

تاریخ آزمون

جمعه ۱۹/۰۵/۱۴۰۳

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

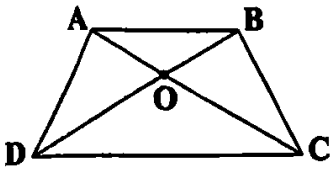
شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه	تعداد سوال: ۵۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

تعداد سؤالات	مدت پاسخگویی (دقیقه)	نوع سؤالات	تعداد سؤالات	نوع سؤالات	تعداد سؤالات	مدت پاسخگویی (دقیقه)
۳۵ دقیقه	۱۵	اجباری	۱۵	ریاضی نهم	ریاضیات	۳۵ دقیقه
	۲۵	اختیاری ۱	۱۰	ریاضی نهم		
	۳۵	اختیاری ۲	۱۰	ریاضی ۱		
۲۰ دقیقه	۵۰	اجباری	۱۵	علوم نهم	علوم تجربی	۲۰ دقیقه
	۶۰	انتخابی ۱	۱۰	فیزیک ۱		
۱۰ دقیقه	۷۰	انتخابی ۲	۱۰	شیمی ۱		۱۰ دقیقه



۱- در شکل زیر اندازه زاویه  $\hat{DAB}$  در دوزنقه متساوی الساقین ABCD برابر  $120^\circ$  درجه می باشد. اگر  $\overline{AB} = \overline{AD} = 5$  باشد. اندازه  $\overline{OB}$  کدام است؟



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

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

$$5 \quad (4)$$

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

۲- در مثلث قائم الزاویه ABC داریم  $\hat{B} = 90^\circ$ ،  $AB = 15$ ،  $BC = 8$  و M وسط وتر است. اندازه  $\overline{BM}$  کدام است؟

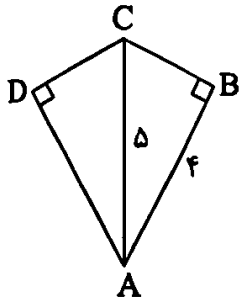
$$9/25 \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

$$8/5 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

۳- در شکل زیر، AC نیمساز زاویه  $\hat{A}$  می باشد. محیط چهارضلعی ABCD کدام است؟



$$12 \quad (1)$$

$$14 \quad (2)$$

$$19 \quad (3)$$

$$24 \quad (4)$$

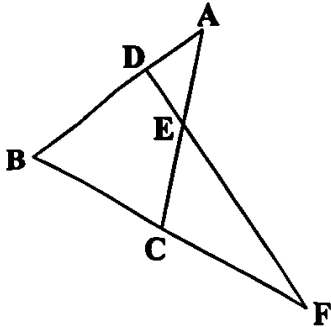
۴- در شکل زیر  $AB = AC$ ،  $FB = FD$  و  $\hat{AEF} = 105^\circ$ ، اندازه  $\hat{F}$  کدام است؟

$$10^\circ \quad (1)$$

$$15^\circ \quad (2)$$

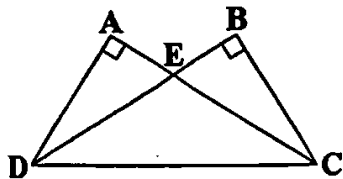
$$17^\circ \quad (3)$$

$$20^\circ \quad (4)$$



۵- در شکل زیر  $CA$  و  $DB$  به ترتیب نیمساز زاویه های  $C$  و  $D$  هستند. اگر دو مثلث  $AED$  و  $BCE$  هم نهشت باشند، نسبت مساحت

مثلث  $ECD$  به  $BCD$  کدام است؟



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

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

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

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

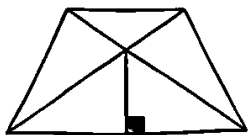
۶- در شکل زیر چند جفت مثلث هم نهشت وجود دارد؟ (دوزنقه متساوی الساقین است.)

$$2 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$6 \quad (4)$$



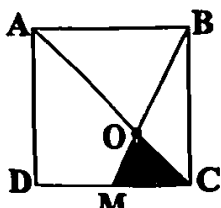
۷- در مربع زیر، M وسط  $\overline{CD}$  است. اگر مساحت مربع  $81\text{cm}^2$  باشد، مساحت ناحیه رنگی چقدر است؟

$$\frac{21}{2} \quad (1)$$

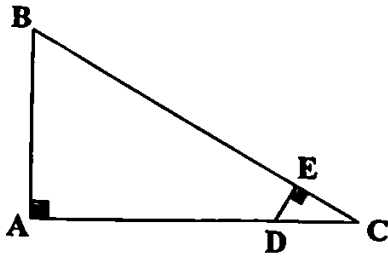
$$\frac{27}{2} \quad (2)$$

$$\frac{27}{4} \quad (3)$$

$$27 \quad (4)$$



۸- در شکل زیر،  $\triangle ABC - \triangle CDE$  و  $CD = \frac{1}{4}AC = \frac{1}{4}AB$ . در این صورت حاصل  $\frac{DE}{DC}$  کدام است؟



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

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

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

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

۹- طول اضلاع مثلثی ۸، ۱۳ و ۱۵ سانتی متر است. اگر این مثلث با مثلث دیگری با محیط ۵۴ متشابه باشد، طول ضلع کوچک مثلث دوم چقدر است؟

$$10 \quad (4)$$

$$12 \quad (3)$$

$$14 \quad (2)$$

$$16 \quad (1)$$

۱۰- اگر  $a = -2$  و  $b = 3$  باشد، آن گاه حاصل  $a^b - b^a$  کدام است؟

$$17 \quad (4)$$

$$\frac{71}{9} \quad (3)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$\frac{-72}{9} \quad (1)$$

۱۱- مقدار عبارت  $3 \times 27^2 + 22^2$  با کدام گزینه برابر است؟

$$3^{10} \quad (4)$$

$$1/5^{10} \quad (3)$$

$$\left(\frac{81}{32}\right)^2 \quad (2)$$

$$\frac{81}{32} \quad (1)$$

۱۲- اگر  $A = \left(3^{-1} - \frac{1}{3^{-2}}\right)^{-1}$  باشد، حاصل  $2A^{-1} + 5$  کدام است؟

$$-2 \quad (4)$$

$$-8 \quad (3)$$

$$-6 \quad (2)$$

$$-4 \quad (1)$$

۱۳- اگر  $x^2 = y$  باشد، عبارت  $x^{2^2} \times (x^2)^2$  بر حسب  $y$  کدام است؟

$$y^{10} \quad (4)$$

$$y^{12} \quad (3)$$

$$y^{12} \quad (2)$$

$$y^{16} \quad (1)$$

۱۴- یک پنجم عدد  $125^{2n-3}$ ، چند برابر یک سوم عدد  $\left(\frac{1}{25}\right)^{5-3n}$  است؟

$$5 \quad (4)$$

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

$$3 \quad (2)$$

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

۱۵- اگر  $3^{-x} = 3$  و  $xy = -2$  باشد، حاصل  $3^{y+2} \times 3^x$  کدام است؟

$$12 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$18 \quad (2)$$

$$24 \quad (1)$$

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات اختیاری ۱ (ریاضی نهم، شماره ۱۶ تا ۲۵) و اختیاری ۲ (ریاضی (۱)، شماره ۲۶ تا ۳۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

### اختیاری ۱

### ریاضی نهم (سؤالات ۱۶ تا ۲۵)

۱۶- چندتا از عبارتهای زیر، دقیقاً لوزی را مشخص می کنند؟

(ب) چهارضلعی که قطرهای آن عمودمنصف یکدیگر هستند.

(الف) چهارضلعی که چهار ضلع برابر دارد.

(د) چهارضلعی که قطرهاش نیمساز همه زوایایش هستند.

(ج) متوازی الاضلعی که قطرهاش بر هم عمودند.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۷- دو زاویه  $\hat{A}$  و  $\hat{B}$  متمم یکدیگر هستند و اندازه  $\hat{A}$ ،  $\frac{4}{9}$  اندازه مکمل  $\hat{B}$  است. اندازه  $\hat{A}$  کدام است؟

$$72^\circ \quad (4)$$

$$63^\circ \quad (3)$$

$$36^\circ \quad (2)$$

$$27^\circ \quad (1)$$

۱۸- در متوازی الاضلاع شکل زیر، نقاط E و F به ترتیب وسط اضلاع AB و CD هستند. اگر مساحت مثلث متساوی الاضلاع OCF برابر  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

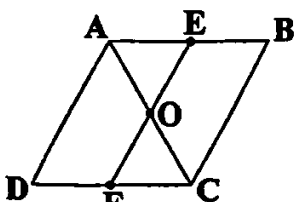
باشد، مساحت متوازی الاضلاع ABCD کدام است؟

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

$$4\sqrt{2} \quad (1)$$

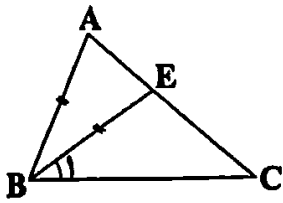
$$\frac{8\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

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



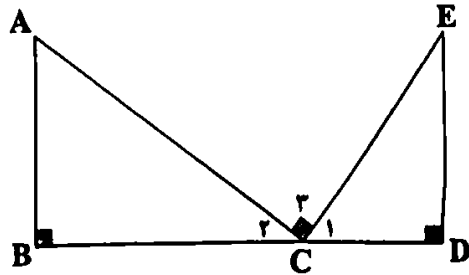
**ریاضی (سؤالات ۲۶ تا ۳۵)**

۱۹- در شکل زیر،  $AB=BE$  و  $\hat{C}=40^\circ$  و  $\hat{B}_1=24^\circ$  اندازه  $\hat{A}$  چند درجه است؟



- (۱) ۴۰
- (۲) ۲۸
- (۳) ۲۶
- (۴) ۲۲

۲۰- در شکل زیر، کدام رابطه صحیح است؟



- (۱)  $\overline{AB} \times \overline{DE} = \overline{BC} \times \overline{CD}$
- (۲)  $\overline{AB} \times \overline{CE} = \overline{BC} \times \overline{CD}$
- (۳)  $\overline{AB} \times \overline{CD} = \overline{BC} \times \overline{CE}$
- (۴)  $\overline{BC} \times \overline{CE} = \overline{AC} \times \overline{CD}$

۲۱- «در یک دایره اگر دو کمان برابر باشند، وترهای نظیر آنها نیز با هم برابرند». برای اثبات این موضوع کافی است از هم‌نهشتی دو مثلث کمک بگیریم. کدام حالت هم‌نهشتی برای این اثبات مناسب است؟

- (۱) ض ض ض
- (۲) ض و ض
- (۳) ض ض ض
- (۴) و ض

۲۲- مثلثی به اضلاع ۴، ۶ و  $x$  با مثلث دیگری به محیط  $28/5$  با نسبت ۲ به ۳ متشابه است. اگر اضلاع مثلث اول از کوچک به بزرگ باشد، بزرگ‌ترین ضلع مثلث دوم کدام است؟

- (۱) ۹
  - (۲)  $13/5$
  - (۳) ۱۲
  - (۴)  $15/5$
- ۲۳- حاصل عبارت مقابل کدام است؟
- (۱)  $2^{151}$
  - (۲)  $-2^{11}$
  - (۳)  $2^{10}$
  - (۴)  $-2^{101}$

۲۴- عبارت  $\frac{(0/5)^{-2} \times ((\frac{3}{4})^2)^5 \times 32^{-7} \times (\frac{1}{4})^3}{(8^2)^{-3} \times (81)^2 \times (0/25)^2}$  برابر کدام گزینه است؟

- (۱)  $\frac{1}{3^{21}}$
- (۲)  $2^{21}$
- (۳)  $2^{19}$
- (۴)  $\frac{1}{2^{19}}$

۲۵- با شرط  $0 < x < 1$ ، کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $x^{100} > x^{99}$
- (۲)  $\sqrt{x} > x$
- (۳)  $\sqrt[3]{x} < \sqrt{x}$
- (۴)  $x^{100} > 1$

**اختیاری (۲)**

**ریاضی (سؤالات ۲۶ تا ۳۵)**

۲۶- اگر  $A \cup B$  مجموعه‌ای نامتناهی و  $A \cap B$  متناهی باشد، کدام مجموعه لزوماً نامتناهی است؟

- (۱)  $A$
- (۲)  $B$
- (۳)  $A' \cap B'$
- (۴)  $A' \cup B'$

۲۷- اگر  $n(A) = 5$  و  $n(A-B) = 3$  باشد، تعداد اعضای  $B$  کدام است؟

- (۱) ۲
- (۲) حداکثر ۲
- (۳) حداقل ۲
- (۴) نمی‌توان نظر داد.

۲۸- متمم مجموعه  $(B-A)' - (A-B)'$  کدام است؟

- (۱)  $B \cup A'$
- (۲)  $A - B$
- (۳)  $B - A$
- (۴)  $A \cup B'$

۲۹- حاصل  $A - (B \cup C)$  با کدام مجموعه برابر است؟

- (۱)  $A \cap (B' \cup C')$
- (۲)  $(A-B) \cup (A-C)$
- (۳)  $A \cap B \cap C'$
- (۴)  $(A-B) - C$

۳۰- از بین ۳۰ داوطلب کنکور، ۲۲ نفر در کنکور ریاضی و ۱۳ نفر در کنکور هنر قبول شده‌اند. اگر ۷ نفر در هر دو کنکور قبول شده باشند، چند نفر در هیچ‌کدام از کنکورها قبول نشده‌اند؟

- (۱) ۵
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) صفر

۳۱- اگر دنباله  $... 16, 7, 2$  مربوط به یک الگوی درجه دوم باشد، جمله  $n$ ام این الگو کدام است؟

- (۱) ۴۶
- (۲) ۵۶
- (۳) ۴۴
- (۴) ۵۴

۳۳- اگر بین دو عدد  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{4}{5}$  چهار عدد دیگر قرار دهیم تا شش عدد حاصل تشکیل دنباله‌ای حسابی دهند. بزرگ‌ترین عدد صحیح بین این ۴ عدد کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۲

۳۴- جمله ۱۰۰ام از دنباله  $\frac{1}{3}, \frac{-1}{6}, \frac{1}{12}, \dots$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{-1}{3 \times 2^{100}}$  (۲)  $\frac{-1}{3 \times 2^{99}}$  (۳)  $\frac{1}{3 \times 2^{99}}$  (۴)  $\frac{1}{3 \times 2^{100}}$

۳۵- در یک دنباله رابطه  $t_{n+1} - t_n = 0$  برقرار است. اگر  $t_3 = 2$  باشد، جمله دهم دنباله کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{243}$  (۲)  $\frac{1}{729}$  (۳)  $\frac{1}{81}$  (۴)  $\frac{1}{2187}$



۳۶- یک موتورسوار مسافت  $0/48$  کیلومتر را در ۴ دقیقه می‌پیماید. تندی متوسط حرکت این موتورسوار چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $0/12$  (۲)  $1/2$  (۳) ۸ (۴) ۲

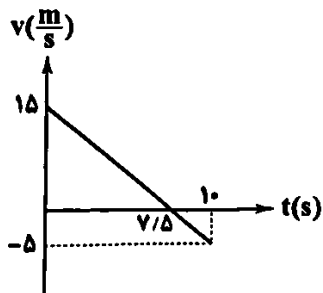
۳۷- طول گام‌های علی حدود  $0/4$  متر است و طول گام‌های یوزپلنگ، ۷ متر می‌باشد. یک مسیر مشخص و یکسان را علی در ۲ دقیقه و یوزپلنگ در ۵ ثانیه طی می‌کند. تندی متوسط یوزپلنگ چند برابر تندی متوسط علی است؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۶۰ (۳)  $\frac{1}{420}$  (۴) ۲۴

۳۸- یک اسب با سرعت متوسط  $54$  کیلومتر بر ساعت می‌دود. اگر حرکت این اسب، حرکت یکنواخت روی خط راست باشد، سرعت لحظه‌ای آن چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۳۹- اگر نمودار زیر مربوط به حرکت یک خودرو باشد، وضعیت خودرو در لحظه  $t = 7/5$  چگونه می‌باشد؟



(۱) شتاب لحظه‌ای خودرو صفر شده است.

(۲) در حال تغییر جهت دادن است.

(۳) به کنار نقطه شروع حرکت رسیده است.

(۴) دارای سرعت لحظه‌ای  $-2 \frac{m}{s}$  است.

۴۰- خودرویی مسیری از یک میدان را با تندی ثابتی طی کرده و سپس با همان تندی وارد خیابانی می‌شود و سرعت خود را در مسیر مستقیم در خیابان در مدت زمان ۴۰ ثانیه با شتاب  $-1/25$  متر بر مجذور ثانیه کاهش داده تا متوقف شود. کدام گزینه در مورد این خودرو نادرست بیان شده است؟

(۱) خودرو با سرعت ثابت  $10 \frac{m}{s}$  با حرکت یکنواختی مسیری از میدان را طی کرده است.

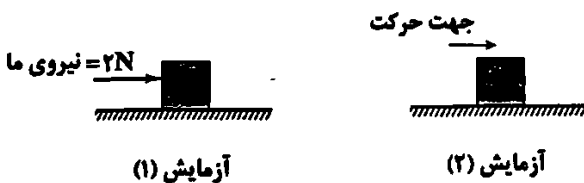
(۲) تندی ثابت خودرو در میدان برابر با  $36 \frac{km}{h}$  است.

(۳) در حرکت خودرو در مسیر مستقیم خیابان، عقربه تندی سنج اتومبیل در حال تغییر می‌باشد.

(۴) در کل مسیر، حرکت خودرو از نوع شتابدار بوده است.

۴۱- مطابق شکل‌های زیر، با جعبه‌ای به جرم  $6kg$  دو بار آزمایش انجام داده‌ایم. در آزمایش (۱) سرعت جعبه صفر و در آزمایش (۲) شتاب

جعبه  $1/2 \frac{m}{s^2}$  است. کدام گزینه اطلاعات مربوط به نیروها در این دو آزمایش را به درستی نشان می‌دهد؟



(۱) نیروی عکس‌العمل عمودی تکیه‌گاه در آزمایش (۱)،  $60N$  و

نیروی اصطکاک جنبشی در آزمایش (۲)، صفر است.

(۲) نیروی عکس‌العمل عمودی تکیه‌گاه در آزمایش (۱)،  $-60N$  و

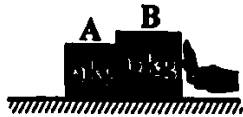
نیروی اصطکاک ایستایی در آزمایش (۲)، صفر است.

(۳) اندازه نیروی اصطکاک ایستایی در آزمایش (۱)،  $2N$  و اندازه

نیروی اصطکاک جنبشی در آزمایش (۲)،  $7/2N$  است.

(۴) نیروی اصطکاک ایستایی در آزمایش (۱) با نیروی اصطکاک جنبشی در آزمایش (۲) هم‌اندازه و برابر با  $7/2N$  است.

۲۲- مطابق شکل زیر، دو جسم A و B روی سطح بدون اصطکاک در کنار هم قرار دارند. با نیروی ۶۰ نیوتون جسم B را به سمت چپ هل می‌دهیم. جسم A و B با شتاب چند متر بر مجذور ثانیه به حرکت درمی‌آیند؟



۱۲ (۱)

۶ (۲)

۴ (۳)

۰/۲۵ (۴)

۴۳- یک جعبه دستمال کاغذی خالی را محاله می‌کنیم و از جایی بلند رها می‌کنیم. با افزایش سرعت جعبه، نیروی مقاومت هوا رفته رفته افزایش می‌یابد و در یک زمان ویژه، شتاب حرکت جعبه محاله شده را صفر می‌کند. اگر در آزمایش دوم، همان جعبه را از حالت محاله شده باز کرده (شبیبه به حالت سالم در می‌آوریم) و از همان جای بلند رها کنیم، کدام گزینه زیر، قابل پذیرش نخواهد بود؟

(۱) مدت زمانی که طول می‌کشد تا شتاب حرکتش صفر شود با مدت زمانی که طول کشید تا شتاب حرکت در آزمایش قبل صفر شود، یکسان می‌شود.

(۲) اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر جعبه در زمانی که شتاب حرکت جعبه صفر می‌شود با همین نیرو در همین حالت در آزمایش قبل یکسان است.

(۳) سرعت جعبه در حالت شتاب صفر در هر دو آزمایش یکسان نخواهد بود.

(۴) گزینه‌های (۲) و (۳)

۴۴- وزن جسمی روی زمین برابر با ۱۹/۶ نیوتون است، وزن این جسم روی سیاره مریخ چند نیوتون است؟  $(g_{\text{Mars}} = 9/8 \frac{N}{kg})$  شتاب گرانش زمین و

$\frac{N}{kg}$  شتاب گرانش مریخ = ۳/۷

۷/۴ (۴)

۷۴۰ (۳)

۵/۲ (۲)

۱۹/۶ (۱)

۴۵- جسم ۴ کیلوگرمی زیر کاملاً در حال سکون است و آن را با نیروی افقی ۱۸۰ نیوتون به دیوار هل داده‌ایم. برای این شکل، نیروی واکنش دیوار و نیروی اصطکاک وارد از سوی دیوار به جسم به ترتیب (از راست به چپ) در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



(۱)  $180\text{N} \uparrow$ ,  $140\text{N} \rightarrow$

(۲)  $140\text{N} \uparrow$ ,  $180\text{N} \rightarrow$

(۳)  $40\text{N} \uparrow$ ,  $180\text{N} \rightarrow$

(۴)  $180\text{N} \uparrow$ ,  $40\text{N} \rightarrow$

۴۶- جسمی به وزن ۲۵ نیوتون را در هوا رها کردیم تا سقوط کند. پس از گذشت ۴ ثانیه، سرعت جسم ثابت شد و تا هنگامی که جسم به پایان راه رسید، حرکت آن یکنواخت ماند. بار دیگر این جسم را در آب برده و رها کردیم تا سقوط کند، پس از گذشت ۱/۵ ثانیه، حرکت آن یکنواخت شد. کدام یک از گزینه‌های زیر، درباره این دو آزمایش درست است؟

(۱) نیروی مقاومت آب در برابر حرکت جسم، بیش از ۲۵ نیوتون است.

(۲) نیروی مقاومت آب در برابر حرکت جسم، برابر با ۲۵ نیوتون است.

(۳) نیروی مقاومت آب در برابر حرکت جسم، کم‌تر از ۲۵ نیوتون است.

(۴) با توجه به شکل ظاهری جسم، هر یک از گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) می‌تواند درست باشد.

۴۷- کدام گزینه در حاشیه همه ورقه‌های سنگ‌کره رخ می‌دهد؟

(۴) ایجاد بستر جدید

(۳) وقوع آتشفشان

(۲) افزایش ارتفاع رشته‌کوه‌ها

(۱) وقوع زلزله

۴۸- حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش در سطح کره زمین یک خشکی واحد و بزرگی وجود داشته است که اطراف آن را یک اقیانوس بزرگ فراگرفته بوده است. این خشکی بزرگ و اقیانوس بزرگ به ترتیب چه نام داشتند؟

(۴) لورازیا - پانتالاسا

(۳) گندوانا - تتیس

(۲) پانگه‌آ - پانتالاسا

(۱) لورازیا - تتیس

۴۹- کدام یک از گزینه‌های زیر، پدیده حاصل از برخورد دو ورقه قاره‌ای را به درستی بیان نمی‌کند؟

(۲) چین‌خوردگی ورقه‌ها در محل برخورد

(۱) فرو رانش یک ورقه به زیر ورقه‌های دیگر

(۴) ایجاد درزه و گسل‌های متعدد

(۳) تشکیل رشته‌کوه در محل برخورد

۵۰- کدام گزینه به ترتیب جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«کمربند لوزه خیز اطراف اقیانوس ..... یکی از مهم‌ترین نواحی لوزه‌خیز جهان است که علت آن ..... ورقه اقیانوسی با ورقه‌های قاره‌ای اطراف آن است.»

(۴) اطلس - دور شدن

(۳) آرام - دور شدن

(۲) اطلس - نزدیک شدن

(۱) آرام - نزدیک شدن

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات انتخابی ۱ (فیزیک ۱، شماره ۵۱ تا ۶۰)، انتخابی ۲ (شیمی ۱، شماره ۶۱ تا ۷۰) فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

### انتخابی

- ۵۱- کدام گزینه در مورد مدل‌سازی فیزیکی یک لامپ روشن درست است؟  
 (۱) لامپ روشن را همواره یک چشمه نور گسترده در نظر می‌گیریم.  
 (۲) لامپ روشن را در فاصله نزدیک، یک چشمه نور نقطه‌ای و در فاصله دور، یک چشمه نور گسترده در نظر می‌گیریم.  
 (۳) لامپ روشن را همواره یک چشمه نور نقطه‌ای در نظر می‌گیریم.  
 (۴) لامپ روشن را در فاصله نزدیک، یک چشمه نور گسترده و در فاصله دور، یک چشمه نور نقطه‌ای در نظر می‌گیریم.
- ۵۲- درون ظرفی به گنجایش  $3000 \text{ cm}^3$ ،  $3 \text{ L}$  یخ موجود است. اگر تمام یخ موجود در ظرف ذوب شود، چه حجمی از ظرف، خالی می‌ماند؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )  
 (۱)  $0.03 \text{ L}$  (۲)  $0.003 \text{ m}^3$  (۳)  $0.003 \text{ m}^3$  (۴)  $30 \text{ cm}^3$
- ۵۳- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟  
 (۱) ذره‌های سازنده مواد، همواره در حرکت‌اند و به یک‌دیگر نیرو وارد می‌کنند.  
 (۲) حالت چهارم ماده، پلازما نامیده می‌شود که اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.  
 (۳) اندازه اتم‌ها حدود یک تا چند انگستروم است و اندازه برخی از درشت‌مولکول‌ها، حداکثر می‌تواند تا ۱۰۰ انگستروم باشد.  
 (۴) ماده درون ستارگان، بیشتر فضای بین ستاره‌ای و ماده داخل لوله تابان لامپ‌های مهتابی از پلازما تشکیل شده است.
- ۵۴- نیروهای بین‌مولکولی، کوتاه‌برد هستند، یعنی .....  
 (۱) وقتی فاصله بین مولکول‌ها چند برابر فاصله بین مولکولی شود، نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهند شد.  
 (۲) وقتی فاصله بین مولکول‌ها مساوی فاصله بین مولکولی شود، نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهند شد.  
 (۳) امکان ندارد که فاصله بین مولکول‌ها از مقدار مشخص (فاصله بین مولکولی) بیشتر شود.  
 (۴) فاصله بین مولکول‌ها همواره بیشتر از فاصله بین مولکولی است.
- ۵۵- برای ساخت آلیاژی، مقدار  $270 \text{ g}$  از فلز مس به چگالی  $9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را با  $154 \text{ g}$  از فلز روی با چگالی  $7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  مخلوط می‌کنیم. چنان‌چه در اثر اختلاط از حجم کل به اندازه  $12 \text{ cm}^3$  کاسته شده باشد، چگالی آلیاژ حاصل چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟  
 (۱)  $8/4$  (۲)  $9/2$  (۳)  $10/6$  (۴)  $12$
- ۵۶- نیرو، یک کمیت فیزیکی ..... است و در محاسبه آن از ..... استفاده شده است.  
 (۱) برداری - دو کمیت برداری (۲) نرده‌ای - دو کمیت نرده‌ای  
 (۳) نرده‌ای - یک کمیت برداری و یک کمیت نرده‌ای (۴) برداری - یک کمیت برداری و یک کمیت نرده‌ای
- ۵۷- ترازوی دیجیتالی A جرم جسمی را  $12/30 \text{ kg}$  و ترازوی دیجیتالی B جرم جسم دیگری را  $6/500 \text{ kg}$  نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری ترازوهای A و B برحسب کیلوگرم به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟  
 (۱)  $0/01 - 0/01$  (۲)  $0/001 - 0/01$  (۳)  $0/001 - 0/001$  (۴)  $0/01 - 0/01$
- ۵۸- مکعبی توپر از آلیاژ دو فلز A و B به ضلع  $20 \text{ cm}$  ساخته شده است. اگر حجم فلز A، ۳ برابر حجم فلز B و چگالی آن‌ها به ترتیب برابر با  $\rho_A = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_B = 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، چند درصد جرم این آلیاژ از فلز A ساخته شده است؟  
 (۱)  $\frac{200}{3}$  (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴)  $\frac{100}{3}$
- ۵۹- کدام یک از گزینه‌های زیر، در مورد نیروی دگرچسبی درست است؟  
 (۱) نیرویی که مولکول‌های یک نوع ماده به هم وارد می‌کنند.  
 (۲) نیرویی که باعث تشکیل حباب‌های آب و صابون می‌شود.  
 (۳) غلبه آن بر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب، باعث قرار گرفتن گیره فلزی روی سطح آب می‌شود.  
 (۴) غلبه آن بر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب، باعث پدیده ترشوندگی می‌شود.
- ۶۰- مقداری جیوه درون ظرفی ریخته‌ایم و دو لوله موئین شیشه‌ای تمیز را به طور عمود درون ظرف قرار داده‌ایم. کدام یک از شکل‌ها درست رسم شده است؟



۶۱- ۳/۶ گرم اسپرین ( $C_9H_8O_2$ ) شامل چه تعداد اتم اکسیژن است؟ ( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $2/816 \times 10^{22}$  (۲)  $4/816 \times 10^{21}$  (۳)  $2/408 \times 10^{22}$  (۴)  $2/408 \times 10^{21}$

۶۲- چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

- پایداری:  ${}^1_1H > {}^2_1H$  (۱) • فراوانی:  ${}^2_1H > {}^1_1H$  (۲) • نیم عمر:  ${}^3_1H > {}^4_1H$  (۳) • خاصیت پرتوزایی:  ${}^2_1H > {}^1_1H$  (۴)

۶۳- ایزوتوپ‌های کالر - ۳۵ و کالر - ۳۷ در چه تعداد از موارد زیر با هم تفاوت دارند؟

- «د شمار الکترون‌ها / • چگالی / • جرم / • نقطه جوش / • سرعت واکنش با گاز هیدروژن / • شکل ظاهری»
- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۶۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (آ) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های تکنسیم - ۹۹ بیش از ۱/۵ است.  
(ب) ممکن است نسبت عدد جرمی به عدد اتمی یک هسته بزرگ‌تر از ۲/۵ باشد و آن هسته پایدار محسوب شود.  
(پ) هسته رادیو ایزوتوپ‌ها اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پراثری، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کنند.  
(ت) برای تمامی اتم‌ها رابطه  $A > Z$  برقرار است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۵- عنصر سرب دارای چهار ایزوتوپ طبیعی  ${}^{202}Pb$ ،  ${}^{206}Pb$ ،  ${}^{207}Pb$  و  ${}^{208}Pb$  است. اگر فراوانی دو ایزوتوپ اول با هم برابر و فراوانی ایزوتوپ آخر (سنگین‌ترین)، ۲ برابر فراوانی ایزوتوپ اول (سبک‌ترین) باشد، فراوانی پایدارترین ایزوتوپ سرب چند درصد است؟ (جرم اتمی میانگین سرب در نمونه طبیعی را  $206.7 \text{ amu}$  در نظر بگیرید.)

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۳۰ (۴) ۶۰

۶۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با هیدروژن و لیتیم درست است؟

- طیف نشری خطی هر کدام از این دو عنصر در ناحیه مرئی شامل ۴ نوار رنگی است.  
• رنگ شعله لیتیم و همه ترکیب‌های آن به رنگ سرخ است.  
• هیدروژن فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره مشتری است.  
• شمار ایزوتوپ‌های طبیعی آن‌ها با هم برابر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۷- اگر به اندازه دو برابر عدد آووگادرو، اتم اکسیژن در یک نمونه از سدیم فسفات ( $Na_3PO_4$ ) موجود باشد، جرم آن نمونه چند amu است؟

( $Na=23, P=31, O=16: g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $0.82N_A$  (۲)  $\frac{82}{1/66 \times 10^{-23}}$  (۳)  $8/2N_A$  (۴)  $\frac{82}{1/66 \times 10^{-24}}$

۶۸- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم  ${}^{137}A$  برابر با ۲۵ باشد، مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در یون  $A^{2+}$  کدام است؟

- (۱) ۱۷۰ (۲) ۱۶۶ (۳) ۱۹۱ (۴) ۱۹۵

۶۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- انرژی ریزموج‌ها بیشتر از امواج رادیویی است.  
• بخش بیرونی یا بالایی رنگین‌کمان، قرمز و بخش درونی یا پایینی آن، بنفش است.  
• دمای حاصل از سوختن کامل گاز شهری بیشتر از شعله شمع است.  
• نور خورشید با عبور از قطره‌های آب در هوا، گستره‌ای پیوسته شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کند.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۰- میانگین طول موج کدام دو پرتو، تفاوت کم‌تری با هم دارند؟

- (۱) گاما و ایکس (۲) ایکس و فاینا (۳) فاینا و فرسوخ (۴) فرسوخ و امواج رادیویی



تاریخ آزمون

جمعه ۱۹/۰۵/۱۴۰۳

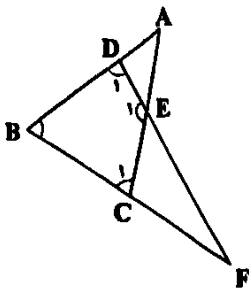
# پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

دوره	تعداد سؤال	مدت پاسخگویی (دقیقه)	عنوان	تعداد سؤال	مدت پاسخگویی (دقیقه)	نوع سؤال
دوم متوسطه	۱۵	۱۵	اجباری	۱۵	۲۵	ریاضی نهم
	۱۶	۲۵	اختیاری ۱	۱۰	۲۵	ریاضی نهم
	۲۶	۲۵	اختیاری ۲	۱۰	۲۰	ریاضی ۱
دوم متوسطه	۳۶	۵۰	اجباری	۱۵	۶۰	علوم نهم
	۵۱	۶۰	انتخابی ۱	۱۰	۱۰	فیزیک ۱
	۶۱	۷۰	انتخابی ۲	۱۰	۱۰	شیمی ۱

1



$$\hat{E}_1 = \hat{A}EF = 105^\circ (*)$$

$$\triangle ABC: AB = AC \Rightarrow \hat{B} = \hat{C}_1$$

$$\triangle BFD: FB = FD \Rightarrow \hat{B} = \hat{D}_1$$

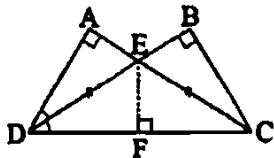
$$\square BDEC \text{ چهارضلعی: } \hat{B} + \hat{C}_1 + \hat{E}_1 + \hat{D}_1 = 360^\circ$$

$$\xrightarrow{(*)} 2\hat{B} + 105^\circ = 360^\circ \Rightarrow 2\hat{B} = 255^\circ \Rightarrow \hat{B} = 127.5^\circ$$

$$\triangle BDF: \hat{F} = 180^\circ - 2\hat{B} = 180^\circ - 2 \times 127.5^\circ = 25^\circ$$

1 اگر دو مثلث BCE و AED هم‌نهشت باشند، طبق اجزای

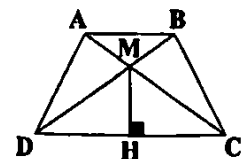
نظیر EC و ED با هم برابرند و مثلث ECD متساوی‌الساقین است، حال از رأس E ارتفاع مثلث ECD را رسم می‌کنیم چون CE نیمساز است و هر نقطه روی نیمساز از دو سر آن به یک فاصله است پس داریم: EF = EB



و دو مثلث EBC و ECF بنابر تساوی وتر و یک ضلع هم‌نهشت‌اند و مساحت‌هایشان با هم برابر است، در نتیجه تمام مثلث‌های EBC، ECF و EFD و AED با هم برابرند حال داریم:

$$\frac{S_{ECD}}{S_{BCD}} = \frac{2}{3}$$

2 ابتدا نام‌گذاری می‌کنیم و مثلث‌های هم‌نهشت را مشخص می‌کنیم:



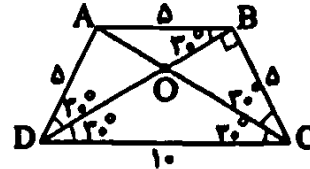
$$\triangle AMD, \triangle BCM$$

$$\triangle DMH, \triangle CMH$$

$$\triangle ACD, \triangle BCD$$

$$\triangle ABD, \triangle BCA$$

2 اگر  $\hat{D}AB$  برابر  $120^\circ$  باشد از آن جا که چهارضلعی نوزنقه متساوی‌الساقین است، پس زوایه  $\hat{ADC}$  و  $\hat{BCD}$  برابر  $60^\circ$  می‌باشد و چهارضلعی ABCD نصف یک شش‌ضلعی منتظم است، پس  $\overline{AD} = \overline{AB} = \overline{BC} = 5$  و  $\overline{DC} = 2\overline{AD} = 10$  می‌باشد.



حال از آن جا که  $\overline{AB} = \overline{AD}$  می‌باشد، پس مثلث ABD متساوی‌الساقین است و  $\hat{ABO} = \hat{ADO} = 30^\circ$  می‌باشد. مثلث BCD قائم‌الزاویه است و با رابطه فیثاغورس می‌توانیم  $\overline{BD}$  را به دست آوریم:

$$(\overline{BD})^2 + (\overline{BC})^2 = (\overline{DC})^2 \Rightarrow (\overline{BD})^2 = 100 - 25$$

$$\Rightarrow (\overline{BD})^2 = 75 \Rightarrow (\overline{BD}) = 5\sqrt{3}$$

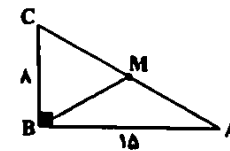
دو مثلث OBC و BCD متشابه‌اند و نسبت تشابه آن‌ها را می‌نویسیم:

$$\frac{\overline{BO}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{BC}}{\overline{BD}} \Rightarrow \frac{\overline{BO}}{5} = \frac{5}{5\sqrt{3}} \Rightarrow \overline{BO} = \frac{5}{\sqrt{3}}$$

حال مخرج کسر را گویا می‌کنیم و داریم:

$$\overline{BO} = \frac{5}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \Rightarrow \overline{BO} = \frac{5\sqrt{3}}{3}$$

2



$$\hat{B} = 90^\circ \xrightarrow{\text{قضیه فیثاغورس}} (\overline{AC})^2 = (\overline{AB})^2 + (\overline{BC})^2$$

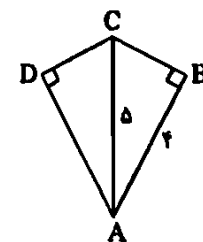
$$= (15)^2 + (8)^2 = 289 \Rightarrow \overline{AC} = 17$$

در مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است. بنابراین:

$$\overline{BM} = \frac{17}{2} = 8.5$$

2 در مثلث قائم‌الزاویه ABC طبق رابطه فیثاغورس داریم:

$$\overline{BC}^2 = 25 - 16 = 9 \Rightarrow \overline{BC} = 3$$



و چون AC نیمساز زاویه A است و هر نقطه روی نیمساز از دو ضلع زاویه به یک فاصله است، پس:

$$\overline{BC} = \overline{DC} = 3$$

از طرفی طبق حالت وتر و یک زاویه تند، مثلث‌های ABC و ADC با هم، هم‌نهشت هستند، پس:

$$\overline{DA} = \overline{BA} = 4$$

۳

$$x^{2^r} \times (x^r)^r = x^{1^6} \times x^{1^2} = x^{2^8} = (x^r)^{1^2} \frac{x^r = y}{y^{1^2}}$$

۲

$$\frac{\frac{1}{\Delta} \times 12 \Delta^{2n-2}}{\frac{1}{r} \times (\frac{1}{2\Delta})^{\Delta-2n}} = \frac{\Delta^{-1} \times (\Delta^r)^{2n-2}}{\frac{1}{r} \times (\Delta^{-2})^{\Delta-2n}} = \frac{\Delta^{-1} \times \Delta^{2n-2}}{\frac{1}{r} \times \Delta^{-1+2n}}$$

$$= \frac{\Delta^{2n-3}}{\frac{1}{r} \times \Delta^{2n-3}} = \frac{1}{r} = 2$$

اولاً داریم:

$$\begin{cases} r^{-x} = 2 \Rightarrow (r^x)^{-1} = 2 \Rightarrow r^x = \frac{1}{2} \\ xy = -2 \Rightarrow r^{xy} = r^{-2} \\ \Rightarrow (r^{-x})^{-y} = r^{-2} \Rightarrow r^{-y} = r^{-2} \Rightarrow r^y = r^2 = 4 \end{cases}$$

$$r^{y+2} \times r^x = r^y \times r^2 \times r^x = 4 \times 9 \times \frac{1}{2} = 18$$

بنابراین:

بررسی موارد:

الف) این دقیقاً تعریف لوزی است (توجه کنید که مربع، خود یک لوزی است).  
 ب) چون قطرهاش عمود منصف هم هستند، پس فاصله هر رأس از دو سر قطر با هم برابرند.  
 ج) در متوازی الاضلاع قطرها منصف یکدیگر هستند. اکنون اگر بر هم عمود هم باشند، همان عبارت (ب) به دست می‌آید.  
 د) چون همه زوایا به کمک قطرها نصف شده‌اند، چهار مثلث پدید می‌آیند که مثلث‌های مجاور دو به دو به حالت (ز ض ز) هم‌نهشت هستند. در نتیجه چهار ضلع با هم برابر می‌شوند.

$\hat{A} + \hat{B} = 90^\circ$  و  $\hat{B}$  متمم  $\hat{A}$  پس  $\hat{B} = 90^\circ - \hat{A}$  از طرفی مکمل  $\hat{B}$  برابر  $180^\circ - \hat{B}$  است. پس داریم:

$$\hat{A} = \frac{F}{9}(180^\circ - \hat{B}) \xrightarrow{\times 9} 9\hat{A} = 4 \times 180^\circ - 4\hat{B}$$

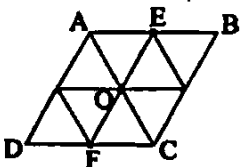
$$\hat{B} = 90^\circ - \hat{A} \rightarrow 9\hat{A} = 720^\circ - 4(90^\circ - \hat{A})$$

$$\Rightarrow 9\hat{A} = 720^\circ - 360^\circ + 4\hat{A} \Rightarrow 5\hat{A} = 360^\circ \Rightarrow \hat{A} = \frac{360^\circ}{5} = 72^\circ$$

اگر مثلث OCF متساوی الاضلاع باشد، مثلث OAE نیز متساوی الاضلاع است و این دو مثلث بنابر دو زاویه و ضلع بین هم‌نهشت هستند.

$$\begin{cases} \overline{FC} = \overline{AE} \\ \angle OCF = \angle OAE = 60^\circ \\ \angle AEO = \angle OFC = 60^\circ \end{cases}$$

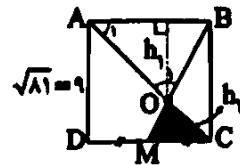
حال متوازی الاضلاع را به مثلث‌های مساوی و هم‌نهشت تقسیم می‌کنیم. همان‌طور که می‌بینیم متوازی الاضلاع به ۸ مثلث مساوی و هم‌نهشت تقسیم شده است.



مساحت متوازی الاضلاع:  $8 \times \frac{1}{2} \times \frac{a}{\sqrt{2}} \times \frac{a}{\sqrt{2}} = \frac{8}{2} \times \frac{a^2}{2} = \frac{4\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2}$

دو مثلث OAB و OMC به دلیل وجود دو زاویه مساوی

متشابه هستند.



$\hat{A}_1 = \hat{C}_1$  موازی و مورب  $\Rightarrow \triangle OAB \sim \triangle OMC$   
 $\hat{O}_1 = \hat{O}_2$  متقابل به رأس

$$\Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{AB}{MC} = \frac{AB}{\frac{1}{2}AB} = 2 \Rightarrow h_1 = 2h_2$$

(وقتی دو مثلث متشابه هستند. تمام اجزای آن‌ها مثل ارتفاع‌ها نیز متشابه‌اند.)

$$\begin{cases} h_1 + h_2 = 9 \\ h_1 = 2h_2 \end{cases} \Rightarrow 2h_2 + h_2 = 9 \Rightarrow 3h_2 = 9 \Rightarrow h_2 = 3, h_1 = 6$$

$$\Rightarrow \text{مساحت } \triangle OMC = \frac{MC \times h_2}{2} = \frac{\frac{1}{2} \times 3 \times 3}{2} = \frac{9}{4} \text{ cm}^2$$

$$DC = x \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{2}AC \\ x = \frac{1}{2}AB \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} AC = 2x \\ AB = 2x \end{cases}$$

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow BC^2 = (2x)^2 + (2x)^2$$

$$\Rightarrow BC^2 = 2 \times 4x^2 \Rightarrow BC = 2\sqrt{2}x$$

$$\triangle ABC \sim \triangle DEC \Rightarrow \frac{DE}{DC} = \frac{AB}{BC} \Rightarrow \frac{DE}{DC} = \frac{2x}{2\sqrt{2}x} \Rightarrow \frac{DE}{DC} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

م محیط مثلث اول =  $15 + 12 + 8 = 35$

نسبت محیط‌ها = نسبت تشابه  $\Rightarrow$  دو مثلث متشابه  $\frac{35}{52} = \frac{2}{3}$

کوچک‌ترین ضلع مثلث اول =  $\frac{8}{3} = \frac{A}{x} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{A}{x} \Rightarrow x = 12$

بعد از جای‌گذاری a و b مقدار هر یک را حساب کرده و خواهیم داشت:

$$a^b - b^a = (-2)^3 - 3^{-2} = -8 - (\frac{1}{3})^2 = -8 - \frac{1}{9} = -\frac{72}{9} - \frac{1}{9} = -\frac{73}{9}$$

$$\begin{cases} (3 \times 27^3) = 3 \times (3^3)^3 = 3^1 \times 3^9 = 3^{10} \\ 3 \times 27^3 = (3^5)^3 = 3^{15} \end{cases} \Rightarrow 3^{10} + 3^{10} = (\frac{3}{2})^{10} = 75^{10}$$

ابتدا حاصل A را به دست می‌آوریم:

$$A = (3^{-1} - \frac{1}{3-2})^{-1} = (\frac{1}{3} - 1)^{-1} = (-\frac{2}{3})^{-1} = -\frac{3}{2}$$

$$3A^{-1} + 5 \xrightarrow{A = -\frac{3}{2}} 3(-\frac{2}{3})^{-1} + 5 = 3 \times (-\frac{11}{3}) + 5 = -11 + 5 = -6$$

روش اول: ۳

عبارت را برابر A قرار می دهیم. اگر مقدار A را بیابیم، گویی مقدار همان عبارتمان است.

$$A = 2^{150} - 2^{149} - 2^{148} - 2^{147} - \dots - 2^{10}$$

$$\begin{cases} -2A = -2^{151} + 2^{150} + 2^{149} + 2^{148} + \dots + 2^{10} + 2^9 \\ A = 2^{150} - 2^{149} - 2^{148} - 2^{147} - \dots - 2^{10} - 2^9 \end{cases}$$

$$\frac{-A = -2^{151} + 2^{150} + 2^{150} - 2^{10}}{2^{151}} \Rightarrow -A = -2^{10} \Rightarrow A = 2^{10}$$

روش دوم:

$$A = 2^{150} - 2^{149} - 2^{148} - 2^{147} - \dots - 2^{10}$$

$$\frac{2^{149}(2-1)}{2^{148}} = 2^{149} - 2^{148} - 2^{147} - \dots - 2^{10} = 2^{11} - 2^{10} = 2^{10}(2-1) = 2^{10}$$

۱

$$\frac{(0.5)^{-2} \times \left(\frac{3}{2}\right)^5 \times 2^{2-7} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2}{(1^2)^{-2} \times (11)^2 \times (0.25)^2}$$

$$\frac{(2^{-1})^{-2} \times \left(\frac{3}{2}\right)^5 \times (2^5)^{-7} \times (2^{-1})^2}{((2^2)^2)^{-2} \times (2^2)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2}$$

$$= \frac{2^2 \times 2^{10} \times 2^{-15} \times 2^{-25} \times 2^{-2}}{2^{-18} \times 2^2 \times 2^{-2}} = \frac{2^2 \times 2^{-50}}{2^{-18} \times (2^2)^{-2}}$$

$$= \frac{2^2 \times 2^{-22}}{2^{-8}} = \frac{2^{-20}}{2^{-8}} = 2^{-12} = \frac{1}{2^{12}}$$

باید دانست، اعدادی که بین صفر و یک هستند:

۱- هرچه به توان مثبت بزرگتری برسند، کوچکتر می شوند و در این حالت، حاصل آن‌ها همواره بین صفر و یک خواهد ماند. بنابراین گزینه‌های (۱) و (۴) نادرست هستند.

به زبان ریاضی:  $0 < x < 1 \Rightarrow 0 < \dots < x^4 < x^3 < x^2 < x < 1$

۲- اگر زیر رادیکال بروند، حاصل بزرگتر از خود عدد می شود. به زبان

ریاضی:  $0 < x < 1 \Rightarrow 0 < x < \sqrt{x} < \sqrt[3]{x} < 1$  بنابراین گزینه (۲) درست است.

در این حالت هر چه فرجه رادیکال بزرگتر شود، حاصل نیز بزرگتر می شود. پس

گزینه (۳) نادرست است.

۴

(۱) مثال نقض برای این گزینه:  $B=N, A=\{-1, 0, 1\}$

(۲) مثال نقض برای این گزینه:  $A=N, B=\{-1, 0, 1\}$

(۳) مثال نقض برای این گزینه:  $U=N, A=\{2, 3, 4\}, B=\{4, 5, 6, \dots\}$

اما در گزینه (۴) داریم:

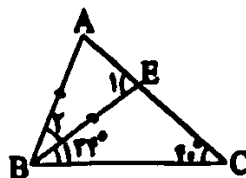
$$A' \cup B' = (A \cap B)' = U - (A \cap B) \Rightarrow \text{نامتناهی}$$

نامتناهی      نامتناهی

توجه کنید که چون  $A \cup B$  نامتناهی است پس حتماً  $U$  نامتناهی است و اگر از

بزرگترین ضلع مثلث دوم:  $y = 13/5$  www.konkur.in

۲



$AB = BE \Rightarrow \hat{A} = \hat{E}_1$  (۱)

$\Delta BEC$ : زاویه خارجی  $\hat{E}_1 \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{B}_1 + \hat{C} = 22^\circ + 20^\circ$   
 $\Rightarrow \hat{E}_1 = 42^\circ$  (۲)

$\Delta ABE$ :  $\hat{A} + \hat{E}_1 + \hat{B}_1 = 18^\circ \xrightarrow{(1) \cdot (2)} 42^\circ + 42^\circ + \hat{B}_1 = 18^\circ$   
 $\Rightarrow \hat{B}_1 = 22^\circ$

۱

$\hat{B} = 9^\circ \Rightarrow \hat{A} + \hat{C}_1 = 9^\circ$   
 $\left. \begin{matrix} \hat{C}_1 + \hat{C}_2 + \hat{C}_3 = 18^\circ \\ \hat{C}_2 = 9^\circ \end{matrix} \right\} \Rightarrow \hat{C}_1 + \hat{C}_3 = 9^\circ \Rightarrow \hat{A} = \hat{C}_1$  (۱)

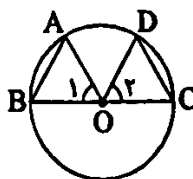
$\left. \begin{matrix} \hat{E} + \hat{C}_1 = 9^\circ \\ \hat{C}_1 + \hat{C}_2 = 9^\circ \end{matrix} \right\} \Rightarrow \hat{E} = \hat{C}_2$  (۲)

از (۱) و (۲) می توان نتیجه گرفت دو مثلث  $ABC$  و  $CDE$  متشابه اند. بنابراین داریم:

$\frac{AB}{CD} = \frac{BC}{DE} = \frac{AC}{CE}$

چون  $\frac{AB}{CD} = \frac{BC}{DE}$  پس  $\overline{AB} \times \overline{DE} = \overline{CD} \times \overline{BC}$  بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۱



- $\overline{OA} = \overline{OD} \Rightarrow$  هر دو شعاع دایره اند.
- $\hat{O}_1 = \hat{O}_2 \Rightarrow$  زاویه های مرکزی روبرو به کمان های مساوی اند.
- $\overline{OB} = \overline{OC} \Rightarrow$  هر دو شعاع دایره اند.

اجزای متناظر  $\xrightarrow{\Delta} \overline{OAB} \cong \overline{ODC} \xrightarrow{(\text{ض ض ض})} \overline{AB} = \overline{CD}$

محیط مثلث اول:  $10 + x$

۲

نسبت محیط ها  $\frac{10+x}{28/5} = \frac{2}{3} \Rightarrow 20 + 3x = 57 \Rightarrow 3x = 27 \Rightarrow x = 9$

پس بزرگترین ضلع مثلث اول ۹ است و داریم:

$\left\{ \begin{matrix} \text{اضلاع مثلث اول: } 4, 6, 9 \\ \text{نسبت اضلاع بزرگ: } \frac{4}{y} = \frac{2}{3} \Rightarrow 2y = 27 \end{matrix} \right.$

دو رابطه حاصل را از هم کم می‌کنیم:

$$5a + 6b - 2a + b = 9 - 5 \Rightarrow 3a = 4 \Rightarrow a = \frac{4}{3}$$

$$\frac{3a + b = 5}{3(\frac{4}{3}) + b = 5 \Rightarrow b = 5 - 4 = 1}$$

$$\frac{a + b + c = 2}{\frac{4}{3} + 1 + c = 2 \Rightarrow c = 1}$$

$$\Rightarrow a_n = 2n^2 - n + 1 \xrightarrow{n=5} a_5 = 2(5)^2 - 5 + 1 = 50 - 5 + 1 = 46$$

می‌دانیم در هر دنباله حسابی  $t_n = t_1 + (n-1)d$  است که

d قدرنسبت دنباله است:

$$\begin{cases} t_1 + t_2 + t_3 = 1/5 \Rightarrow t_1 + t_1 + d + t_1 + 2d = 1/5 \\ t_2 + t_3 + t_4 = 10/5 \Rightarrow t_1 + 2d + t_1 + 2d + t_1 + 3d = 10/5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3t_1 + 3d = 1/5 \\ 3t_1 + 6d = 10/5 \end{cases} \xrightarrow{\text{دو رابطه را از هم کم می‌کنیم}} 3d - 3d = 9/5 - 1/5 = 8/5 \Rightarrow d = 8/15$$

$$\Rightarrow 3t_1 + 3d = 1/5 \Rightarrow 3t_1 + 3(8/15) = 1/5 \Rightarrow 3t_1 + 16/5 = 1/5 \Rightarrow 3t_1 = 1/5 - 16/5 = -15/5 = -3 \Rightarrow t_1 = -1$$

$$\Rightarrow 9d = 9 \Rightarrow d = 1$$

۲

$$\frac{r}{r}, \square, \square, \square, \square, \frac{r}{r}$$

$$a_p = a_1 + \Delta d \xrightarrow{a_1 = \frac{r}{r}, a_p = r} r = \frac{r}{r} + \Delta d \Rightarrow d = \frac{r - \frac{r}{r}}{\Delta}$$

$$\Rightarrow d = \frac{\Delta}{\Delta} = 1 \Rightarrow \text{عدد } r: \frac{r}{r} + 1 = r, r + 1 = \frac{\Delta}{r}, \frac{\Delta}{r} + 1 = r, r + 1 = \frac{\Delta}{r}$$

$\Rightarrow$  بزرگ‌ترین عدد صحیح = 3

۳

$$\frac{x^{-1}}{r}, \frac{x^{-1}}{r}, \dots \Rightarrow r = \frac{-1}{r}, a_1 = \frac{1}{r}$$

$$a_n = a_1 r^{n-1} \xrightarrow{n=10} a_{10} = a_1 r^9$$

$$\frac{a_1 = \frac{1}{r}}{r = (-\frac{1}{r})} \rightarrow a_{10} = (\frac{1}{r})(-\frac{1}{r})^9 \Rightarrow a_{10} = \frac{-1}{r \times r^9}$$

۲

$$r t_{n+1} = t_n \Rightarrow t_{n+1} = \frac{1}{r} t_n \Rightarrow r = \frac{1}{r}$$

روش اول:

$$t_r = r \xrightarrow{t_n = t_1 r^{(n-1)}} t_r r^r = r \xrightarrow{r = \frac{1}{r}} t_1 (\frac{1}{r})^r = r$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{r}{\frac{1}{r}} = r^2 \Rightarrow t_{10} = t_1 r^9 = r^2 \times (\frac{1}{r})^9 = r^2 \times \frac{1}{r^9} = \frac{1}{r^7}$$

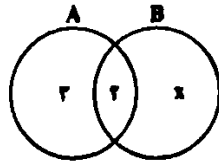
$$\Rightarrow t_{10} = \frac{1}{81 \times 9} = \frac{1}{729}$$

روش دوم:

$$\frac{t_n}{t_m} = r^{n-m} \Rightarrow \frac{t_{10}}{t_r} = r^V \Rightarrow t_{10} = r^V \times t_r$$

$$\frac{r = \frac{1}{r}}{t_r = r} \rightarrow t_{10} = (\frac{1}{r})^V \times r = \frac{1}{r^6} = \frac{1}{r^6 \times r^2} = \frac{1}{81 \times 9} = \frac{1}{729}$$

۳ در نمودار ون زیر، تعداد اعضا را مشخص می‌کنیم:



$$n(A \cap B) = n(A) - n(A - B) = 5 - 3 = 2$$

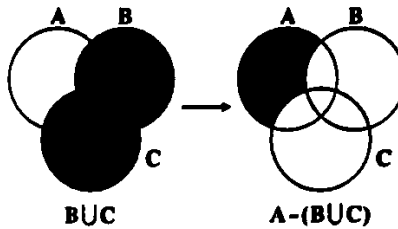
چون تعداد اعضای اشتراک دو مجموعه A و B، 2 است، پس B حداقل باید شامل 2 عضو باشد.

۱

$$\begin{aligned} (B-A)' - (A-B)' &= (B \cap A')' - (A \cap B')' \\ &= (B' \cup A) \cap (A \cap B') = ((B' \cup A) \cap A) \cap B' = A \cap B' \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\text{منم}} (A \cap B')' = A' \cup B$$

۴



بررسی گزینه‌ها:

طبق قانون دمورگان داریم:

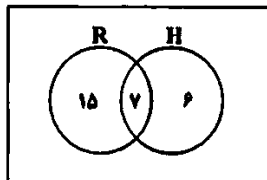
$$1) B' \cup C' = (B \cap C)' \Rightarrow A \cap (B' \cup C') = A \cap (B \cap C)' = A - (B \cap C) \neq A - (B \cup C) \quad (*)$$

$$2) (A-B) \cup (A-C) = (A \cap B') \cup (A \cap C') = A \cap (B' \cup C') = A \cap (B \cap C)' = A - (B \cap C) \neq A - (B \cup C) \quad (*)$$

$$3) A \cap B \cap C' = A \cap (B \cap C)' = A \cap (B' \cup C') = A - (B' \cup C) \neq A - (B \cup C) \quad (*)$$

$$4) (A-B) - C = (A \cap B') \cap C' = A \cap (B' \cap C') = A \cap (B \cup C)' = A - (B \cup C) \quad (\checkmark)$$

۳



$$n(U) = 20$$

$$n(R \cup H) = n(R) + n(H) - n(R \cap H) = 22 + 12 - 7 = 28$$

$$n(\overline{R \cap H}) = n((R \cup H)') = n(U) - n(R \cup H) = 20 - 28 = 2$$

هیچ‌کدام از کنکورها قبول نشده‌اند.

2, 7, 16, ...

۱

الگوی درجه دوم را به صورت  $a_n = an^2 + bn + c$  در نظر می‌گیریم:

$$a_n = an^2 + bn + c \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 2 \Rightarrow 2 = a + b + c \quad (1) \\ a_2 = 7 \Rightarrow 7 = 4a + 2b + c \quad (2) \\ a_3 = 16 \Rightarrow 16 = 9a + 3b + c \quad (3) \end{cases}$$

$$\frac{(2)-(1)}{(3)-(1)} \rightarrow 7-2 = 4a+2b+c-a-b-c \Rightarrow 3a+b=5$$

$$\frac{(3)-(2)}{(2)-(2)} \rightarrow 16-7 = 9a+3b+c-4a-2b-c \Rightarrow 5a+b=9$$

**۳** اندازه نیروی عکس‌العمل عمودی تکیه‌گاه برای جسم در هر دو آزمایش  $60\text{N}$  است. جعبه در آزمایش (۱)، ساکن است، پس باید نیروی اصطکاک استاتیکی که از زمین به آن وارد می‌شود،  $2\text{N}$  و رو به چپ باشد. جعبه در آزمایش (۲) در حال حرکت است و نیروی اصطکاک در حال کاهش دادن سرعت آن است که از رابطه قانون دوم نیوتون می‌توان اندازه آن را به دست آورد.

$$a = \frac{F_{\text{خالص}}}{M} \Rightarrow -1/2 = \frac{-(\text{نیروی اصطکاک})}{6} \Rightarrow \text{نیروی اصطکاک} = 7/2\text{N}$$

**۳** طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$\begin{cases} \text{شتاب} \times \text{جرم} = \text{نیرو} \\ \text{جرم} = A + \text{جرم} = B + 10 = 15\text{kg} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 60 = 15 \times \text{شتاب} \Rightarrow \text{شتاب} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

**۱** هنگام سقوط، باید نیروی مقاومت هوا کاملاً هم‌اندازه با وزن شود تا نیروی خالص وارد بر جعبه صفر شود و شتاب حرکت به صفر برسد (گزینه‌های (۲) و (۴) را نباید انتخاب کرد) ولسی چون جعبه سالم پهنای بیشتری دارد، ذره‌های بیشتری از هوا به آن برخورد می‌کنند و جعبه زودتر (پیش از آن که سرعتش بسیار زیاد شود) به تعادل می‌رسد.

**۴** ابتدا جرم جسم را بر روی زمین به دست می‌آوریم:

$$\text{شتاب گرانش زمین} \times \text{جرم جسم} = \text{وزن جسم روی زمین}$$

$$\Rightarrow 2\text{kg} = \text{جرم جسم} \Rightarrow 9/8 \times \text{جرم جسم} = 19/6$$

جرم جسم، مقدار ثابتی دارد، در نتیجه:

$$\text{شتاب گرانش مریخ} \times \text{جرم جسم} = \text{وزن جسم روی مریخ}$$

$$\Rightarrow 2 \times 3/7 = 7/4\text{N} = \text{وزن جسم روی مریخ}$$

**۳** نیروی واکنش دیوار باید کاملاً هم‌اندازه و در جهت عکس نیروی ما باشد.

هم‌چنین جسم به دلیل نیروی وزن می‌خواهد لیز خورده و به پایین برود، بنابراین نیروی اصطکاک باید رو به بالا و هم‌اندازه با نیروی رو به پایین (نیروی وزن) باشد تا بتواند آن را کنترل کرده و مانع از لیز خوردن جسم رو به پایین بشود.

**۲** هنگامی که حرکت رو به پایین یکنواخت می‌شود، یعنی تغییرات سرعت نداریم و این ویژگی هنگامی روی می‌دهد که نیروی خالص وارد بر جسم برابر با صفر می‌شود، یعنی نیروی مقاومت آب یا هوا کاملاً هم‌اندازه با نیروی وزن جسم می‌شود.

**۱** در حاشیه تمام ورقه‌های سنگ‌کره زلزله رخ می‌دهد.

**۲** حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش در سطح کره زمین یک خشکی واحد و بزرگ به نام پانگه‌آ و یک اقیانوس بزرگ به نام پانتالاسا وجود داشته است.

**۱** در اثر برخورد دو ورقه قاره‌ای به یک‌دیگر پدیده‌هایی مانند چین‌خوردگی، رشته‌کوه، گسل و حوادثی مانند زمین‌لرزه و آتشفشان رخ می‌دهند. ولی در اثر برخورد دو ورقه قاره‌ای به دلیل یکسان بودن چگالی آن‌ها، هیچ‌کدام به زیر دیگری فرو نمی‌رود.

**۱** کمربند لرزه‌خیز اطراف اقیانوس آرام یکی از مهم‌ترین نواحی لرزه‌خیز جهان است که علت آن برخورد (نزدیک شدن) ورقه اقیانوسی با ورقه‌های قاره‌ای اطراف آن است.

**۴** همان‌طور که در علوم سال هشتم خواندید، لامپ روشنی که در زیر نور آن مطالعه می‌کنیم، نمونه‌ای از چشمه نور گسترده است و لامپ روشنی که در فاصله نسبتاً دوری از ما قرار دارد، یک چشمه نور نقطه‌ای می‌باشد.

**۴** تبدیل یکاهای لازم را انجام می‌دهیم:

$$0.28\text{km} = 280\text{m}$$

$$2\text{min} = 120\text{s}$$

$$\text{مسافت پیموده شده} = \text{تندی متوسط} \times \text{زمان}$$

$$\Rightarrow 280\text{m} = \text{تندی متوسط} \times 120\text{s} \Rightarrow \text{تندی متوسط} = \frac{280}{120} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**۲** طول مسیر برای هر دو یکسان است. اگر طول مسیر را  $L$  در نظر بگیریم، آن‌گاه با توجه به رابطه تندی متوسط داریم:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} \Rightarrow \begin{cases} \text{تندی متوسط علی} = \frac{L}{2 \times 60} = \frac{L}{120} \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \text{تندی متوسط یوزپلنگ} = \frac{L}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{تندی متوسط یوزپلنگ}}{\text{تندی متوسط علی}} = \frac{L}{L \times 5} = \frac{L}{5} = \frac{L \times 120}{L \times 5} = 24$$

توجه کنید که باید تندی متوسط هر دو متحرک بر حسب متر بر ثانیه باشد.

**۲** هنگامی که متحرک به صورت یکنواخت بر روی خط راست حرکت می‌کند، سرعت متوسط آن با سرعت لحظه‌ای آن برابر است، بنابراین داریم:

$$52 \frac{\text{km}}{\text{h}} \xrightarrow{+3/6} 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**۲** نموداری که در صورت سؤال می‌بینید، نمودار سرعت - زمان است و در آن می‌توان دید که در لحظه  $t = 7/5\text{s}$  سرعت متحرک صفر شده و پس از آن سرعت، منفی خواهد شد، یعنی در لحظه  $t = 7/5\text{s}$  خودرو در حال تغییر دادن جهت حرکت خود از مثبت به سوی منفی بوده است.

**۱** سرعت، کمیتی برداری است و زمانی متحرک با سرعت ثابت، حرکت ندارد که در مسیری مستقیم و بدون تغییری در جهت و اندازه سرعت حرکت کند.

سعی سایر گزینه‌ها،

خودرو در مسیر مستقیم خیابان در مدت‌زمان ۴۰ ثانیه با  $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  سرعت خود را کاهش می‌دهد تا متوقف شود، بنابراین:

$$\frac{\text{تغییرات سرعت}}{40} = -0.25 = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان}} = \text{شتاب}$$

$$\Rightarrow \text{تغییرات سرعت} = -0.25 \times 40 = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \text{سرعت اولیه} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \text{سرعت اولیه} = 0 - 10$$

ت اولیه خودرو در خیابان همان مقلتر تندی ثبت خودرو در میدان است، بنابراین:

$$10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 3/6 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

**۴** حرکت خودرو در میدان از نوع حرکت یکنواخت شتابدار می‌باشد و در خودرو در خیابان به دلیل این‌که تغییرات سرعت داریم از نوع شتابدار و از طرفی چون مقدار سرعت خودرو در حال تغییر است، بنابراین عقربه سنج خودرو تغییر می‌کند.

از پایستگی جرم داریم:

$$m = m_A + m_B = \rho_A V_A + \rho_B V_B$$

$$\Rightarrow m = (4 \times 6000) + (8 \times 2000) = 24000 \text{ g}$$

$$m_A = \rho_A V_A = 4 \times 6000 = 24000 \text{ g} \quad \text{جرم فلز A برابر است با:}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{m_A}{m} \times 100 = \frac{24000}{24000} \times 100 = \frac{24}{24} \times 100 = \frac{2}{2} \times 100 = \frac{200}{2}$$

#### ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱) نیروی دگرچسبی، نیرویی است که مولکول‌های دو ماده مختلف به هم وارد می‌کنند. (\*)

۲) تشکیل حباب آب و صابون به دلیل وجود کشش سطحی است که در اثر نیروی هم‌چسبی به وجود می‌آید. (\*)

۳) فرار گرفتن گیره روی سطح آب به دلیل کشش سطحی است. (\*)

۴) پدیده ترشوندگی در اثر غلبه نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جامد و مایع بر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع به وجود می‌آید. (✓)

۴) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه کم‌تر از

نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه است، بنابراین سطح جیوه بالاترفته در لوله موین همواره پایین‌تر از سطح آزاد جیوه در ظرف است. هرچه قطر لوله کم‌تر باشد، اختلاف ارتفاع سطح جیوه در لوله با سطح جیوه در ظرف بیشتر است.

#### ۱

$$? \text{ atom O} = \frac{2/6 \text{ g C}_9\text{H}_8\text{O}_4}{180 \text{ g C}_9\text{H}_8\text{O}_4} \times \frac{1 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4}{180 \text{ g C}_9\text{H}_8\text{O}_4}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule C}_9\text{H}_8\text{O}_4}{1 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4} \times \frac{4 \text{ atom O}}{1 \text{ molecule C}_9\text{H}_8\text{O}_4}$$

$$= 4/816 \times 10^{23} \text{ atom O}$$

۴) هر چهار مورد درست مقایسه شده‌اند.

۳) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم

مانند چگالی و نقطه جوش با هم تفاوت دارند.

۳) عبارت‌های اول و آخر نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

$$b) \text{}^{99}_{42}\text{Tc}: \frac{N}{Z} = \frac{99-42}{42} = 1.5 < 1.5$$

ت) در هسته اتم  ${}^1_1\text{H}$  مقادیر A و Z با هم برابرند.

۱) مطابق داده‌های سؤال فراوانی ایزوتوپ‌های  ${}^{206}\text{Pb}$ ،  ${}^{207}\text{Pb}$ ،  ${}^{208}\text{Pb}$  را به ترتیب با x، x، y نشان می‌دهیم:

$$x + x + y + 2x = 100$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \dots$$

$$206/7 = 204 + \frac{x}{100}(206 - 204) + \frac{y}{100}(207 - 204) + \frac{2x}{100}(208 - 204)$$

$$\Rightarrow 2/7 = \frac{2x + 3y + 8x}{100} \Rightarrow 10x + 3y = 270$$

از حل دو معادله فوق مقادیر x و y به ترتیب برابر ۱۵ و ۴۰ به دست می‌آیند. پایدارترین ایزوتوپ همان فراوان‌ترین ایزوتوپ ( ${}^{207}\text{Pb}$ ) بوده که فراوانی

۲) می‌دانیم که در حین ذوب یخ، جرم آن ثابت می‌ماند بنابراین

جرم آبی که درون ظرف باقی می‌ماند با جرم یخ اولیه برابر است.

$$m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 0.9 \times 2 = 1 \times V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 2/7 \text{ L}$$

$$\Rightarrow V_{\text{آب}} = 2/7 \text{ L} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 2700 \text{ cm}^3$$

برای به دست آوردن حجم خالی ظرف، کافی است حجم آب را از حجم ظرف کم کنیم:

$$V_{\text{باقی‌مانده}} = 3000 - 2700 = 300 \text{ cm}^3$$

اگر بخواهیم حجم را برحسب مترمکعب گزارش دهیم، داریم:

$$300 \text{ cm}^3 = 300 \text{ cm}^3 \times \frac{10^{-6} \text{ m}^3}{1 \text{ cm}^3} = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

اگر بخواهیم حجم را برحسب لیتر گزارش دهیم، داریم:

$$300 \text{ cm}^3 = 300 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 0.3 \text{ L}$$

۳) اندازه مولکول‌ها به این بستگی دارد که از چند اتم ساخته شده

باشند، اندازه برخی از درشت‌مولکول‌ها، مانند بسپارها (پلیمرها)، می‌تواند تا ۱۰۰۰ انگستروم نیز باشد.

۱) نیروهای بین مولکولی، کوتاه‌بُرد هستند، یعنی وقتی فاصله

بین مولکول‌ها چند برابر فاصله بین مولکولی شود، نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهند شد.

۳) ابتدا حجم هر فلز را به دست می‌آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{270}{9} = 30 \text{ cm}^3 \\ V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{154}{7} = 22 \text{ cm}^3 \end{array} \right. \Rightarrow V_1 + V_2 = 52 \text{ cm}^3$$

اما در اثر اختلاط  $12 \text{ cm}^3$  از حجم مخلوط کاسته شده است، پس حجم آلیاژ حاصل برابر است با:

$$V = 52 - 12 = 40 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m}{V} = \frac{m_1 + m_2}{V} = \frac{270 + 154}{40} = 10.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \text{در نتیجه:}$$

۴) نیرو، کمیتی برداری است که از رابطه  $\vec{F} = m\vec{a}$  به دست

می‌آید. یعنی در محاسبه آن از یک کمیت برداری (شتاب) و یک کمیت نرده‌ای (جرم) استفاده می‌کنیم.

۲) در وسایل اندازه‌گیری دیجیتال، دقت اندازه‌گیری برابر با یک

واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند، بنابراین دقت اندازه‌گیری ترازوی A برابر با  $0.1 \text{ kg}$  و دقت اندازه‌گیری ترازوی B برابر با  $0.01 \text{ kg}$  است.

۱) حجم هر کدام از فلزهای A و B در این آلیاژ برابر است با:

$$\text{حجم مکعب} = V = a^3 = (20)^3 = 8000 \text{ cm}^3 \quad (*)$$

$$V = V_A + V_B \quad \frac{V_A}{V_B} = 2 \Rightarrow V = 2V_B$$

$$\xrightarrow{(*)} 8000 = 2V_B \Rightarrow V_B = 4000 \text{ cm}^3$$

بنابراین:

۲ به جز عبارت آخر، سایر عبارات درست هستند.

شمار لیزوتوپهای طبیعی H و Na به ترتیب برابر با ۲ و ۳ است.

۲ فرمول سدیم فسفات به صورت  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  است:

$$7 \text{amu} = 2 \times 61.02 \times 10^{-23} \text{ atom O} \times \frac{1 \text{ mol atom O}}{61.02 \times 10^{-23} \text{ atom O}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4}{4 \text{ mol atom O}} \times \frac{164 \text{ g Na}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4} \times \frac{1 \text{ amu}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$$

$$= \frac{82}{1.66 \times 10^{-24}} \text{ amu} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{N_A} = 82 N_A$$

$${}^{137}\text{A} \begin{cases} p+n=137 \\ p=e \\ n-e=25 \end{cases} \Rightarrow p=e=56, n=81$$

$$\text{A}^{2+}: p+e+n=56+(56-2)+81=191$$

۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۱ هر چه دو پرتو پرنرژی تر باشند، تفاوت طول موج آنها کم تر است. پرتوهای گاما و ایکس، پرنرژی ترین پرتوهای الکترومغناطیسی هستند.