



ریاست جمهوری  
سازمان ملی تحقیقات و ارزشیابی نظام آموزش کشور

صبح جمعه ۱۴۰۳/۰۴/۲۲

دفترچه شماره ۳

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.

مقام معظم رهبری (مدظله العالی)

## آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی

نوبت دوم - تیرماه ۱۴۰۳

### گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون، نمره منفی دارد.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

$$\frac{\sqrt{4\sqrt{2}}}{\sqrt[3]{2\sqrt{2}}} = 8\sqrt[3]{2}$$

۱۱۱- حاصل عبارت  $\frac{\sqrt[3]{2\sqrt{2}}}{\sqrt[3]{2\sqrt{2}} \times 16^{\frac{3}{4}}}$  کدام است؟

- (۱)  $16\sqrt{2}$  (۲)  $16\sqrt[3]{2}$  (۳)  $8\sqrt{2}$  (۴)  $8\sqrt[3]{2}$

۱۱۲- اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که در هر دسته، کوچک‌ترین عضو  $\frac{1}{3}$  بزرگ‌ترین عضو دسته است. میانگین

اعضای دسته پنجم، کدام است؟

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۲۴۰/۵ (۳) ۲۴۲ (۴) ۲۴۲/۵

۱۱۳- در یک دنباله هندسی، جمله سوم جذر جمله چهارم و جمله پنجم برابر ۲۷ است. جمله اول دنباله چقدر از  $\frac{1}{3}$  کمتر است؟

$$\frac{\mu}{\mu \times \mu} = \frac{1}{\mu} \Rightarrow \frac{1}{\mu} - \frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu} \Rightarrow \alpha = 0$$

۱۱۴- اگر  $\sqrt{x+a} - \sqrt{x-4} = 2$  باشد، حاصل عبارت  $\sqrt{x+a} + \sqrt{x-4} - 2$  کدام است؟

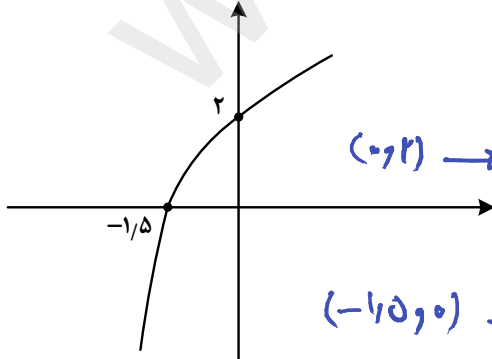
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳)  $\frac{a}{4}$  (۴)  $\frac{a}{2}$

۱۱۵- بازه  $(0, \frac{1}{2})$  بزرگ‌ترین بازه‌ای است که نمودار تابع  $y = 2x^2 + \frac{3}{2}x + c$  پایین نمودار تابع  $y = \frac{x}{|x|}$  قرار می‌گیرد.

$$2x^2 + \frac{3}{2}x + c < 1 \Rightarrow \frac{1}{2} + \frac{3}{2} + c - 1 = 0 \Rightarrow c = -\frac{1}{2}$$

- (۱)  $-\frac{3}{4}$  (۲)  $-\frac{1}{2}$  (۳)  $-\frac{1}{4}$  (۴)  $-\frac{3}{8}$

۱۱۶- شکل زیر، نمودار تابع  $y = 1 - \log_c(ax - b)$  است. اگر  $b + c = -\frac{2}{3}$  باشد، حاصل  $(a + c)b$  کدام است؟



$$y = 1 - \log_c(ax - b)$$

$$(0, 2) \rightarrow 1 - \log_c(-b) = 2 \Rightarrow \log_c(-b) = -1 \Rightarrow -b = c^{-1} \Rightarrow bc = -1$$

$$(-1/5, 0) \Rightarrow -\frac{1}{5}a + 2 = \frac{1}{c} \Rightarrow a = 1$$

$$2x^2 + \frac{3}{2}x - 1 = 0 \Rightarrow b = -2, c = \frac{1}{2}$$

۱۱۷- اگر نقطه  $(-\frac{1}{8}, -\frac{3}{5})$  روی تابع وارون تابع  $y = \frac{x}{a + a|x|}$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

$$f(-\frac{1}{8}) = -\frac{1}{a} \Rightarrow -\frac{3}{5} = -\frac{1}{a} \Rightarrow a = \frac{5}{3} \quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (5)$$

۱۱۸- اگر  $\frac{1}{\sqrt{\cos^2 \alpha}} - \tan \alpha = \frac{1 + \sin \alpha}{|\cos \alpha|}$  و  $\frac{|\sin \alpha|}{\cos \alpha} = -\frac{1}{\cot \alpha}$  باشد، انتهای کمان  $\alpha$  در کدام ناحیه مثلثاتی است؟

$$\frac{1}{\cos \alpha} - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1 + \sin \alpha}{|\cos \alpha|} \Rightarrow \frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1 + \sin \alpha}{|\cos \alpha|} \quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (5)$$

۱۱۹- در یک لوزی، اندازه هر ضلع برابر جذر حاصل ضرب طول قطرها است. اگر  $A$  و  $B$  دوزاویه مجاور لوزی باشند، مقدار

$$\frac{|\sin A|}{\cos A} = -\frac{\sin A}{\cos A} \Rightarrow \sin A < 0 \quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (5)$$

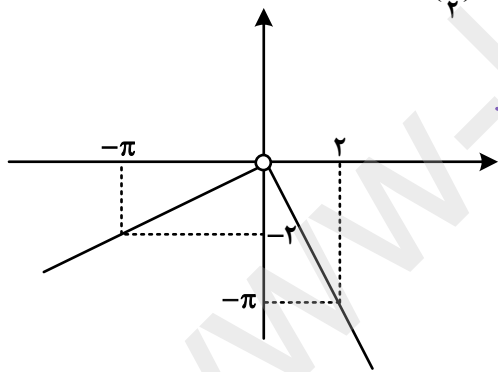
۱۲۰- اختلاف جواب‌های معادله مثلثاتی  $\cos 2x = 3 \sin x - 1$  که در بازه  $[0, \pi]$  قرار دارند، کدام است؟

$$1 - 2 \sin^2 x = 3 \sin x - 1 \Rightarrow 2 \sin^2 x - 3 \sin x + 2 = 0 \Rightarrow \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (5)$$

۱۲۱- دوره تناوب  $f(x) = \frac{1}{a} - \sin \frac{2x}{a}$  برابر  $\frac{\pi}{3}$  است. دوره تناوب  $y = \cos ax$  کدام است؟

$$f(x) = \frac{1}{a} - \sin \frac{2x}{a} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\frac{2}{a}} = \pi \Rightarrow \frac{\pi}{a} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow a = 3 \quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (5)$$

۱۲۲- شکل زیر، نمودار تابع  $f$  است. مقدار  $\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^-} \frac{\sin x}{|f(x)|} + \lim_{x \rightarrow (-\frac{\pi}{2})^+} \frac{|f(x)|}{\sin x}$  کدام است؟



$$\frac{1}{\pi^2} + \frac{1}{-1} = \frac{2}{\pi^2} - 1 \quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (5)$$

۱۲۳- اگر  $\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{f(x)}{\sin x} = -\infty$  باشد، کدام مورد می‌تواند ضابطه  $f$  باشد؟

$$\left[ \frac{3x}{\pi} \right] - 3 \quad (1) \quad \left[ \frac{x}{\pi} \right] + 3 \quad (2) \quad \left[ \frac{x}{\pi} \right] + 1 \quad (3) \quad \left[ \frac{2x}{\pi} \right] - 1 \quad (4)$$

۱۲۴- تابع غیر صفر  $f(x) = a[x] + b[x+1]$  در  $\mathbb{R}$  پیوسته است. مقدار  $\frac{f(a)}{a}$  کدام است؟

$$\frac{f(a)}{a} = \frac{b}{a} = -\frac{1}{a} \Rightarrow a = -1 \quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (5)$$

۱۲۵- خط مماس بر منحنی  $f(x) = \sqrt{ax-1}$  در نقطه  $A$  از نقاط  $(-1, 1)$  و  $(2, 2)$  می‌گذرد. مقدار  $f(5)$  کدام است؟

$$y = \frac{1}{3}x + \frac{4}{3} \Rightarrow \sqrt{ax-1} = \frac{x+2}{3} \Rightarrow a = 1 \quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (5)$$

$$f(0) = \sqrt{1 \times 0 - 1} = 3$$

$$4\left(\frac{9a^2}{4} - 5a - 1\right) = 9a^2 \rightarrow a = \frac{2}{3}, -\frac{2}{3}$$

صفحه ۴

ریاضی - گروه آزمایشی علوم تجربی

۱۲۶- اگر مساحت بزرگ‌ترین مستطیلی که دو رأس آن بر محور x ها و دو رأس دیگر آن، یکی بر  $y = \sqrt{x}$  و دیگری بر

$$y = \sqrt{a-x}$$
 واقع است برابر  $\sqrt{2}$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟
$$x = \frac{0 \times 1 + \frac{1}{4} \times 1}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{1}{5}$$

$$S = \sqrt{\frac{a}{4}} \times \frac{1}{5} = \sqrt{2} \Rightarrow a = 3$$

۱۲۷- اگر انحراف معیار داده‌های مثبت ۳، ۲a و a برابر  $\sqrt{14}$  باشد، مقدار  $\frac{a}{3}$  کدام است؟

$$\sigma^2 = \frac{1 + (a-1)^2 + (2a-1)^2}{3} = 14 \rightarrow a^2 - 3a - 18 = 0$$

$$a = 6, -3$$

۱۲۸- چند تابع ثابت با ۴ زوج مرتب می‌توان نوشت، به‌طوری‌که دامنه آن اعداد طبیعی یک رقمی و برد آن اعداد زوج

$$f = \{(1, 1), (2, 1), (3, 1), (4, 1)\}$$
نامنفی یک رقمی باشند؟
$$(1, 2), (1, 4), (1, 6), (1, 8)$$

۱۲۹- دو تاس را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال یکی از اعداد ظاهر شده، بزرگ‌تر از دیگری است؟

$$\frac{5}{6} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{5}{12} \quad \frac{7}{12}$$

۱۳۰- احتمال کسب مدال دو ورزشکار یک تیم ملی در المپیک به‌ترتیب  $\frac{1}{6}$  و  $\frac{1}{4}$  است. احتمال اینکه فقط یکی از این

$$P(A \Delta B) = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} - 2 \times \frac{1}{24} = \frac{5}{12}$$

۱۳۱- نقطه  $A(-5, -1)$  یک رأس مثلثی است که یک ضلع آن روی خط  $x - 2y = 1$  قرار دارد. اگر طول یک ضلع برابر

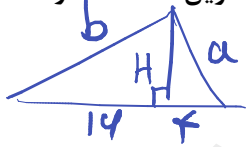
فاصله رأس A از این خط بوده و نقطه  $(-4, -2)$  داخل این مثلث باشد، بیشترین مساحت چنین مثلثی در ناحیه

$$d = \frac{|-5 - 2(-1) - 1|}{\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

۱۳۲- نقاط M و N به‌ترتیب روی اضلاع AB و BC در مثلث ABC انتخاب شده‌اند. اگر  $2BN = 3NC$  و مساحت مثلث

$$S_{ABC} = 3 S_{BMN}$$

۱۳۳- در مثلث قائم‌الزاویه ABC، نقطه H، نقطه تلاقی ارتفاع وارد بر وتر است. اگر طول وتر ۲۰ و کمترین فاصله H از



$$\frac{\sqrt{2}}{3}$$

رأس‌های مجاورش ۴ باشد، نسبت طول اضلاع قائمه این مثلث کدام است؟

$$\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$a^2 = 2 \times 10 \Rightarrow a = 2\sqrt{10}$$

$$b^2 = 14 \times 10 \Rightarrow b = \sqrt{140}$$

۱۳۴- در چهارضلعی ABCD، از نقاط B و D دو پاره‌خط به‌ترتیب موازی AD و AB طوری رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در

نقطه M (درون چهارضلعی) قطع کنند. اگر  $\widehat{BDC} = 2\widehat{BDM}$  باشد، فاصله نقطه M از وسط ضلع BC چقدر است؟

$$d = \sqrt{\frac{34}{10} + \frac{44}{10}} = 2$$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{r}{\sqrt{a}}$$

۱۳۵- نقاط  $F(0, 0)$  و  $F'(a, 0)$  کانون‌های یک بیضی و  $A(0, 1)$  یک نقطه واقع بر آن است. اگر خروج از مرکز بیضی

$$\frac{b^2}{a^2} = 1 \Rightarrow b^2 = a^2 - c^2$$

$$a = 5$$

$$c = 2\sqrt{5}$$

برابر  $\frac{2}{\sqrt{5}}$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

$$a = 2\sqrt{5}$$

$$2a = 1 + \sqrt{a^2 + 1}$$

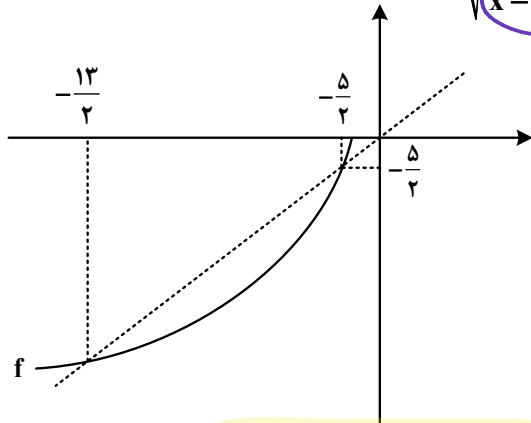
$$\frac{2a^2}{4} - \sqrt{a^2 + 1} = a^2$$

۱۳۶- رابطه  $f = \{(7, 1-3n^2), (1, -1), (2, n), (7, -2n), (\frac{1}{n}, 2)\}$  تابع است. مقدار تابع  $f$  در ۲، کدام است؟

$$1-3n^2 = -2n \Rightarrow 3n^2 - 2n - 1 = 0 \Rightarrow n = \frac{1}{3} \text{ یا } -\frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{3} \text{ (✓)}$$

۱۳۷- شکل زیر، نمودار تابع  $f$  را نشان می‌دهد. دامنه تابع  $y = \sqrt{\frac{f^{-1}(x)}{x - f^{-1}(x)}}$  شامل چند عدد صحیح است؟



$$x - f^{-1}(x) < 0$$

$$\frac{-13/2}{-5/2} = \frac{13}{5}$$

$$\begin{matrix} 1 & (1) \\ 2 & (2) \\ 4 & (3) \\ 5 & (4) \end{matrix}$$

$$(-4, 5), (-2, 5), -4, -5, -4, -5$$

۱۳۸- سهمی  $y = 2ax^2 - 5x + 18a$  در نقطه A بر نیمساز ناحیه سوم محورهای مختصات مماس است. مقدار  $a$ ، کدام است؟

$$2ax^2 - 5x + 18a = x \Rightarrow 2ax^2 - 6x + 18a = 0 \Rightarrow \Delta = 36 - 144a^2 = 0 \Rightarrow a = \pm \frac{1}{2}$$

۱۳۹- دامنه تابع  $y = f(x)$  و  $y = f(kx)$  برابر  $[b, c]$  است. اگر  $k = 2a^2 - a - 5$  باشد، حاصل ضرب مقادیر  $a$  کدام است؟

$$2/5 \text{ (4)} \quad -2/5 \text{ (3)} \quad 3 \text{ (2)} \quad -3 \text{ (✓)}$$

۱۴۰- در یک دامنه محدود، برای چند مقدار مختلف  $a$ ، بیشترین مقدار سهمی  $y = ax^2 + x + 2a$  برابر  $-\frac{1}{4}$  است؟

$$y_s = \frac{1-18a^2}{-4a} = -\frac{1}{4} \Rightarrow 18a^2 + 2a - 1 = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{2}, -\frac{1}{9}$$

رابطه

۱۴۱- کدام امواج زلزله معمولاً از برخورد امواج ایجاد شده در کانون با فصل مشترک لایه‌های زمین ایجاد می‌شوند؟

- (۱) R و P (۲) R و L (۳) S و L (۴) P و S

۱۴۲- ویژگی بارز پهنه زمین ساختی کپه داغ کدام است؟

- (۱) معادن سرب و روی (۲) ذخایر عظیم گاز و نفت  
(۳) توالی رسوبی منظم (۴) تاقدیس و ناودیس‌های متوالی

۱۴۳- به غیر از شرایط زمین‌شناسی منطقه، کدام عامل در تعیین نوع سد در یک محل مهم است؟

- (۱) نفوذپذیری بستر مخزن (۲) خطر ریزش کوه در مخزن  
(۳) مصالح مورد نیاز (۴) مقاومت تکیه‌گاه

۱۴۴- کدام فعالیت، در درازمدت سبب آسیب رسانیدن به دستگاه‌های عصبی، گوارشی و ایمنی آدمی می‌شود؟

- (۱) ملقمه کردن طلا با جیوه در معدن کاری (۲) خشک کردن فلفل به وسیله زغال سنگ  
(۳) کار در کارخانه‌های تولید لوله‌های سربی (۴) کشاورزی با آب‌های آرسنیک‌دار

۱۴۵- پی آمد دور شدن ورقه عربستان از ورقه آفریقا کدام است؟

- (۱) بالا آمدن سواحل مکران (۲) گسترش درازگودال دریای سرخ  
(۳) به وجود آمدن یک اقیانوس جدید (۴) زلزله‌های شرق و شمال شرق ایران

۱۴۶- کدام گروه، همگی از سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی به حساب می‌آیند؟

- (۱) شن - ماسه - خاک رس - سنگ‌های ساختمانی (۲) آجر - کاشی - سرامیک - سنگ کفپوش  
(۳) هماتیت - مگنتیت - کالکوپیریت - گالن (۴) سیمان - گچ - آهک - بتن

۱۴۷- استفاده از کود ..... که از سنگ معدن تولید می‌شود، در مزارع کشاورزی می‌تواند سبب افزایش ..... در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

- (۱) کادمیم - سرب (۲) ید - فلوئور (۳) روی - کادمیم (۴) ید - جیوه

۱۴۸- در نقشه‌های زمین‌شناسی کدام مورد نمایش داده می‌شود؟

- (۱) پراکندگی محل آب‌های زیرزمینی (۲) جنس و پراکندگی خاک‌های مختلف  
(۳) موقعیت رودها و دریاچه‌ها (۴) وضعیت شکستگی‌ها

۱۴۹- ترکیب شیمیایی کدام کانی‌های قیمتی به هم نزدیک‌تر است؟

- (۱) کربندوم و زبرجد (۲) عقیق و فیروزه (۳) یاقوت و زمرد (۴) عقیق و یاقوت

۱۵۰- غاری با وسایلی به تازگی کشف شده است. زمان استفاده از این غار توسط انسان‌های نخستین را به کمک کدام وسایل می‌توان معلوم کرد؟

- (۱) تبر سنگی (۲) تیر و کمان (۳) سفال شکسته (۴) قطعه‌ای گارنت

۱۵۱- پایداری خاک‌های ریزدانه با کدام ویژگی خاک رابطه عکس دارد؟

- (۱) ضخامت (۲) تراکم (۳) هوموس (۴) رطوبت

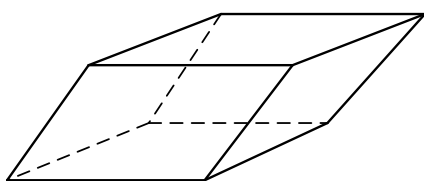
۱۵۲- با کدام دلیل، بلور شفاف کلسیت نمی‌تواند در گروه کانی‌های قیمتی قرار بگیرد؟

- (۱) سختی آن ۳ است.

- (۲) بلور سالم آن کمیاب است.

- (۳) با کمی ناخالصی رنگی می‌شود.

- (۴) بلور آن متوازی‌السطوح کج است.



بلور کلسیت

۱۵۳- آزمایش‌ها نشان می‌دهند، در هر لیتر آب چاهی عمیق تازه حفر شده، ۵ میلی‌گرم یون  $Mg^{2+}$  و ۵۰ میلی‌گرم یون  $Ca^{2+}$  وجود دارد. سختی کل (TH) آب چاه چند میلی‌گرم بر لیتر است؟

- (۱) ۶۵ (۲) ۱۴۵/۵ (۳) ۱۶۵ (۴) ۲۱۷/۵

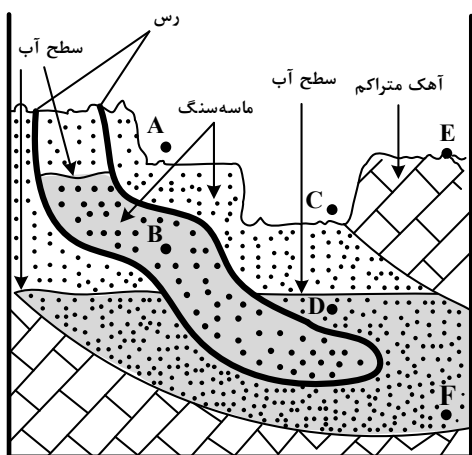
۱۵۴- در منطقه زیر می‌خواهند ۳ حلقه چاه (AB، CD و EF) را حفر کنند. پس از حفاری، برای بهره‌برداری آب آبخوان‌ها، کدام چاه‌ها نیاز به پمپ آب دارند؟

(۱) EF و CD، AB

(۲) EF و CD

(۳) CD

(۴) EF



۱۵۵- لایه‌های شکل زیر، پس از رسوب کردن به ترتیب از قدیم به جدید تحت تأثیر کدام تنش‌ها بوده‌اند؟

(۱) برشی - فشاری

(۲) فشاری - فشاری

(۳) کششی - برشی

(۴) فشاری - کششی

