



ریاضی

۱ فرض کنید $A = \{1, 2, 3, 4, \dots, 20\}$ باشد. اگر $B = \{x \in A \mid 2x \in A\}$ و $C = \{2x \mid x \in A\}$ باشد، آنگاه $B \cap C$ کدام است؟

$$\{2x \mid 2x \in A\} \quad (1)$$

$$\left\{x \mid \frac{x}{2} \in A\right\} \quad (2)$$

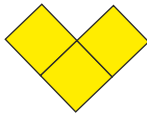
$$\{2x \mid 4x \in A, x \in A\} \quad (3)$$

$$\{4x \mid 2x \in A\} \quad (4)$$

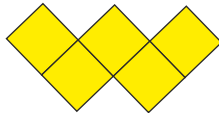
۲ با رسم پاره‌خط‌هایی الگوی زیر را تولید می‌کنیم. تعداد این پاره‌خط‌های کوچک در شکل یازدهم چقدر است؟



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

۶۴ (۱)

۶۵ (۲)

۶۶ (۳)

۶۷ (۴)

۳ اعداد طبیعی زوج را به طریقی دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات هر دسته، برابر شماره آن دسته باشد؛ یعنی $\{2\}$, $\{4, 6\}$, $\{8, 10, 12\}$. در این صورت جمله آخر واقع در دسته شماره ۳۰ کدام است؟

۴۶۵ (۱)

۹۳۰ (۲)

۸۲۰ (۳)

۷۶۰ (۴)

۴ دنباله $a_n = \frac{3n-7}{2n+1}$ چند جمله کوچک‌تر از ۱ دارد؟

۷ (۱)

۸ (۲)

۹ (۳)

۱۰ (۴)

۵ اگر عدد منفی b واسطه هندسی بین دو عدد $\frac{1}{16}$ و $\frac{1}{64}$ باشد، با جمله چندم دنباله حسابی با جملات $10, 13, \dots$ برابر است؟

پنجم (۱)

ششم (۲)

هفتم (۳)

هشتم (۴)

۶

در یک دنباله حسابی، جمله هشتم ثلث جمله چهارم است. جمله چندم این دنباله برابر صفر است؟

(۱) دهم (۲) یازدهم

(۳) دوازدهم (۴) سیزدهم

۷

جمله چهارم دنباله‌ای حسابی صفر است. اگر جملات پنجم، هفتم و k ام این دنباله حسابی به ترتیب سه جمله متوالی دنباله‌ای هندسی باشند، k کدام است؟

(۱) ۱۳ (۲) ۱۴

(۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۸

اگر $\frac{x}{y}, x + 2, x - 11, 2x - 11$ سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، جمله وسط کدام است؟

(۱) ۳۲ (۲) ۳۴

(۳) ۳۰ (۴) ۲۹

۹

اگر جمله اول و پنجم یک دنباله حسابی به ترتیب ۳ و ۱۱ باشد، جمله دهم این دنباله کدام است؟

(۱) ۲۱ (۲) ۲۲

(۳) ۲۳ (۴) ۲۴

۱۰

اگر $a_n = (m + 1)n^2 + (m + 3)^2 n + \frac{m}{2}$ جمله عمومی یک الگوی خطی باشد، جمله سوم الگو کدام است؟

(۱) $\frac{16}{3}$ (۲) $\frac{23}{2}$

(۳) $\frac{27}{2}$ (۴) $\frac{23}{3}$

۱۱

فرض کنید $M = \{x \in \mathbb{Q} \mid 0 < x < 1\}$ ، یعنی مجموعه اعداد گویای بین صفر و یک باشد. چه تعداد از مجموعه‌های زیر نامتناهی است؟

(الف) $A \subseteq M$ ، مجموعه اعدادی که مخرج آن‌ها از ۱۰ کوچک‌تر باشد.

(ب) $B \subseteq M$ ، مجموعه اعدادی که اختلاف صورت و مخرج آن‌ها از ۱۰ کمتر باشد.

(پ) $C = \{x \mid 2x \in M, 3x \notin M\}$

(۱) صفر (۲) یک

(۳) دو (۴) سه

۱۲

فرض کنید A و B دو مجموعه غیرتهی و جدا از هم، با یک مجموعه مرجع باشند. کدام رابطه نادرست است؟

(۱) $A \subset B'$ (۲) $A - B' = \emptyset$

(۳) $A \cap B' = A$ (۴) $(A \cup B)' = \emptyset$

در یک دنباله هندسی $a_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$ و $a_{10} = (a_6)^2$ ، آنگاه مقدار قدر نسبت (نسبت مشترک) کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
- (۲) ۲
- (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۴) $\sqrt{2}$

اگر طول بازه $(m + 1, 2m + 8)$ برابر ۱۴ باشد، وسط بازه چقدر است؟

- (۱) ۱۳
- (۲) ۱۴
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۶

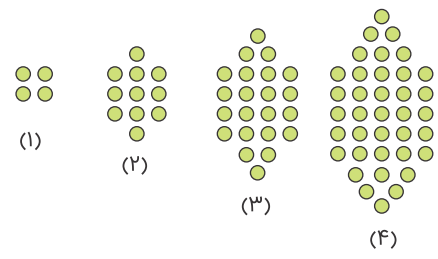
کدام مجموعه زیر، تهی نیست؟

- (۱) $Q \cap (Q' - Z)$
- (۲) $Z \cap (W - N)$
- (۳) $N \cap (Q - W)$
- (۴) $Z \cap (R \cap Q')$

اگر مجموعه مرجع شامل ۳۶ عضو باشد و داشته باشیم $n(A) = ۱۲$ ، $n(B') = ۱۴$ و $n(A \cup B) = ۲۸$ ، آنگاه $n(A' \cap B)$ کدام است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۶
- (۴) ۱۳

مجموع دایره‌های شکل دهم و یازدهم در الگوی زیر کدام است؟



- (۱) ۴۶۵
- (۲) ۴۶۷
- (۳) ۴۶۹
- (۴) ۴۷۱

اگر جملات سوم، چهارم و ششم یک دنباله هندسی غیرثابت با جملات مثبت، سه جمله متوالی از یک دنباله حسابی باشند. قدر نسبت دنباله هندسی کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$
- (۲) $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$
- (۳) $\frac{\sqrt{7}-1}{2}$
- (۴) $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$

a ، b و c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی هستند که $a + b + c = ۲۶$ است. اگر $a + ۵$ ، $b + ۷$ ، $c + ۱$ تشکیل دنباله حسابی دهند، $c + a$ کدام است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۲
- (۳) ۲۴
- (۴) ۱۸

دو مجموعه A و B به ترتیب ۳۰ و ۱۸ عضو دارند. اگر ۳ عضو از اشتراکشان برداریم، اجتماعشان ۳۵ عضوی می‌شود. در این حالت A و B چند عضو مشترک دارند؟

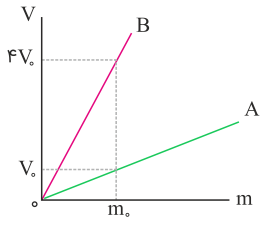
- (۱) ۵
- (۲) ۶
- (۳) ۷
- (۴) ۸

فیزیک

یک بسکتبالیست توپ را به سمت حلقه پرتاب می‌کند. برای مدل‌سازی حرکت توپ کدام اثر را نمی‌توان نادیده گرفت؟

- (۱) حرکت چرخشی توپ به دور خودش
- (۲) مقاومت هوا در مقابل حرکت توپ
- (۳) نیروی جاذبه زمین وارد بر توپ
- (۴) کره کامل نبودن توپ

نمودار حجم برحسب جرم دو ماده A و B مطابق با شکل زیر است. اگر حجم معینی از ماده B جرمی برابر با ۵۰۰g داشته باشد، جرم همان حجم از ماده A چند گرم خواهد بود؟



- (۱) ۱۰۰۰
- (۲) ۲۰۰۰
- (۳) ۱۵۰۰
- (۴) ۴۰۰۰

کدام جمله درباره کمیت‌های اصلی درست است؟

- (۱) همواره ثابت و غیرقابل تغییرند.
- (۲) همواره در دسترس همگان هستند.
- (۳) یکاهای آن‌ها به صورت مستقل تعریف می‌شود.
- (۴) یکاهای آن‌ها دارای قابلیت بازتولید است.

۱۰^۳ cm^۳ از مایع A با چگالی ۲/۳۷۶g/cm^۳ را با ۹۰۰g از مایع B با چگالی ۳g/cm^۳ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط همگن حاصل ۲/۸g/cm^۳ شود، چه درصدی از مجموع حجم دو مایع، در اثر مخلوط شدن کاهش پیدا کرده است؟

- (۱) ۳۴
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۰
- (۴) ۲۱

از دریچه یک سد کوچک، آب با آهنگ ۱۰(da m)^۳/s خارج می‌شود. آهنگ خروج آب از این دریچه چند لیتر بر دقیقه است؟

- (۱) ۶ × ۱۰^۸
- (۲) ۳۰۰۰
- (۳) ۴۰ × ۱۰^۳
- (۴) ۳۰۰ × ۱۰^۶

چگالی ماده B، ۲۵ درصد بیشتر از چگالی ماده A است. دو کره توپر و مشابه از این دو ماده ساخته‌ایم. در این صورت جرم کره‌ای که از ماده A ساخته شده از جرم کره‌ای است که از ماده B ساخته شده است.

- (۱) ۲۰ درصد بیشتر
(۲) ۲۰ درصد کمتر
(۳) ۲۵ درصد بیشتر
(۴) ۲۵ درصد کمتر

اتومبیلی برای پیمودن ۱۰۰ مایل، $\frac{1}{3}$ گالن بنزین مصرف می‌کند. این اتومبیل با مصرف هر لیتر سوخت چند کیلومتر را طی می‌کند؟ (هر گالن برابر با $\frac{3}{75}$ لیتر و هر مایل معادل $\frac{1}{6}$ کیلومتر است)

- (۱) ۵
(۲) ۸
(۳) ۱۰
(۴) ۱۶

اگر فاصله زمین تا خورشید را 2×10^{11} m در نظر بگیریم، فاصله دو جرم آسمانی که $2/6 \times 10^5$ Tm می‌باشد چند واحد نجومی (AU) است؟

- (۱) $1/3 \times 10^6$
(۲) $1/3 \times 10^9$
(۳) $1/3 \times 10^{14}$
(۴) $1/3 \times 10^{16}$

چند دقیقه طول می‌کشد تا باک یک اتومبیل به ظرفیت ۶۰ لیتر با آهنگ $100 \text{ cm}^3/\text{s}$ پر شود؟

- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۵
(۴) ۱۵

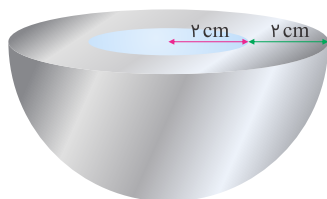
یک قطعه فلز را که چگالی آن $2/7 \text{ g/cm}^3$ است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $0/8 \text{ g/cm}^3$ وارد می‌کنیم و به اندازه ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟

- (۱) ۵۴۰
(۲) ۴۵۰
(۳) ۴۳۲
(۴) ۲۰۰

کدام یک از گزاره‌های زیر، نادرست است؟

- (۱) وجه تمایز دستگاه متریک با سایر دستگاه‌های اندازه‌گیری، در این است که یکاهای آن تغییر نمی‌کنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف‌اند
(۲) جدیدترین تعریف یکای طول در SI، با استفاده از مفهوم تندی انتشار نور در خلأ انجام شده است.
(۳) در گذشته، یکای زمان در SI، به صورت کسری از میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شد.
(۴) پدیده‌های طبیعی تکرار شونده می‌توانند در کارهای غیر دقیق به عنوان ابزار اندازه‌گیری زمان مورد استفاده قرار گیرند.

شکل زیر، نیمکره‌ای از جنس آهن (با چگالی ۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب) را نشان می‌دهد که حفره‌ای به شکل نیمکره در آن ایجاد شده است. داخل این حفره را از آب (با چگالی ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب) پر می‌کنیم. جرم کل نیمکره با آب داخلش چند گرم می‌شود؟ ($\pi \simeq 3$)



(۱) ۸۹۶

(۲) ۹۱۲

(۳) ۱۰۲۴

(۴) ۱۰۴۰

چگالی مس تقریباً ۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. یک قابلمه استوانه‌ای مسی را که شعاع خارجی و ارتفاعش، هر یک برابر ۱۰ سانتی‌متر و ضخامتش در همه‌جا، برابر ۱ سانتی‌متر است از آب پر می‌کنیم. جرم کل قابلمه با آب داخل آن چند گرم می‌شود؟ (چگالی آب را برابر ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب و π را برابر ۳ فرض کنید)

(۱) ۹۵۰۴

(۲) ۷۳۱۷

(۳) ۱۰۴۰۰

(۴) ۱۰۲۶۰

در ساخت یک قطعه آلیاژی از دو فلز A و B استفاده شده است. اگر چگالی این قطعه 10 g/cm^3 و حجم آن 50 cm^3 باشد، اگر تغییر حجمی در مجموع حجم‌ها رخ نداده باشد، چند گرم از فلز A در این آلیاژ به‌کاررفته است؟ ($\rho_B = 12 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_A = 8 \text{ g/cm}^3$)

(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۵۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۲۵۰

جرم دو کره همگن توپُر A و B باهم برابر است. اگر شعاع کره A برابر ۳ cm و شعاع کره B برابر ۶ cm باشد، چگالی کره A چندبرابر چگالی کره B است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) $2\sqrt{2}$

وقتی بنزین داخل یک باک خودرو مصرف می‌شود، جای بنزین مصرفی در مخزن، بخار بنزین تشکیل می‌شود و هنگام پر کردن دوباره مخزن، این بخار از آن خارج و وارد هوای محیط می‌شود. اگر در شهر اصفهان، روزانه ۱۳ میلیون لیتر بنزین مصرف شود و این بنزین، از خارج شهر به جایگاه‌های توزیع سوخت آورده شود، روزانه چند میلیون لیتر بخار بنزین وارد هوای اصفهان می‌شود؟

(۱) ۱۳

(۲) ۲۶

(۳) ۶/۵

(۴) ۳۹

از بین کمیت‌های انرژی، نیرو، زمان، چگالی، شدت جریان، بار الکتریکی و دما، چند کمیت در SI فرعی هستند؟

(۱) ۶

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۳

دانش‌آموزی برای محاسبه فشار هوا در محل زندگی‌اش، آزمایش طراحی کرده است. او این آزمایش را ۶ مرتبه تکرار می‌کند و نتایج زیر را در هر آزمایش به دست می‌آورد، فشار هوا در محل این آزمایش چند اتمسفر است؟

شمارهٔ آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نتیجهٔ آزمایش	$P_1 = 1/50 \text{ atm}$	$P_2 = 1/100 \text{ atm}$	$P_3 = 0/95 \text{ atm}$	$P_4 = 0/80 \text{ atm}$	$P_5 = 0/85 \text{ atm}$	$P_6 = 0/90 \text{ atm}$

(۱) ۱/۵۵

(۲) ۱/۱۰۰

(۳) ۰/۹۵

(۴) ۰/۹۰

کمیت‌های عنوان‌شده در کدام گزینه همگی اصلی هستند؟

(۱) شدت روشنایی - طول - نیرو

(۲) گرما - زمان - جرم

(۳) جریان الکتریکی - دما - جرم

(۴) اختلاف پتانسیل الکتریکی - مقدار ماده - زمان

می‌خواهیم از فلزی که چگالی آن 9000 kg/m^3 است، کره‌ای توخالی درست کنیم. اگر شعاع داخلی کره 4 cm و ضخامت قسمت فلزی آن 2 cm باشد، جرم فلز به کاررفته در کره چند گرم است؟ ($\pi = 3$)

(۱) ۷۲۰

(۲) ۹۸۰

(۳) ۲۸۸۱

(۴) ۵۴۷۲