cos \hat{A} = \frac{3}{5}$ باشد، طول نیمساز وارد بر ضلع BC کدام است؟



$$3\sqrt{5} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{3} \quad (4)$$

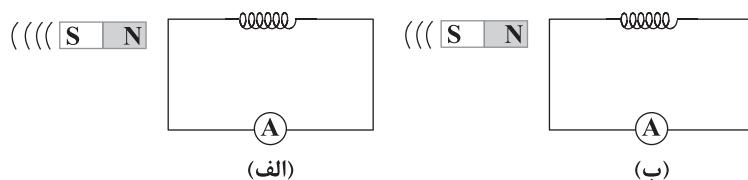
$$2\sqrt{3} \quad (1)$$

$$\frac{8}{\sqrt{5}} \quad (3)$$



فیزیک

- ۳۱- مطابق شکل زیر، یک آهنربا را در دو حالت «الف» و «ب» درون سیم‌لوله‌ها به صورت رفت و برگشتی حرکت می‌دهیم، اگر آهنربا را در حالت «الف» با سرعت بیشتری نسبت به حالت «ب» حرکت دهیم، کدام گزینه ثابت می‌ماند؟ (سیم‌لوله‌ها دارای تعداد و جنس سیم یکسان هستند).



۴) هر سه گزینه تغییر می‌کنند.

۳) بار القایی

۲) جریان القایی

۱) نیروی حرکة القایی

- ۳۲- تمام مواد نام برده شده در کدام گزینه جزء مواد پارامغناطیسی هستند؟

۱) اورانیم - پلاتین - آلومینیم ۲) سدیم - اکسیژن - سرب ۳) مس - نقره - بیسموت ۴) آهن - نیکل - کبالت

- ۳۳- با سیمی به قطر مقطع 2mm ، سیم‌لوله‌ای آرمانی می‌سازیم. اگر جریان عبوری از حلقه‌های این سیم‌لوله برابر 5A و شار مغناطیسی

$$\text{گذرنده از حلقه‌های آن } \mathbf{B} = \mu_0 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}, \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{Ampere}} \quad \text{با سرعت } \mathbf{v} \text{ در میانه حلقه می‌گذرد.}$$

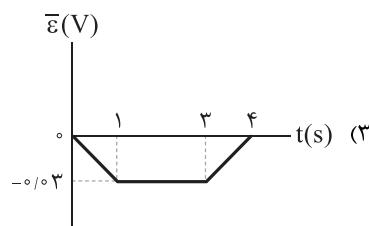
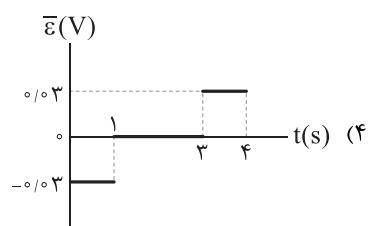
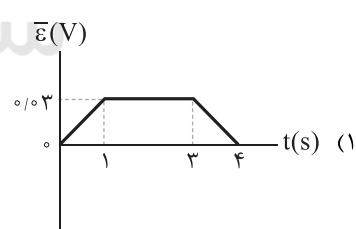
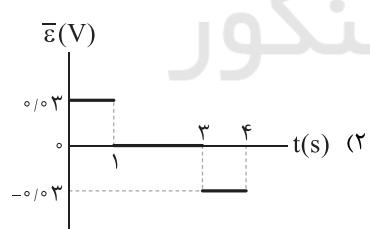
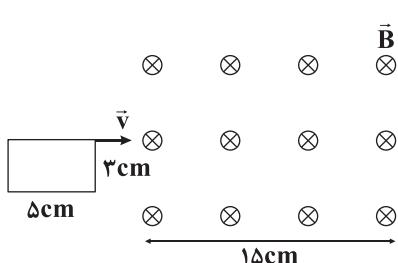
۱۰) ۴

۸) ۳

۴) ۲

۲) ۱

- ۳۴- مطابق شکل مقابل، یک حلقة فلزی مستطیلی شکل به ابعاد $3\text{cm} \times 5\text{cm}$ با سرعت ثابت 5cm/s وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $\bar{B} = 2\text{T}$ می‌شود و از طرف دیگر آن خارج می‌شود. نمودار نیروی حرکة القایی متوسط برحسب زمان که درون حلقة ایجاد می‌شود در کدام گزینه به درستی آمده است؟



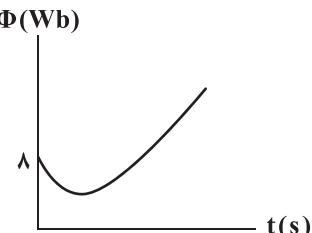
محل انجام محاسبات



- ۳۵- سطح یک حلقه رسانا بر خطهای میدان مغناطیسی یکنواختی عمود است. در حالتی که این حلقه 60° درجه حول محورش می‌چرخد، شار مغناطیسی عبوری از حلقه و در حالتی که این حلقه 60° درجه حول یکی از قطرهایش می‌چرخد، شار مغناطیسی عبوری از حلقه

- (۱) نصف می‌شود - نصف می‌شود
 (۲) تغییری نمی‌کند - تغییری نمی‌کند
 (۳) نصف می‌شود - تغییری نمی‌کند
 (۴) تغییری نمی‌کند - نصف می‌شود

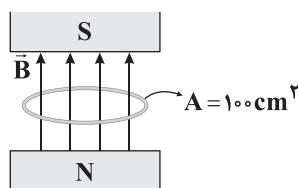
- ۳۶- نمودار شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه رسانا بر حسب زمان به صورت سهمی شکل زیر است. اگر اندازه نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در حلقه در 3 s اول برابر با 6 V و اندازه نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در حلقه در ثانیه چهارم برابر 16 V باشد، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در لحظه $t = 4\text{ s}$ برابر با چند وبر است؟



- ۴۲ (۱)
 ۳۶ (۲)
 ۴۰ (۳)

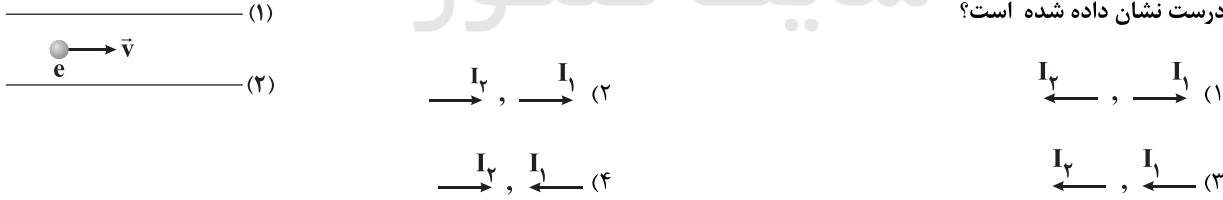
(۴) باید معادله سهمی داده شود.

- ۳۷- مطابق شکل زیر، خطهای میدان مغناطیسی بین قطب‌های آهنربای الکتریکی، بر سطح حلقه رسانا عمود است و بزرگی آن در مدت زمان 30 ms از $G = 500$ رو به بالا به $G = 400$ رو به پایین تغییر می‌کند. در این مدت زمان اندازه نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در



- حلقه چند میلی ولت می‌شود؟
 ۰/۳ (۱)
 ۳۰ (۲)
 ۰/۰۳ (۳)
 ۳ (۴)

- ۳۸- شکل زیر دو سیم راست حامل جریان را نشان می‌دهد که الکترونی در صفحه آن دو سیم در جهت نشان داده شده بر مسیر خط راست در حال حرکت است. اگر جریان سیم (۲) قطع گردد، الکترون به سمت بالا منحرف می‌شود. جهت جریان‌های سیم‌های (۱) و (۲) در کدام گزینه درست نشان داده شده است؟



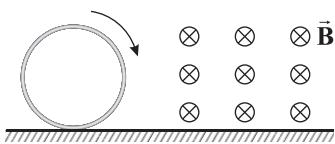
- ۳۹- سیم رسانایی به مساحت سطح مقطع $1/7 \times 10^{-4} \text{ cm}^2$ ، مقاومت ویژه $\Omega \cdot \text{m} = 10\pi$ و به طول 10 cm را به صورت سیم‌لوله‌ای به شعاع 10 cm در می‌آوریم و آن را عمود بر خطهای میدان مغناطیسی یکنواختی قرار می‌دهیم. اگر بزرگی این میدان مغناطیسی با آهنگ 10° تسلا بر میلی ثانیه تغییر کند، توان مصرفی سیم‌لوله چند وات می‌شود؟ (حلقه‌های سیم‌لوله کاملاً به هم چسبیده هستند).

- ۲/۵π (۱)
 ۲۵۰π (۲)
 ۲۵π (۳)
 ۲۵ × 10^۲ π (۴)

محل انجام محاسبات



- ۴۰- مطابق شکل زیر، یک حلقه رسانای غلتان با تندي ثابت وارد میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} می‌شود. جهت جریان القایی در حلقه به



ترتیب هنگام ورود به میدان مغناطیسی و هنگام خروج از آن چگونه است؟

- (۱) پاد ساعتگرد - ساعتگرد
- (۲) پاد ساعتگرد - پاد ساعتگرد
- (۳) ساعتگرد - پاد ساعتگرد
- (۴) ساعتگرد - ساعتگرد

- ۴۱- مطابق شکل زیر، دو آهنربای میله‌ای مشابه به صورت همزمان از ارتفاع یکسان رها می‌شوند. در هر دو شکل، آهنرباهای از حلقه‌ها به طور کامل عبور می‌کنند. در کدام گزینه مقایسه تندي آهنرباهای در لحظه رسیدن به زمین و مقایسه مدت زمان رسیدن آن‌ها به زمین از لحظه رها



شدن به درستی آمده است؟

- $t_A = t_B, v_A = v_B$ (۱)
- $t_A > t_B, v_A < v_B$ (۲)
- $t_A < t_B, v_A > v_B$ (۳)
- $t_A < t_B, v_A < v_B$ (۴)

- ۴۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی خارجی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند.
- (۲) حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف جهت میدان خارجی در مواد دیامغناطیسی شود.
- (۳) اثر میدان مغناطیسی خارجی بر حوزه‌های مغناطیسی در مواد فرومغناطیسی باعث می‌شود که دوقطبی‌های مغناطیسی هر حوزه تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار گیرند و جهت آن‌ها به جهت میدان خارجی متمایل شود.
- (۴) ابعاد حوزه‌های مغناطیسی مواد فرومغناطیسی از مرتبه دهم تا هزارم میکرومتر است.

- ۴۳- مطابق شکل زیر، سطح حلقه‌ای رسانا عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} قرار دارد. اگر طی بازه زمانی Δt ، میدان از \vec{B}

به \vec{B}' تغییر کند، جهت جریان القایی در حلقه به کدام جهت است؟



- (۱) همواره در جهت (۱)
- (۲) همواره در جهت (۲)
- (۳) ابتدا در جهت (۱) و سپس در جهت (۲)
- (۴) ابتدا در جهت (۲) و سپس در جهت (۱)

- ۴۴- القای خاصیت مغناطیسی در ماده فرومغناطیسی نرم از ماده فرومغناطیسی سخت می‌باشد و این خاصیت در ماده فرومغناطیسی سخت، و در ماده فرمغناطیسی نرم، است.

- (۱) آسان‌تر - دائمی - موقتی
- (۲) آسان‌تر - دائمی - دائمی - موقتی
- (۳) سخت‌تر - دائمی - دائمی - موقتی
- (۴) سخت‌تر - موقتی - دائمی - دائمی



۴۵- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، بزرگی

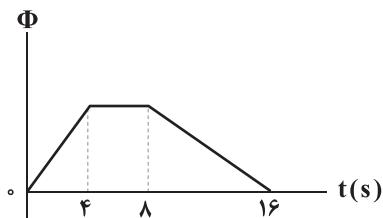
نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه بیشتر است؟

$$t = 4\text{s} \text{ تا } t = 8\text{s} \quad (1)$$

$$t = 8\text{s} \text{ تا } t = 12\text{s} \quad (2)$$

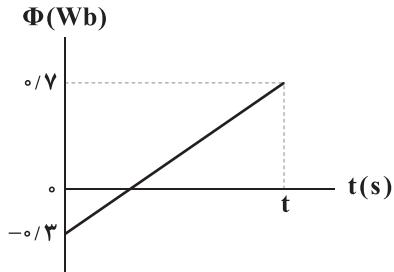
$$t = 12\text{s} \text{ تا } t = 16\text{s} \quad (3)$$

$$t = 16\text{s} \text{ تا } t = 20\text{s} \quad (4)$$



۴۶- نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا به مقاومت 10Ω بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. طی مدت زمان t ، چند میلیکولون

بار الکتریکی القایی از هر مقطع این حلقه عبور می‌کند؟



$$100 \quad (1)$$

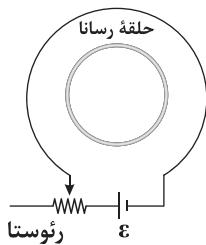
$$200 \quad (2)$$

$$150 \quad (3)$$

$$10 \quad (4)$$

۴۷- در شکل زیر جهت جریان القایی در حلقه میانی، ساعتگرد است. در این صورت جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی حلقه میانی

در داخل حلقه و مقاومت رُؤستا در حال است.



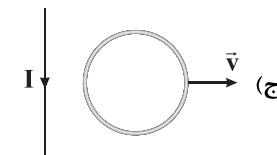
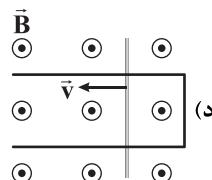
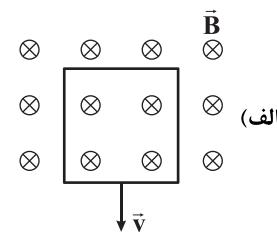
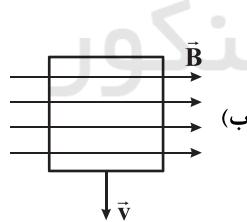
$$(1) \text{ درون سو - کاهش}$$

$$(2) \text{ درون سو - افزایش}$$

$$(3) \text{ برون سو - کاهش}$$

$$(4) \text{ برون سو - افزایش}$$

۴۸- در شکل‌های زیر، در کدام حالت‌ها جریان القایی در قاب و یا حلقه ساعتگرد است؟



$$(4) \text{ «ج» و «د»}$$

$$(3) \text{ «ب» و «ج»}$$

$$(2) \text{ «الف» و «د»}$$

$$(1) \text{ «الف» و «ج»}$$



- ۴۹- اندازه میدان مغناطیسی بر روی محور سیم‌لوله‌ای که جریان I از آن عبور می‌کند، برابر با B است. اگر سیم‌لوله را باز کرده و با آن سیم‌لوله‌ای با شعاع دو برابر حالت قبلی طوری بسازیم که طول آن $\frac{1}{\rho}$ برابر شود، با عبور جریان I ، اندازه میدان مغناطیسی روی محور آن چند برابر می‌شود؟ (سیم‌لوله‌ها را آرمانی فرض کنید).

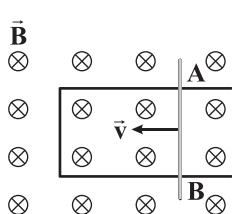
۱ (۴)

۲ (۳)

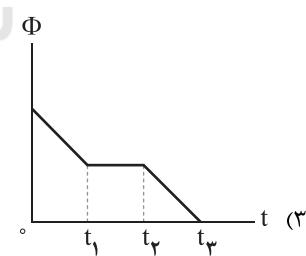
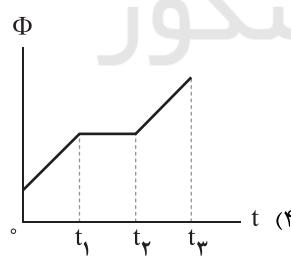
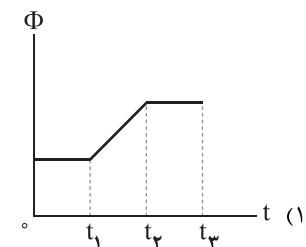
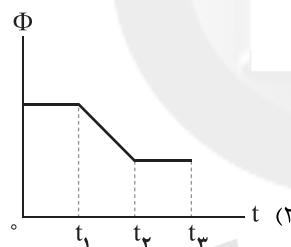
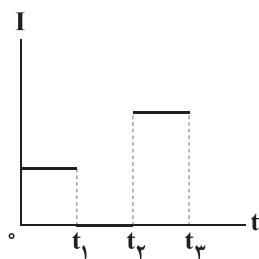
۲ (۲)

۱ (۱)

- ۵۰- مطابق شکل زیر، میله فلزی AB به طول 6 سانتی‌متر و مقاومت 5Ω در میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} به بزرگی $1T$ با سرعت ثابت در راستای عمود بر خطوط میدان در مدت زمان 2 ثانیه، $4m$ جابه‌جا می‌شود. جریان در میله AB چند آمپر و جهت آن به کدام سمت است؟

B به A از 2×10^{-3} (۱)B به A از 2×10^{-2} (۲)A به B از 2×10^{-3} (۳)A به B از 2×10^{-2} (۴)

- ۵۱- نمودار جریان القایی متوسط بر حسب زمان در یک حلقه رسانا در اثر تغییرات شار مغناطیسی عبوری از این حلقه، مطابق شکل زیر است. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از این حلقه بر حسب زمان در کدام گزینه به درستی آمده است؟



- ۵۲- شار مغناطیسی عبوری از قاب مسطحی شامل 100 دور سیم، طبق رابطه $\Phi = 2t^3 - 6 \times 10^{-3} \text{ SI}$ تغییر می‌کند. اگر اندازه جریان القایی متوسط در این قاب در دو ثانیه دوم، برابر $3/20$ آمپر باشد، مقاومت الکتریکی این قاب برابر با چند اهم است؟

۴ (۴)

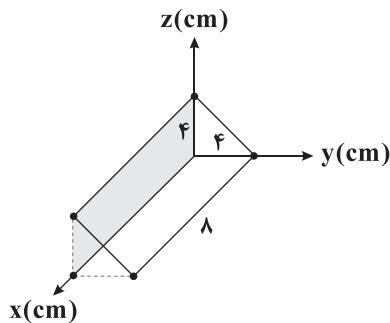
۲ (۳)

۰/۴ (۲)

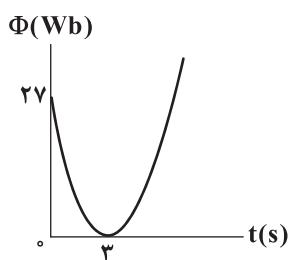
۰/۲ (۱)



-۵۳- مطابق شکل زیر، حلقه‌ای در میدان مغناطیسی $\hat{\mathbf{B}} = SI$ قرار دارد، شار مغناطیسی گذرنده از این حلقه چند میکروبوبر است؟

(۱) $16\sqrt{2}$ (۲) 16° (۳) 32° (۴) $320\sqrt{2}$

-۵۴- نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان، به صورت سهمی زیر است. نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در ثانیه دوم چند ولت است؟



(۱) ۹

(۲) ۱

(۳) -۹

(۴) -۱

-۵۵- حلقه‌ای رسانا به شعاع ۵cm در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به گونه‌ای قرار دارد که خطوط میدان بر سطح حلقه عمود هستند. اگر مقاومت الکتریکی حلقه ۳ اهم باشد، میدان مغناطیسی با چه آهنگی در SI تغییر کند تا جریان متوسط $5/0$ آمپر در حلقه القا شود؟ ($\pi = ۳$)

(۱) ۱۰۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۲۰

(۴) ۲۰



-۵۶- سرعت متوسط مصرف یا تولید چه تعداد از اجزای واکنش زیر را می‌توان به ترتیب با یکای مول بر لیتر بر زمان و لیتر بر زمان گزارش کرد؟
(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



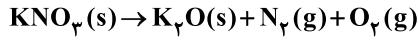
(۱) ۱، ۳

(۲) ۲، ۳

(۳) ۲، ۴

(۴) ۲، ۴

-۵۷- ۸۰ گرم پتاسیم نیترات در مدت ۴ دقیقه، در دمای بالاتر از 50°C مطابق واکنش زیر در یک ظرف بدون سرپوش به طور کامل تجزیه می‌شود. سرعت متوسط کاهش جرم در این مدت چند گرم بر ثانیه است؟ ($K = ۳۹, N = ۱۴, O = ۱۶: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) ۰/۱۱۲

(۲) ۰/۱۷۸

(۳) ۰/۲۵۲

(۴) ۰/۲۹۴



- ۵۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- چهره پنهان ردپای غذا نشان می‌دهد که سالانه حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد.
- آمارها نشان می‌دهد که به ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است.
- در ردپای غذا، مقدار زیادی از گازهای گلخانه‌ای تولید می‌شود که سهم کربن دی‌اکسید در آن بیشتر از بقیه گازها است.
- با افزایش جمعیت جهان، رشد اقتصادی و سطح رفاه، تقاضا برای غذا نیز پیوسته افزایش می‌یابد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

- ۵۹- براساس الگوی مصرف کنونی، انتظار می‌رود در سال به مساحتی دو برابر مساحت کره زمین برای تأمین غذا نیاز باشد و اگر الگوی توسعه پایدار را اجرا کنیم، پیش‌بینی می‌شود در سال، مساحت کره زمین برای تأمین غذای ساکنان آن کافی باشد (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

(۴) ۲۰۳۸، ۲۰۵۰

(۳) ۲۰۵۰، ۲۰۳۸

(۲) ۲۰۲۸، ۲۰۵۰

(۱) ۲۰۲۸، ۲۰۵۰

- ۶۰- از واکنش میان گازهای نیتروژن مونوکسید، نیتروژن دی‌اکسید و آمونیاک می‌توان بخار آب و گاز نیتروژن به دست آورد. اگر پس از گذشت ۴۰ ثانیه از آغاز واکنش، $L_73/53$ گاز در شرایط استاندارد مصرف شود و سرعت متوسط واکنش برابر با $1/5$ مول بر لیتر بر دقیقه باشد، حجم ظرف واکنش چند دسی‌لیتر است؟

(۴) ۰/۶

(۳) ۶

(۲) ۱/۲

(۱) ۱۲

- ۶۱- تیغه‌ای از جنس فلز روی درون یک محلول محتوی $۰/۳$ مول مس (II) سولفات قرار داده شده است. اگر پس از گذشت ۳ دقیقه، کاهش جرم تیغه برابر $۱۹/۳$ گرم باشد، سرعت متوسط واکنش چند مول بر دقیقه بوده است؟ (۰/۶ درصد فلز تولید شده بر سطح تیغه رسوب می‌کند و مابقی آن تنهشین می‌شود). ($Cu=64$, $Zn=65$: $g\cdot mol^{-1}$)

(۴) ۰/۰۱

(۳) ۰/۰۲۷

(۲) ۰/۰۱۶

(۱) ۰/۰۴

- ۶۲- پتاسیم کلرات ($KClO_3$) بر اثر گرما تجزیه شده و به نمک پتاسیم کلرید و گاز اکسیژن تبدیل می‌شود. اگر پس از گذشت ۲ دقیقه از تجزیه ۲۲۵ گرم پتاسیم کلرات ناخالص در یک ظرف بدون سرپوش، مجموع جرم مواد درون ظرف برابر $15/3$ g باشد، سرعت متوسط واکنش برابر چند مول بر ثانیه بوده است؟ ($K=39$, $Cl=35/5$, $O=16$: $g\cdot mol^{-1}$)

(۴) $6/25 \times 10^{-3}$ (۳) $9/375 \times 10^{-3}$ (۲) $1/40 \times 10^{-2}$ (۱) $3/125 \times 10^{-3}$

- ۶۳- در واکنش سوختن کامل کربوکسیلیک اسید یک عاملی A، سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید، ۵ برابر سرعت متوسط مصرف اسید A است. در این واکنش سرعت متوسط مصرف اکسیژن، چند برابر سرعت متوسط تولید بخار آب است؟ (زنگیر هیدروکربنی اسید A سیرشده است).

(۴) ۱/۶

(۳) ۱/۵

(۲) ۱/۳

(۱) ۱/۱

- ۶۴- چه تعداد از موارد زیر، جزو دلایل کاربرد وسیع پلیمر تلفون است؟

- در برابر ضربه مقاوم است.

• نقطه ذوب بالایی دارد.

- نسبت اعلیٰ و معدنی حل نمی‌شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



۶۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فورمیک اسید درست است؟

- نام دیگر آن متانوئیک اسید بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- بر اثر گرش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود.
- تفاوت فرمول مولکولی آن با استیک اسید، مشابه تفاوت فرمول مولکولی متانول و اتانول است.
- شمار اتم‌های اکسیژن و هیدروژن مولکول آن با هم برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۶- برای تهیه نوعی پلاستیک از مخلوط پلیپروپن و پلیاستیرن استفاده شده است. اگر 40 درصد جرمی این پلاستیک را پلیپروپن تشکیل داده باشد، درصد جرمی کربن در این پلاستیک به تقریب کدام است؟ ($C=12, H=1: g/mol^{-1}$)

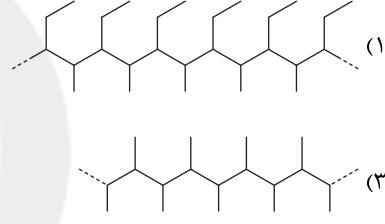
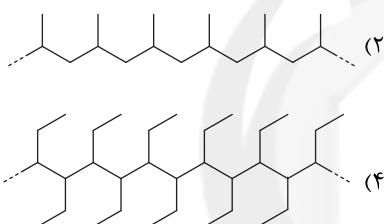
۷۹/۵ (۴)

۸۳/۵ (۳)

۹۳/۵ (۲)

۸۹/۵ (۱)

۶۷- اگر شمار زیادی مولکول ۲ - بوتن در واکنش پلیمری شدن شرکت کنند، یک پلیمر ایجاد می‌شود. کدام ساختار زیر پلیمر تشکیل شده را نشان می‌دهد؟

۶۸- اگر جرم مولی نمونه‌ای از پلی‌وینیل کلرید به تقریب $8/75 \times 10^5$ گرم بر مول باشد، شمار پیوندهای اشتراکی در این پلیمر به کدامیک از اعداد زیر نزدیک‌تر است؟ ($C=12, H=1, Cl=35/5:g/mol^{-1}$)۸/۴ $\times 10^4$ (۴)۷ $\times 10^4$ (۳)۹/۸ $\times 10^4$ (۲)۱/۱۲ $\times 10^5$ (۱)

۶۹- از پلیمرهای A و B به ترتیب برای ساخت کیسه پلاستیکی میوه و پتوی مسافرتی استفاده می‌شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با این پلیمرها درست است؟

- شمار عنصرهای سازنده پلیمر B بیشتر از پلیمر A است.
- مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن واحدهای تکرارشونده این دو پلیمر با هم برابر است.
- در ساختار پلیمر B برخلاف پلیمر A پیوند چندگانه وجود دارد.
- اگر یکی از اتم‌های هیدروژن واحد تکرارشونده پلیمر A را با گروه متیل جایگزین کنیم از پلیمر A برای ساخت کیسه خون می‌توان استفاده کرد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



- ۷۰- ساختار زیر مربوط به یکی از ویتامین‌های مورد نیاز بدن است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن درست است؟ ($H = 1\text{g.mol}^{-1}$)

• دارای دو گروه عاملی کربونیل است.

• کلم بروکلی و کرفس از منابع تأمین این ویتامین هستند.

• برخلاف ویتامین C در آب حل نمی‌شود.

• هر مول از آن در واکنش با ۵ گرم گاز هیدروژن به

یک کتون حلقوی سیرشده تبدیل می‌شود.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

- ۷۱- کدام مقایسه در ارتباط با ساده‌ترین مولکول الکل‌ها (A)، استرها (B) و کربوکسیلیک اسیدها (C) نادرست است؟

(۱) شمار اتم‌های اکسیژن: $A < C = B$

(۲) شمار جفت‌کترون‌های کربن: $A < C < B$

(۳) شمار اتم‌های هیدروژن: $C < A = B$

- ۷۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• در ساختار تمامی پلیمرها (طبیعی و ساختگی) اتم کربن وجود دارد.

• شماری از پلیمرهای ساختگی فاقد اتم هیدروژن هستند.

• پلی‌استیرن از واکنش مونومرهای دارای پیوند دوگانه کربن-کربن در زنجیر کربنی به دست می‌آیند.

• روغن زیتون همانند سلوزر و نشاسته جزو پلیمرهای طبیعی به شمار می‌رود.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

- ۷۳- پلی‌اتن سبک و سنتگین در چه تعداد از موارد زیر با هم تفاوت دارند؟

• شرایط انجام واکنش تشکیل پلیمر / ۰ چگالی / ۰ نوع مونومرهای سازنده / ۰ درصد جرمی کربن / ۰ قدرت نیروی بین مولکولی

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

- ۷۴- با توجه به شکل زیر که نمایی ساده از نوعی الیاف طبیعی را نشان می‌دهد، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟



(۱) زنجیر بسیار بلند این الیاف از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته شده است.

(۲) مولکول‌های سازنده این الیاف و نشاسته گندم، یکسان هستند.

(۳) عنصرهای تشکیل‌دهنده مولکول‌های سازنده آن و روغن زیتون یکسان هستند.

(۴) حدود نیمی از الیاف طبیعی جهان مربوط به این الیاف است.



۷۵- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با الکل‌ها درست است؟

- در الکل‌ها دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و وان دروالسی وجود دارد.
- الکل‌های تا ۵ کربن به خوبی در آب حل می‌شوند و جزو مواد محلول در آب به شمار می‌آیند.
- در الکل‌های تک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، فقط دو عضو نخست به طور نامحدود در آب حل می‌شوند.
- ویژگی چربی‌دoustی الکل‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۶- بو و طعم خوش آنانس به دلیل وجود ترکیب آلی A در آن است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن درست است؟

- مجموع شمار اتم‌های مولکول A برابر با ۲۰ است.
- بین مولکول‌های A پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- در ساختار مولکول A، ۴ پیوند C-C وجود دارد.

۴

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۷۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با استرها درست است؟

- دسته‌ای از مواد آلی هستند که منشأ بیوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز بو و طعم میوه‌ها هستند.
- در ساختار استرها حداقل ۳ نوع پیوند یگانه وجود دارد.
- گروه عاملی استری از واکنش یک الکل با یک کربوکسیلیک اسید ایجاد می‌شود.

۷۸- در یک سوی مولکول استرها، گروه هیدروکربنی به اتم O و در دو سوی دیگر آن به اتم C، گروه هیدروکربنی یا اتم H متصل است.

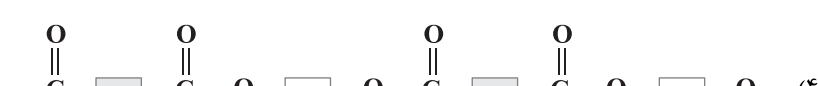
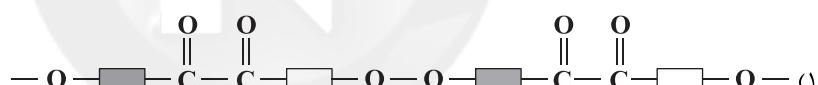
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۹- کدامیک از الگوهای زیر را می‌توان به ساختار پلی‌استرها ارتباط داد؟



۸۰- سبک‌ترین الکل تک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده که انحلال پذیری آن در آب به تقریب برابر با آلان راست زنجیر هم‌کربن آن است، شامل چند اتم هیدروژن است؟

۱۲ (۴)

۱۸ (۳)

۱۶ (۲)

۱۴ (۱)

۸۱- کدامیک از مطالب زیر در ارتباط با ویتامین‌های A و D نادرست است؟

- (۱) ویتامین A همانند ویتامین D در آب حل نمی‌شود.
- (۲) ویتامین A برخلاف ویتامین D فاقد حلقه بنزنی است.
- (۳) از نظر شمار اتم‌های اکسیژن با هم مشابه دارند.
- (۴) گروه عاملی اکسیژن‌دار آن‌ها مشابه هم است.

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۰

جمعه ۱۵ / مهر ۱۴۰۲



آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پاسخ‌های تشریحی

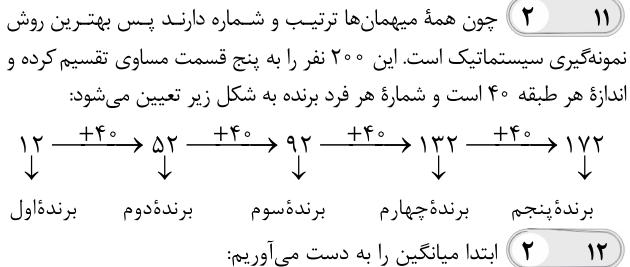
پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه	تعداد سوال: ۸۰

عنوانی مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		شماره سوال	مدت پاسخگویی
		تا	از		
۱	حسابان ۱	۱۰	۱	۱۰	۴۵ دقیقه
	آمار و احتمال	۲۰	۱۱	۱۰	
	هندسه ۲	۳۰	۲۱	۱۰	
۲	فیزیک ۲	۵۵	۳۱	۲۵	۳۰ دقیقه
۳	شیمی ۲	۸۰	۵۶	۲۵	۲۵ دقیقه



$$\bar{x} = \frac{12 + 10 + 9 + 8 + 5}{5} = 8/\lambda$$

حال واریانس را به دست می‌آوریم:

$$\sigma^2 = \frac{(12 - 8/\lambda)^2 + (10 - 8/\lambda)^2 + (9 - 8/\lambda)^2 + (8 - 8/\lambda)^2 + (5 - 8/\lambda)^2}{5}$$

$$\sigma^2 = \frac{1/24 + 1/44 + 1/36 + 1/64 + 1/44}{5} = \frac{26/\lambda}{5} = 5/36$$

میانه را به دست می‌آوریم: $5, 8, 9, 10, 12 \Rightarrow 9 = \text{میانه}$

واضح است که واریانس از سایر شاخص‌های مورد نظر کمتر است.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{100} \Rightarrow a = \frac{\sum x_i}{100} \Rightarrow \sum x_i = 100a \quad ۳ \quad ۱۳$$

$$\Rightarrow \text{مجموع داده‌های جدید} = 100a + \Delta a = 10\Delta a$$

$$\Rightarrow \bar{x}_{\text{جدید}} = \frac{10\Delta a}{102} = \frac{35}{34}a$$

$$\frac{\bar{x}_{\text{جدید}}}{\bar{x}_{\text{قدیم}}} = \frac{\frac{35}{34}a}{a} = \frac{35}{34}$$

۱ ۱۴

$$\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2}{n} - (\bar{x})^2 \Rightarrow 12/5 = \frac{\sum x_i^2}{100} - 100 \Rightarrow \sum_{i=1}^{100} x_i^2 = 11250.$$

$$\bar{y} = 1 \Rightarrow \frac{\sum y_i^2}{16} = \frac{i=1}{20} - (1)^2 \Rightarrow \sum_{i=1}^{20} y_i^2 = 23/2$$

حال وقتی 2° داده از بین 100° داده حذف شود، داریم:

$$\bar{x} = \frac{100 - 2}{80} = 12/25 \Rightarrow \sigma^2 = \frac{11250 - 23/2}{80} - (12/25)^2$$

$$\Rightarrow \sigma^2 + (12/25)^2 = 140/325$$

۱ ۱۵ میانگین برابر مجموع داده‌ها تقسیم بر 20° است:

در این داده‌ها تعداد عدد ۵ از همه بیشتر است. پس مقدار σ^2 برابر ۵ است.

اگر از داده‌ها مقداری کم شود آن مقدار از میانگین نیز کم می‌شود ولی واریانس تغییری نمی‌کند. پس واریانس همان داده‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{(0 - 3/2)^2 + (1 - 3/2)^2 + (2 - 3/2)^2 + (3 - 3/2)^2 + (4 - 3/2)^2}{20}$$

$$+ \frac{(4 - 3/2)^2 \times 2 + (6 - 3/2)^2 + (8 - 3/2)^2 + (10 - 3/2)^2}{20}$$

$$\sigma^2 = \frac{10/24 + 4/84 \times 4 + 3/24 \times 6 + 0/04 \times 4 + 0/64 \times 2}{20}$$

$$+ \frac{7/84 + 1/44 \times 2}{20}$$

$$\sigma^2 = \frac{10/24 + 19/36 + 19/44 + 0/16 + 1/28 + 7/84 + 2/88}{20}$$

$$= \frac{61/2}{20} = 3/06$$

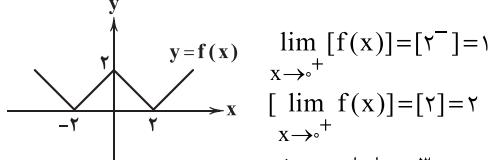
واریانس داده‌ها - میانگین داده‌ها = $3/2 - 3/06 = 0/14$

ریاضیات

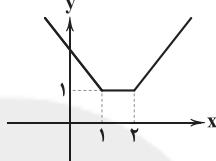
$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}^-} ([x] - 2x) = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} ([x] - 2x) = -2 \Rightarrow \text{حاصل کسر} = \frac{-1}{-2} = \frac{1}{2}$$

۲ با توجه به شکل تابع داریم:



۱ با توجه به شکل f(x) داریم:



حاصل حد برابر است با:

۳ ۴ نکته: می‌دانیم اگر $u \rightarrow 0^{\circ}$ داریم: $\sin u \sim u$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow a^+} \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{a}}{\sqrt[3]{|x-a|}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow a^+} \frac{x-a}{\sqrt[3]{(x-a)(\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{ax} + \sqrt[3]{a^2})}} = \frac{1}{\sqrt[3]{x^2 + \sqrt[3]{ax} + \sqrt[3]{a^2}}}$$

۱ ۵ نکته: می‌دانیم اگر $u \rightarrow 0^{\circ}$ داریم: $(1+u)^n \sim 1+nu$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+\frac{2}{5}x - (1+\frac{3}{4}x)}{x} = \frac{2}{5} - \frac{3}{4} = \frac{8-15}{20} = -\frac{7}{20}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{([x] - 2)(5)}{\sqrt[3]{x}} = \frac{0}{0} \Rightarrow \text{مطلق} = 0 \quad \text{حدی} = 0$$

۱ ۶ وجود ندارد $f(g(x)) = \lim_{x \rightarrow \infty} f(g(x))$

۱ ۷ $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(g(x)) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = -1$

۳ ۸ می‌دانیم اگر $u \rightarrow 0^{\circ}$: $1 - \cos^k u \sim \frac{1}{2}u^2$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1 - \cos x}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\frac{1}{2}x^2}{x^2} = \frac{1}{2}$$

۲ ۹ $\lim_{x \rightarrow 0^+} [\sqrt[3]{\cos(x + \frac{\pi}{4})}] + \lim_{x \rightarrow 0^+} [\sqrt[3]{\sin(x + \frac{\pi}{4})}]$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^+} [\sqrt[3]{(\frac{\sqrt[3]{\cos x}}{\sqrt[3]{\sin x}})^-}] + \lim_{x \rightarrow 0^+} [\sqrt[3]{(\frac{\sqrt[3]{\cos x}}{\sqrt[3]{\sin x}})^+}] = [1^-] + [1^+] = 1$$

۴ ۱۰

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)^{1/00} (x^2 + 2x + 5)^{1/00}}{((x-2)^2 (x-1))^{\Delta^0}} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x^2 + 2x + 5)^{1/00}}{(x-1)^{\Delta^0}} = 13^{1/00}$$



طبق قضیه سینوس‌ها داریم:

$$\frac{a}{\sin A} = 2R \Rightarrow \frac{5\sqrt{2}}{\sin A} = 10 \Rightarrow \sin A = \frac{5\sqrt{2}}{10} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow A = 45^\circ$$

$$\hat{C} = 60^\circ$$

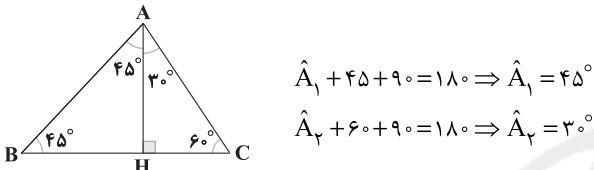
بنابراین:

$$\frac{AB}{\sin C} = 2R \Rightarrow AB = 2R \sin C$$

$$AB = 2 \times 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}$$

چون $A + B + C = 180^\circ$ است. بنابراین $\hat{A} = 75^\circ$

خواسته مسئله همان ضلع BC است. AH ارتفاع مثلث را رسم می‌کنیم. دو مثلث قائم‌الزاویه خواهیم داشت. بدینه است که زاویه $\hat{A} = 75^\circ$ به دو زاویه 30° و 45° تقسیم می‌شود.

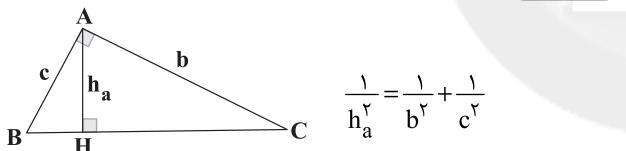


$$\Delta AHC: HC = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \Rightarrow HC = 2\sqrt{3}$$

$$\sin C = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AH}{4\sqrt{3}} \Rightarrow AH = 2\sqrt{3} \times \sqrt{3} \Rightarrow AH = 6$$

Mثلث AHB متساوی الساقین است. پس: $BC = HC + BH = 2\sqrt{3} + 6$

در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

اگر فرض کنیم $c = 15$ است:

$$\frac{1}{144} = \frac{1}{b^2} + \frac{1}{225}$$

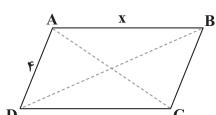
$$\Rightarrow \frac{1}{b^2} = \frac{1}{144} - \frac{1}{225} = \frac{225 - 144}{144 \times 225} \Rightarrow \frac{1}{b^2} = \frac{81}{144 \times 225}$$

چون طول ضلع مثبت است. $b = 20$

$$a^2 = b^2 + c^2 = 400 + 225 = 625 \Rightarrow a = 25$$

$$2p = 15 + 20 + 25 = 60$$

در هر متوازی‌الاضلاع، مجموع دو برابر مربعات اضلاع با مجموع مربعات اقطار برابر است:



$$AC^2 + BD^2 = 2AB^2 + 2AD^2$$

$$\Rightarrow 15^2 + 6^2 = 2(4)^2 + 2x^2 \Rightarrow 121 + 36 = 2 \times 16 + 2x^2$$

$$\Rightarrow 125 = 2x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{125}{2} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{125}{2}}$$

$$\Rightarrow x = \frac{5\sqrt{10}}{2}$$

اگر کمی به داده‌ها دقت کنیم خواهیم دید که داده‌های گروه B سه برابر و منهای یک داده‌های گروه A هستند و می‌دانیم اگر داده‌ها m برابر شوند، واریانس آنها m^2 برابر می‌شوند ولی اگر از داده‌ها عددی کم کنیم $\sigma_B^2 = (m)^2 \sigma_A^2 \Rightarrow \sigma_B^2 = m^2 \sigma_A^2$ واریانس آنها تغییری نمی‌کند!

$$1, 5, 11, 13, 14, 17, \underbrace{18, 20, 25}_{\text{مد}} \downarrow Q_1 = \frac{5+11}{2} = 8 \quad Q_3 = \frac{18+20}{2} = 19 \\ IQR = Q_3 - Q_1 = 19 - 8 = 11$$

در سرشماری از یک جامعه تمام اعضای جامعه مورد مطالعه قرار می‌گیرند و اندازه نمونه با اندازه جامعه برابر است. پس موارد «ب» و «ج» صحیح هستند.

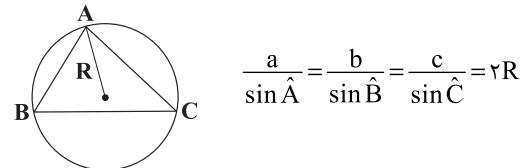
فرابانی	مرکز دسته‌ها	دسته‌ها
۸-۱۱	۹/۵	۱۰
۱۱-۱۴	۱۲/۵	۲۰
۱۴-۱۷	۱۵/۵	۱۶
۱۷-۲۰	۱۸/۵	۱۲

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \times x_i}{\sum f_i} = \frac{10 \times 9/5 + 20 \times 12/5 + 16 \times 15/5 + 12 \times 18/5}{58}$$

$$\Rightarrow \bar{x} = \frac{95 + 250 + 240 + 222}{58} \approx 14.05$$

$CV_A = \frac{\sigma_A}{\bar{x}_A} = \frac{2/5}{17/5} = 0.14$ $CV_B = \frac{\sigma_B}{\bar{x}_B} = \frac{1/5}{18} = 0.058$ می‌دانیم هر چه CV کمتر باشد، عملکرد دانش‌آموزان بهتر است و چون $CV_B < CV_A$ است پس کلاس B عملکرد بهتری داشته است.

رابطه سینوس‌ها در هر مثلث به صورت زیر است:



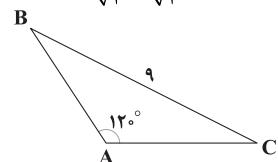
که R شعاع دایره محیطی مثلث است.

روابط (۱)، (۲)، (۳) و (۴)، روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه هستند و رابطه (۵) فیثاغورس است. بنابراین تمامی روابط درست است.

به کمک قضیه سینوس‌ها می‌توان نوشت:

$$\frac{a}{\sin A} = 2R \Rightarrow \frac{BC}{\sin 12^\circ} = \frac{9}{\sin 6^\circ} = \frac{9}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 2R$$

$$\Rightarrow R = \frac{9}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 3\sqrt{3}$$





۱ ۳۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) سرب جزء مواد دیامغناطیسی است.
 (۳) مس، نقره و بیسموت جزء مواد دیامغناطیسی هستند.
 (۴) آهن، نیکل و کبالت جزء مواد فرومغناطیسی هستند.

طبق رابطه شار مغناطیسی داریم:

$$\Phi = AB \cos \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} \Phi = \frac{A\mu_0 NI}{l}$$

$$\ell = ND \xrightarrow{\ell=ND} \Phi = \frac{A\mu_0 NI}{ND} \xrightarrow{A=\pi r^2} \Phi = \frac{\pi r^2 \mu_0 I}{D}$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{\Phi D}{\pi \mu_0 I} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{\Phi D}{\pi \mu_0 I}}$$

$$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{16 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-3}}{4 \times 10 \times 10^{-7} \times 5}} = 4 \times 10^{-2} \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

طبق رابطه $\bar{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ، نیروی حرکة القایی متوجه ایجادشده در حلقه هنگام ورود حلقه به میدان مغناطیسی، عددی ثابت و منفی است، زیرا تغییرات شار هنگام ورود به میدان عددی مثبت است.
 از طرفی مدت زمانی که طول می کشد تا کل حلقه در میدان مغناطیسی قرار بگیرد، برابر است با:
 با توجه به قانون فاراده داریم:

$$\Delta x_1 = v \Delta t_1 \Rightarrow \Delta cm = 5 \frac{cm}{s} \times \Delta t_1 \Rightarrow \Delta t_1 = 1s$$

$$\Rightarrow \bar{E}_1 = -1 \times 2 \times 1 \times \frac{15 \times 10^{-4}}{1} = -3 \times 10^{-2} = -0.03V$$

از لحظه‌ای که تمام حلقه وارد میدان می‌شود تا لحظه‌ای که حلقه می‌خواهد از میدان خارج شود، شار مغناطیسی عبوری از حلقه ثابت است، بنابراین:

$$\Delta \Phi_2 = 0 \Rightarrow \bar{E}_2 = 0$$

$$\Delta x_2 = v \Delta t_2 \Rightarrow 10 cm = 5 \frac{cm}{s} \times \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = 2s$$

هنگام خروج حلقه از میدان نیز مانند قرینه هنگام ورود، شار مغناطیسی عبوری از حلقه کاهش می‌یابد، بنابراین نیروی حرکة القایی متوجه ایجادشده در حلقه عددی مثبت به دست می‌آید.

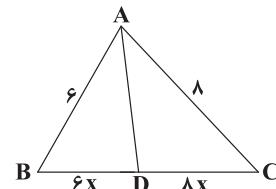
$$\bar{E} = -NB \cos \theta \frac{\Delta A}{\Delta t} \xrightarrow{N=1, B=20T, \cos \theta=1} \Delta A = -15 \times 10^{-4} \text{ m}^2, \Delta t_3 = 1s$$

$$\bar{E}_3 = -1 \times 2 \times 1 \times \frac{-15 \times 10^{-4}}{1} = +0.03V$$

با چرخش حلقه رسانا به دور محور خود، زاویه بین خطهای میدان مغناطیسی و نیم خط عمود بر سطح حلقه تغییر نمی‌کند، بنابراین شار مغناطیسی عبوری از حلقه تغییر نمی‌کند. در حالت دوم، ابتدا زاویه بین خطهای میدان مغناطیسی و نیم خط عمود بر سطح حلقه برابر صفر است که با چرخش 60° درجه‌ای حول یکی از قطرهایش به 60° درجه می‌رسد، بنابراین با توجه به رابطه زیر شار مغناطیسی عبوری از حلقه نصف می‌شود.

$$\Phi = AB \cos \theta \Rightarrow \frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \frac{AB \cos \theta_2}{AB \cos \theta_1} \Rightarrow \frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \frac{\cos 60^\circ}{\cos 0^\circ} = \frac{1}{2}$$

۲ ۲۸ ابتدا نیمساز را رسم می‌کنیم و اطلاعات را روی شکل پیاده می‌کنیم.



$$6x + 8x = 14x \Rightarrow 14x = 14 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

$$BD = 6 \times \frac{1}{2} = 3, DC = 8 \times \frac{1}{2} = 4$$

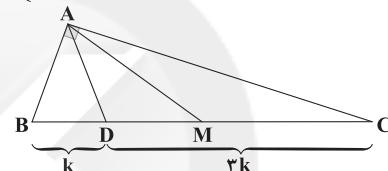
$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC$$

$$\Rightarrow AD^2 = 6 \times 8 - 3 \times 4 = 48 - 12 = 36 \Rightarrow AD = 6$$

۴ ۲۹ بدینهی است چون ارتفاع دو مثلث برابرند کافی است نسبت قاعده‌ها را حساب کنیم.

$$\frac{AC}{AB} = 3 \Rightarrow \frac{DC}{BD} = 3$$

$$\begin{cases} DC = 3k \\ BD = k \end{cases}$$



$$BC = 4k, BM = 2k \Rightarrow DM = k$$

$$\frac{S_{ADM}}{S_{ABC}} = \frac{MD}{BC} = \frac{k}{4k} = \frac{1}{4}$$

۳ ۳۰ طول نیمساز وارد بر ضلع BC برابر است با:

$$2 \cos \frac{\hat{A}}{2} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

$$\cos \hat{A} = 2 \cos^2 \frac{A}{2} - 1 = \frac{3}{5} \Rightarrow 2 \cos^2 \frac{A}{2} = \frac{3}{5} + 1 = \frac{8}{5}$$

$$\Rightarrow \cos \frac{\hat{A}}{2} = \frac{4}{5} \Rightarrow \cos \frac{\hat{A}}{2} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$\frac{4}{\sqrt{5}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow d_a = \frac{8}{\sqrt{5}}$$

۵ فیزیک

۳ ۳۱ با حرکت رفت و برگشتی آهربا به درون سیملوله، میدان مغناطیسی روی محور سیملوله تغییر می‌کند، در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از سیملوله تغییر می‌کند، بنابراین طبق رابطه $\bar{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ با تغییر شار مغناطیسی عبوری از سیملوله، نیروی حرکة القایی در سیملوله ایجاد می‌شود. با افزایش سرعت، مدت زمان تغییرات شار، کاهش می‌یابد، در نتیجه نیروی حرکة القایی افزایش می‌یابد.

از طرفی با توجه به رابطه $|\bar{E}| = \frac{1}{R} \bar{I}$ ، با افزایش نیروی حرکة القایی متوجه جریان القایی متوجه ایجادشده در سیملوله افزایش می‌یابد.

از طرفی داریم: $\Delta q = \bar{I} \Delta t \Rightarrow \Delta q = \frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times \Delta t = \frac{N}{R} \Delta \Phi$
 نتیجه می‌گیریم که بار القایی به زمان بستگی ندارد و ثابت می‌ماند.



ابتدا مقاومت سیمولوله را به دست می آوریم:

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{1.7 \times 10^{-8} \times \frac{100\pi \times 10^{-2}}{1.7 \times 10^{-4}}}{\pi \times 10^{-4}} = \pi \times 10^{-4} \Omega$$

بنابراین توان مصرفی سیمولوله برابر است با:

$$P = \frac{|\bar{\epsilon}|^2}{R} = \frac{0.25\pi^2}{\pi \times 10^{-4}} = 25 \times 10^3 \pi (W)$$

۱ ۴۰ هنگام ورود حلقه به درون میدان مغناطیسی درون سو، به سبب افزایش اندازه میدان، شار مغناطیسی عبوری از حلقه افزایش می یابد. طبق قانون لنز جریانی در حلقه القا می شود تا با افزایش شار مخالفت کند، بنابراین جریانی در حلقه القا می شود تا با ایجاد میدان برون سو مانع افزایش شار شود. پس طبق قاعدة دست راست و جهت میدان مغناطیسی برون سو، جهت جریان القایی در حلقه پادساعتگرد است. هنگام خروج حلقه از میدان مغناطیسی، با کاهش میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی عبوری از حلقه کاهش می یابد و طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در حلقه ساعتگرد است تا با ایجاد میدان درون سو مانع از کاهش شار شود.

۲ ۴۱ زمانی که آهنربا از حلقه فلزی عبور می کند، طبق قانون لنز در حلقه فلزی هنگام ورود و خروج آهنربا جریانی القا می شود که با تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه (به سبب تغییرات میدان مغناطیسی در حلقه)، شار عبوری از حلقه هم تغییر می کند. به سبب این جریان القایی، میدان نیز در حلقه ایجاد می شود که در لحظه ورود آهنربا به حلقه، آهنربا را دفع و در لحظه خروج آهنربا از حلقه، آهنربا را جذب می کند، پس آهنربا مدت زمان بیشتری طول می کشد تا به زمین برسد. اما در حلقه پلاستیکی، جریان القایی در حلقه برای مخالفت به وجود نمی آید و گویی حلقه وجود ندارد، پس آهنربا در مدت زمان کمتری به زمین می رسد و تندی آن در لحظه رسیدن به زمین نیز بیشتر است.

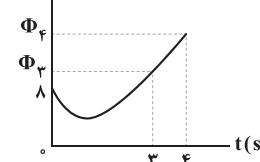
۳ ۴۲ ابعاد حوزه های مغناطیسی مواد فرومغناطیسی از مرتبه دهم تا هزار میلی متر است.

۱ ۴۳ هنگامی که میدان از B به صفر می رسد، اندازه میدان کاهش می یابد، بنابراین شار مغناطیسی گذرنده از حلقه کاهش می یابد. طبق قانون لنز، جریانی در حلقه القایی در حلقه به سمتی است که جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن درون سو باشد تا کاهش اندازه میدان را جبران کند، بنابراین با توجه به قاعدة دست راست، جهت جریان القایی در حلقه در جهت (۱) است.

از لحظه صفر شدن میدان و بر عکس شدن جهت آن و رسیدن به -B که جهت میدان برون سو می شود، انداده میدان افزایش می یابد، بنابراین شار مغناطیسی گذرنده از حلقه افزایش می یابد، طبق قانون لنز، جریانی در حلقه القایی شود که با این افزایش شار مخالفت کند. جهت جریان القایی در حلقه به سمتی است که جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن درون سو باشد تا افزایش شار مخالفت کند، بنابراین با توجه به قاعدة دست راست، جهت افزایش اندازه میدان مخالفت کند، بنابراین با توجه به قاعدة دست راست، جهت جریان القایی در حلقه در جهت (۱) است.

۱ ۴۴ القای خاصیت مغناطیسی در ماده فرومغناطیسی نرم، آسان تر از ماده فرومغناطیسی سخت است و این خاصیت در ماده فرومغناطیسی نرم به صورت موقتی است، یعنی با حذف میدان خارجی، خاصیت مغناطیسی خود را از دست می دهد، ولی در ماده فرومغناطیسی سخت، القای خاصیت مغناطیسی سخت تر است، زیرا حوزه های مغناطیسی به سختی تغییر جهت می دهند و این ماده با حذف میدان مغناطیسی خارجی، خاصیت مغناطیسی خود را به راحتی از دست نمی دهد، یعنی خاصیت مغناطیسی در این ماده دائمی است.

۱ ۳۶ در سه ثانیه اول با استفاده از قانون القای الکترومغناطیس دراده داریم:

 $\Phi(B)$ 

$$\begin{aligned} |\bar{\epsilon}_1| &= -N \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t_1} = 1 \times \frac{\Phi_3 - \Phi_0}{t_3 - t_0} \\ &\Rightarrow \bar{\epsilon} = \frac{\Phi_3 - \Phi_0}{t_3 - t_0} \Rightarrow \Phi_3 = 26 \text{ Wb} \end{aligned}$$

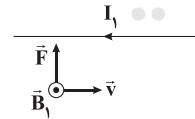
در ثانیه چهارم داریم:

$$\begin{aligned} |\bar{\epsilon}_2| &= -N \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t_2} = 1 \times \frac{\Phi_4 - \Phi_3}{t_4 - t_3} \\ &\Rightarrow \bar{\epsilon}_2 = \frac{\Phi_4 - 26}{4 - 3} \Rightarrow \Phi_4 = 42 \text{ Wb} \end{aligned}$$

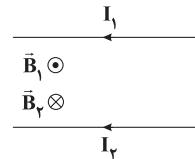
۲ ۳۷ با تغییر جهت خطوط میدان مغناطیسی، زاویه بین خطوط میدان و نیم خط عمود بر صفحه حلقه برابر 180° می شود. اندازه نیروی حرکت القایی متوسط ایجاد شده در حلقه برابر است با:

$$\begin{aligned} \Phi &= AB \cos \theta \rightarrow |\bar{\epsilon}| = -N \frac{AB_2 \cos \theta_2 - AB_1 \cos \theta_1}{\Delta t} \\ &\Rightarrow |\bar{\epsilon}| = -NA \frac{B_2 \cos \theta_2 - B_1 \cos \theta_1}{\Delta t} \\ &\Rightarrow |\bar{\epsilon}| = -1 \times 100 \times 10^{-4} \times \frac{(400 \times 10^{-4} \times -1) - (500 \times 10^{-4} \times 1)}{30 \times 10^{-3}} \\ &\Rightarrow |\bar{\epsilon}| = 0.03 = 30 \text{ mV} \end{aligned}$$

۳ ۳۸ چون الکترون در مسیر خط راست در میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم راست حامل جریان حرکت می کند، پس هر دو جریان باید هم جهت باشند تا میدان های مغناطیسی حاصل از آن ها در محل قرارگیری الکترون باشند. از طرفی دو سیم راست حلقه های مغناطیسی حاصل از آن ها را خنثی کنند. از طرفی با حذف جریان I_1 ، الکترون به سمت بالا منحرف شده، بنابراین طبق قاعدة دست راست، جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان I_1 را به دست می آوریم از طرفی طبق قاعدة دست راست جهت جریان I_1 به سمت چپ به دست می آید.



پس میدان مغناطیسی حاصل از جریان I_2 ، درون سو است، پس با استفاده از قاعدة دست راست، جهت جریان I_2 به سمت چپ می باشد.



با توجه به رابطه قانون القای فاراده داریم:

$$\begin{aligned} |\bar{\epsilon}| &= -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \rightarrow |\bar{\epsilon}| = NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \\ N &= \frac{L}{2\pi R} = \frac{100\pi}{2\pi \times 10} = 5 \\ A &= \pi R^2 = 10^{-2} \pi (\text{m}^2) \\ \Rightarrow |\bar{\epsilon}| &= 5 \times 10^{-2} \pi \times 1 \times 10 = 0.5\pi (\text{V}) \end{aligned}$$



۴۹ طول سیم سیم‌لوله در هر دو حالت یکسان است، بنابراین:

$$L = L' \Rightarrow N(2\pi R) = N'(2\pi R') \Rightarrow NR = N'R'$$

$$\frac{R'}{R} = 2 \Rightarrow NR = 2N'R \Rightarrow N' = \frac{N}{2}$$

با توجه به رابطه بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیم‌لوله داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \Rightarrow \frac{B'}{B} = \frac{N'}{N} \times \frac{I'}{I} \times \frac{l}{l'} = \frac{N'}{N} \times 1 \times 1 = \frac{1}{2}$$

$$\frac{N' = \frac{N}{2}}{I' = I, l' = \frac{l}{2}} \Rightarrow \frac{B'}{B} = \frac{1}{2} \times 1 \times 1 = \frac{1}{2}$$

۵۰ هنگامی‌که میله‌ای را با سرعت v در میدان حرکت دهیم،

$$\text{جریان القایی به وجود آمده از رابطه } I = \frac{BLV}{R} \text{ به دست می‌آید:}$$

$$I = \frac{BLV}{R} \quad \begin{matrix} B = 0.1 T, v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1 m}{1 s} \\ L = 0.6 m, R = 5 \Omega \end{matrix} \rightarrow$$

$$I = \frac{0.1 \times 0.6 \times 1}{5} = 24 \times 10^{-3} A$$

طبق قانون لنز چون مساحت در حال کاهش است، پس باید میدان القایی در جهت درون سو باشد، پس طبق قاعدة دست راست، جهت جریان در قاب، ساعتگرد است، در نتیجه جهت جریان در میله از \mathbf{A} به سمت \mathbf{B} است.

۵۱ طبق رابطه $\bar{I} = -\frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ، جریان القایی متوسط، متناسب با قرینه شیب نمودار $t - \Phi$ است. در نمودار $t - \bar{I}$ در بازه زمانی صفر تا t_1 ، جریان،

مشیت است. پس شیب نمودار $t - \Phi$ در این بازه زمانی، منفی و ثابت می‌باشد. در بازه زمانی t_1 تا t_2 جریان القایی متوسط در حلقه صفر است، پس باید شیب نمودار $t - \Phi$ در بازه زمانی t_1 تا t_2 صفر باشد.

در بازه زمانی t_2 تا t_3 جریان، مشیت است، بنابراین شیب نمودار $t - \Phi$ باید منفی باشد.

۵۲ تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه در بازه زمانی

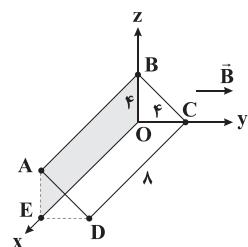
$$t_1 = 2s \text{ تا } t_2 = 4s \text{ برابر است:}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = 2s \Rightarrow \Phi_1 = 2 \times 10^{-3} Wb \\ t_2 = 4s \Rightarrow \Phi_2 = 26 \times 10^{-3} Wb \end{array} \right. \Rightarrow \Delta \Phi = 24 \times 10^{-3} Wb$$

با توجه به رابطه قانون فاراده داریم:

$$\bar{I} = -\frac{N \Delta \Phi}{R \Delta t} \Rightarrow R = \frac{N \Delta \Phi}{I \Delta t} \Rightarrow R = \frac{100 \times 24 \times 10^{-3}}{0.3 \times 2} \Rightarrow R = 4 \Omega$$

۵۳ با توجه به شکل زیر و رابطه شار مغناطیسی داریم:

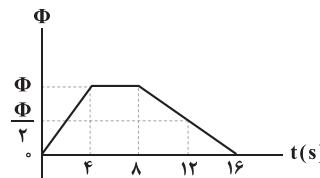


$$\Phi = B(A_{ABCD} \cos \theta) = BA_{AOB}$$

$$\Rightarrow \Phi = 10^{-1} \times 4 \times 8 \times 10^{-4} = 32 \times 10^{-5} Wb = 32 \mu Wb$$

۴۵ ۱ با توجه به رابطه $\bar{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه با شیب نمودار شار مغناطیسی عبوری از حلقه نسبت به زمان، رابطه مستقیم دارد، بنابراین هر کجا شیب نمودار بیشتر باشد، نیروی محرکه القایی متوسط نیز بیشتر است.

با توجه به تشابه مثلث‌ها داریم:



بررسی گزینه‌ها:

$$1) \bar{E} = \frac{\Phi - 0}{4 - 0} = \frac{\Phi}{4}$$

$$2) \bar{E} = \frac{\Phi - \Phi}{8 - 4} = 0$$

$$3) \bar{E} = \frac{\Phi - 0}{12 - 0} = \frac{\Phi}{12}$$

$$4) \bar{E} = \frac{\Phi - 0}{16 - 4} = \frac{\Phi}{12}$$

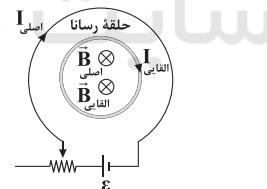
۴۶ ۱ با توجه به قانون فاراده داریم:

$$|\bar{E}| = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad |\bar{E}| = R \bar{I} \quad |R \bar{I}| = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad |R \frac{\Delta q}{\Delta t}| = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow |\Delta q| = -\frac{N}{R} \Delta \Phi$$

$$N = 1, \Delta \Phi = 0.7 - (-0.3) = 1 Wb \quad R = 10 \Omega \quad |\Delta q| = -\frac{1}{10} \times 1 = -0.1 C = 100 mC$$

۴۷ ۲ با توجه به جهت جریان القایی که ساعتگرد است، با استفاده از قاعدة دست راست، جهت میدان القایی داخل حلقه میانی، درون سو است. از طرفی با توجه به قطب‌های باتری، جهت جریان در مدار بیرونی، ساعتگرد است، پس جهت میدان حاصل از جریان اصلی در داخل حلقه میانی، درون سو است، بنابراین با توجه به هم جهت بودن میدان اصلی، میدان القایی و قانون لنز نتیجه می‌گیریم که جریان مدار اصلی در حال کاهش بوده است، یعنی مقاومت رُؤسنا افزایش بافت است.



بررسی موارد:

الف) با خارج شدن حلقه از میدان مغناطیسی درون سو، شار عبوری از قاب کاهش می‌باید و طبق قانون لنز، میدان القایی در جهت میدان خارجی، بنابراین جریان در قاب ساعتگرد است.

ب) با توجه به این‌که نیم خط عمود بر صفحه قاب بر خطوط میدان مغناطیسی، عمود است، در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از قاب، صفر است، بنابراین جریانی در قاب نامی‌شود.

ج) با دور شدن حلقه از سیم حامل جریان، شار مغناطیسی عبوری از حلقه کاهش می‌باید و طبق قانون لنز، میدان القایی در حلقه با میدان حاصل از جریان سیم که برون سو است، هم‌جهت می‌شود، در نتیجه جریان القایی در حلقه پادساعتگرد است.

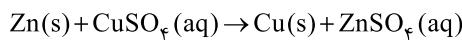
د) با حرکت میله به سمت چپ، شار مغناطیسی عبوری از قاب افزایش می‌باید، بنابراین طبق قانون لنز، جهت میدان القایی در حلقه درون سو است، در نتیجه جهت جریان القایی در قاب، ساعتگرد است.



$$\Rightarrow ۱/۵ \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1} = \frac{۱\text{ mol}}{\text{V} \times (\frac{۴}{۶})\text{ min}}$$

$$\Rightarrow \text{V} = ۰/۶ \text{ L} \equiv ۶ \text{ dL}$$

معادله موازن شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است: ۱ ۶۱



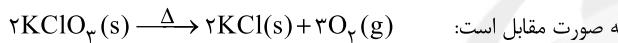
به ازای مصرف یک مول فلز روی (۶۴g Zn)، یک مول فلز مس (۶۴g Cu) تولید می‌شود و اگر تمام مس تولید شده بر سطح تیغه رسوب کند، کاهش جرم تیغه برابر با ۱g خواهد بود. در صورتی که ۶۰ درصد از مس تولید شده بر سطح تیغه رسوب کند، کاهش جرم تیغه برابر است با:

$$(۶۴g) - (\frac{۹}{۱۰} \times ۶۴g) = ۲۶/۶ \text{ g}$$

$$\frac{۳/۱۹۲}{۲۶/۶} = ۰/۱۲$$

$$\bar{R}_{\text{ واکنش }} = \bar{R}_{\text{ Cu }} = \frac{۰/۱۲ \text{ mol}}{۳ \text{ min}} = ۰/۰۴ \text{ mol.min}^{-1}$$

۴ ۶۲ مطابق داده‌های سؤال، معادله موازن شده واکنش تجزیه KClO_3



به صورت مقابل است: با توجه به قانون پایستگی ماده، کاهش جرم مربوط به خروج گاز اکسیژن از طرف واکنش است: $۲۲۵ - ۱۵۳ = ۷۲\text{g O}_2$

$$\bar{R}_{\text{ واکنش }} = \frac{۷۲\text{g} \times \frac{۱\text{ mol}}{۳\text{ mol}}}{(۲ \times ۶۰)\text{s}} = ۰/۰۱۸۷۵ \text{ mol.s}^{-1}$$

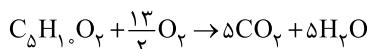
$$\bar{R}_{\text{ واکنش }} = \frac{۱}{۳} \bar{R}_{\text{ O}_2 } = ۰/۰۰۶۲۵ \equiv ۶/۲۵ \times ۱۰^{-۳} \text{ mol.s}^{-1}$$

۴ ۶۳ مطابق داده‌های سؤال فرمول مولکولی اسید A به

صورت $\text{C}_n\text{H}_{۲n}\text{O}_2$ است. واضح است که بر اثر سوختن کامل یک مول از اسیدی با n اتم کربن، n مول گاز کربن دی اکسید تولید می‌شود. به این ترتیب با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{\bar{R}_{\text{ CO}_2 }}{\bar{R}_A } = ۵ \Rightarrow \frac{n}{۱} = ۵ \Rightarrow n = ۵$$

به این ترتیب معادله موازن شده واکنش سوختن کامل اسید A به صورت زیر است:



$$\frac{\bar{R}_{\text{ O}_2 }}{\bar{R}_{\text{ H}_2\text{O}} } = \frac{\frac{۱۳}{۲}}{۵} = ۱/۳$$

۴ ۶۴ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

تفلون در برابر گرما مقاوم است و در حللاهای آلی حل نمی‌شود.

۴ ۶۵ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با فورمیک (متانوئیک) اسید با فرمول مولکولی HCOOH درست هستند.

فرمول مولکولی استیک (اتانوئیک) اسید به صورت CH_3COOH است.

۱ ۶۶ • فرمول مولکولی پلی‌پروپن و پلی‌استیلن به ترتیب به صورت $\text{C}_n\text{H}_{۲n+۶}$ و $\text{C}_n\text{H}_{۲n+۴}$ است.

$$[=\frac{۳(۱۲)}{۱۰} \times \frac{۴}{(۱۲)+۶(۱)} + (\frac{۶}{۱۰} \times \frac{۸(۱۲)}{۸(۱۲)+۸(۱)})] \times ۱۰۰ = ۳۴/۲۲ + ۵۵/۳ = ۸۹/۵$$

۱ ۵۴ معادله کلی سهمی به شکل زیر است:

$$\Phi = a(t-3)^2$$

$$\xrightarrow{t=۰} ۲۷ = a(-3)^2 \Rightarrow a = ۳$$

$$\Rightarrow \Phi = ۳(t-3)^2 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = ۱s \Rightarrow \Phi_1 = ۱۲\text{Wb} \\ t_2 = ۲s \Rightarrow \Phi_2 = ۳\text{Wb} \end{cases}$$

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{۳-۱۲}{۲-۱} = ۹\text{V}$$

بنابراین:

۳ ۵۵ با توجه به قانون فاراده داریم:

$$\bar{I} = \left| \frac{N \Delta \Phi}{R \Delta t} \right| = \frac{N A \cos \theta}{R} \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

$$\Rightarrow \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \frac{\bar{I} R}{N A \cos \theta} \Rightarrow \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \frac{۵ \times ۱۰^{-۱} \times ۳}{1 \times ۳ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۱}$$

$$\Rightarrow \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = ۲۰.۰ \frac{T}{s}$$

شیمی

۱ ۵۶ • برای شرکت‌کننده‌ها در فاز گاز و محلول، می‌توان سرعت

متوسط مصرف یا تولید را با یکای $\text{mol.L}^{-1}.\text{time}^{-1}$ گزارش کرد.

• برای شرکت‌کننده‌ها در فاز گاز، می‌توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را با یکای L.time^{-1} گزارش کرد.

۲ ۵۷ معادله موازن شده واکنش داده به صورت زیر است:



کاهش جرم مربوط به خروج گازهای N_2 و O_2 از طرف واکنش است.

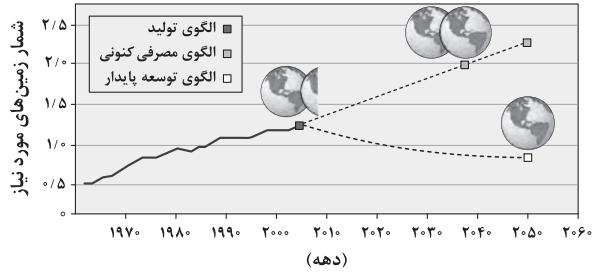
$$\frac{8\text{g KNO}_3}{4 \times ۱۰۱} = \frac{x \text{ g gas}}{(2 \times ۲۸) + (۵ \times ۳۲)} \Rightarrow x = ۴۲/۷۷\text{g}$$

$$\bar{R}_{\text{ کاهش جرم}} = \frac{۴۲/۷۷\text{g}}{(4 \times ۶۰)\text{s}} = ۰/۱۷۸\text{g.s}^{-1}$$

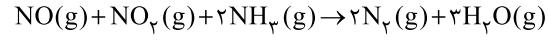
۳ ۵۸ به جز عبارت اول، سایر عبارتها درست هستند:

چهره آشکار ردپای غذا نشان می‌دهد که سالانه حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و به زباله تبدیل می‌شود و یا از بین می‌رود.

۴ ۵۹ به نمودار زیر توجه کنید:



۳ ۶۰ معادله موازن شده واکنش داده به صورت زیر است:



اگر بر اثر انجام واکنش، ۴ حجم از واکنش‌دهنده‌ها مربوط به گاز NO است:

$$\Delta V(\text{NO}) = \frac{1}{4} (۵۳/۷۶) = ۱۳/۴۴ \text{ L NO}$$

$$\bar{R}_{\text{ واکنش }} = \bar{R}_{\text{ NO }} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t}$$

