



دفترچه

۱ از ۲

۱۴۰۲/۰۴/۱۴

صبح چهارشنبه

# آزمون سراسری ۱۴۰۲ نوبت دوم - تیرماه

رشته علوم ریاضی و فنی

۴۰ سؤال (ردیف ۱ تا ۴۰)

تعداد پرسش‌های دفترچه



۷۰ دقیقه

مدت پاسخ‌گویی به پرسش‌ها



زمان پاسخ‌گویی	تاشماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۷۰ دقیقه	۴۰	۱	۴۰	ریاضی	۱

مباحث آزمون



## ■ ■ ■ ریاضی

۱- اگر جملات یک دنباله هندسی با قدرنسبت  $r$  را نصف کنید، دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت  $d$  خواهید داشت. مقدار  $r + d$  کدام است؟

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

۲- نقاط  $A(3, y)$  و  $B(-5, y)$  روی یک سهمی واقع شده‌اند و عرض رأس سهمی برابر ۱ است. اگر این سهمی، محور  $x$  ها را در نقطه‌ای

با طول‌های  $\alpha$  و  $\beta$  قطع کند و  $\alpha^2 + \beta^2 = 5$  باشد، این سهمی محور  $y$  ها را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

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

۳- برای مجموعه‌های  $\{a-2, 6, 2b+1, c\}$  و  $A = \{\sqrt{d}, 5, -1\}$  فرض کنید  $A \times B = B \times A$  باشد، در چند حالت مقدار  $a + b + c = 9$

آزمون ۱۶ است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۴- مطابق با جدول ارزش درستی گزاره‌های زیر، کدام گزاره مرکب می‌تواند هم‌ارز منطقی گزاره  $X$  باشد؟

آزمون ۱۶

p	q	r	X
د	د	د	ن
د	د	ن	ن
د	ن	د	د
د	ن	ن	ن
ن	د	د	ن
ن	د	ن	د
ن	ن	د	د
ن	ن	ن	ن

$$(r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow ((p \vee \sim p) \wedge (q \wedge \sim r)) \quad (1) \quad (q \Rightarrow (p \vee r)) \Rightarrow ((p \vee \sim p) \wedge (\sim q \wedge r))$$

$$(r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow [((p \Rightarrow r) \Rightarrow (\sim p \wedge r)) \wedge q] \quad (4) \quad [p \Rightarrow ((q \vee r) \Rightarrow (q \wedge r))] \Rightarrow (\sim (p \vee r) \wedge q) \quad (3)$$

۵- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های متمایز معادله  $ax^2 - ax - b = 0$  و  $4\alpha^2 + 2\alpha - 2\beta = 17$  باشد، اختلاف ریشه‌های این معادله کدام

آزمون ۶

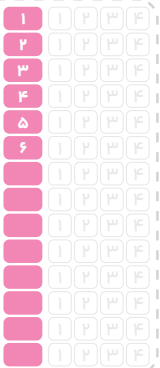
است؟

(۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{1}{\sqrt{5}}$  (۴)  $\frac{2}{\sqrt{5}}$

۶- مجموع ریشه‌های معادله  $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(1-x)^2} = \frac{16}{9}$  کدام است؟

آزمون ۶

(۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{75}$  (۳) ۲ (۴)  $\frac{2}{25}$



۷- نقطه  $(2, 4/5)$  رأس یک مستطیل است که دو ضلع آن منطبق بر خطوط  $4x + y = 3$  و  $x - 4y = 5$  هستند. بیشترین فاصله وسط

آزمون ۶

قطر از اضلاع کدام است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{17}}{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{17}}{4}$  (۳)  $2\sqrt{17}$  (۴)  $\sqrt{17}$

۸- وارون تابع  $f(x) = \sqrt{x - 2\sqrt{mx} - 1}$  در دامنه محدود، خط  $y = 12 - x$  را در نقطه‌ای به عرض  $10^\circ$  قطع می‌کند. مقدار  $f(m+4)$  کدام

آزمون ۷

است؟

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

۹- مقداری از یک عنصر موجود است. اگر عنصر در هر ساعت  $\frac{1}{9}$  از جرم باقی مانده را از دست بدهد، پس از چند دقیقه  $\frac{1}{6}$  از جرم عنصر

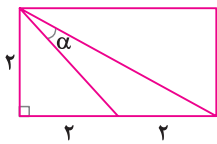
آزمون ۸

باقی خواهد ماند؟  $(\log_4^5 = 2/4, \log_4^5 = 1/4)$

(۱) ۳۸۰ (۲) ۳۶۰ (۳) ۴۴۰ (۴) ۴۲۰

آزمون ۸ و ۲

۱۰- در شکل زیر، مقدار  $\cot \alpha$  کدام است؟



(۱) ۱

(۲) ۳

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{1}{3}$

۱۱- مثلث  $ABC$ ، با اضلاع  $\sqrt{3}$  و ۶ و  $\alpha$  (زاویه بین آن‌ها) قابل رسم است. اگر مساحت این مثلث  $4/5$  باشد، بیشترین مقدار  $\alpha$  چند برابر

آزمون ۲

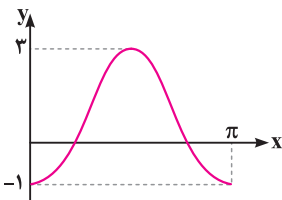
کم‌ترین مقدار  $\alpha$  است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۲- اگر شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a + b \sin(cx - \frac{3\pi}{4}) \cos(cx - \frac{3\pi}{4})$  باشد، اختلاف صفرهای تابع  $f$  در بازه  $[0, \pi]$ ، کدام

آزمون ۱۱

است؟



(۱)  $\frac{\pi}{6}$

(۲)  $\frac{\pi}{4}$

(۳)  $\frac{\pi}{2}$

(۴)  $\frac{2\pi}{3}$

۱۳- در معادله مثلثاتی  $\sqrt{6} = \sin(2x) - 3\sqrt{6} \cos(x) - m(\cos x - \sin x)$  اگر  $\cos(x + \frac{\pi}{4}) = \frac{1}{\sqrt{3}}$  باشد، مقدار  $m$  کدام است؟

آزمون ۱۱

(۱) -۶ (۲) -۳ (۳) ۶ (۴) ۳

۱۴- تابع  $f$  اکیداً نزولی و دامنه آن مجموعه‌ای از مقادیر منفی است. اگر  $f(m^2 - m - 5) < f(-3 + 2m - m^2)$  باشد،  $m$  دارای چند مقدار صحیح است؟

آزمون ۱۰

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۵-  $f$  تابع هموگرافیک،  $g(x) = \frac{1}{f(x)}$  و  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{g^{-1}(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{g^{-1}(x)}$  است، کدام عدد می‌تواند حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0^+} f^{-1}(x)$  باشد؟

آزمون ۹ و ۷

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

۱۶- برای مقدار مشخص  $k$ ، تابع  $[x]$  زوج و  $f(x) = \begin{cases} x - [-x] & \text{زوج} \\ x - [x] + k & \text{فرد} \end{cases}$  در  $x = n$  و  $x = -n$  پیوسته است. کدام مورد در خصوص  $n$  صحیح است؟ ( $k, n \in \mathbb{N}$ )

آزمون ۹

(۱)  $n$  زوج (۲)  $n$  فرد

(۳) برای تمام مقادیر  $n$  پیوسته است. (۴) برای هیچ مقداری از  $n$  پیوسته نیست.

آزمون ۹

۱۷- اگر  $f(x) = \frac{-1 + \sin x}{1 + \sin x}$  و  $f(x) = xg(x) + 1$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} g(x)$  کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) -۴ (۴) -۲

۱۸- خط  $d$  موازی محور  $x$  ها، قرینه سهمی  $y = x^2 + 1$  نسبت به محور  $x$  ها را در دو نقطه قطع می‌کند و مماس‌های رسم شده در این نقاط بر هم عمودند. فاصله خط  $d$  از مبدأ مختصات کدام است؟

آزمون ۱۳ و ۶

(۱)  $\frac{1}{25}$  (۲)  $\frac{3}{25}$  (۳)  $\frac{7}{25}$  (۴)  $\frac{2}{25}$

۱۹- به ازای چند مقدار صحیح و منفی  $k$ ، نقطه عطف منحنی  $y = kx^3 + (k+1)x^2$  در ناحیه دوم محورهای مختصات قرار دارد؟ (آزمون ۱۴)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) بیش از ۲ (۴) صفر

آزمون ۱۴

۲۰- کم‌ترین فاصله نقاط واقع بر منحنی  $y = \sqrt{x - [x^2]}$  از خط  $2x - y + 2 = 0$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{5}}{5}$  (۲)  $\frac{3\sqrt{5}}{8}$  (۳)  $\frac{\sqrt{5}}{10}$  (۴)  $\frac{3\sqrt{5}}{10}$

۲۱- ۴ وزیر هر کدام با یک معاون به چند طریق می‌توانند روی ۸ صندلی در دو ردیف روبه‌روی هم بنشینند به طوری که هر وزیر دقیقاً روبه‌روی معاونش قرار بگیرد؟

آزمون ۱۵

(۱) ۲۴ (۲) ۳۲ (۳) ۴۸ (۴) ۶۴

۲۲- در یک گروه ۱۵۰ نفری دانش‌آموزی، ۴۰ نفر فقط بلیت فیلم «الف» و ۷۵ نفر فقط بلیت فیلم «ب» را خریداری کرده‌اند. اگر  $P(A)$  و

آزمون ۱۵

$P(B)$  به ترتیب احتمال خرید بلیت فیلم‌های «الف» و «ب» باشند، بیش‌ترین مقدار  $\frac{P(A)}{P(B)}$  کدام است؟

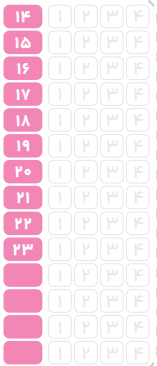
(۱)  $\frac{15}{29}$  (۲)  $\frac{38}{45}$  (۳)  $\frac{8}{15}$  (۴)  $\frac{15}{22}$

۲۳- اعداد ۹ تا ۱۹ در اختیار است. دو عدد دلخواه از بین این اعداد را حذف نموده و با مقدار اختلاف آن دو عدد جایگزین می‌شود. این روند تا

آزمون ۱۸

جایی ادامه می‌یابد که همه اعداد زوج، غیر تکراری و با بیش‌ترین میانگین ممکن باشند، انحراف معیار داده‌های جدید کدام است؟

(۱)  $\sqrt{10}$  (۲)  $\sqrt{11}$  (۳)  $\sqrt{21}$  (۴)  $\sqrt{28}$



۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴

## دور دنیا

۲۴- یک دستگاه طوری طراحی شده که به تصادف یکی از دو حرف A یا B را از ورودی می‌گیرد و پس از طی سه مرحله حرفی را در خروجی چاپ می‌کند. در هر مرحله حرف ورودی با احتمال  $\frac{1}{4}$  بدون تغییر به مرحله بعد می‌رود یا به شکل حرف دیگری درآمده و به مرحله بعدی وارد می‌شود. اگر احتمال انتخاب حرف A، ۲ برابر حرف B باشد، با کدام احتمال، حرف «A» چاپ شده توسط دستگاه با حرف ورودی یکسان است؟

آزمون ۱۷

$$\frac{17}{41} \quad (4) \qquad \frac{9}{41} \quad (3) \qquad \frac{21}{23} \quad (2) \qquad \frac{14}{23} \quad (1)$$

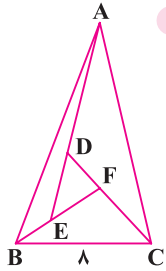
۲۵- در یک لوزی هر ضلع واسطه هندسی دو قطر لوزی است. اندازه زاویه کوچک‌تر در هر مثلث حاصل از رسم قطرها این لوزی چند درجه است؟

آزمون ۲۷

$$45 \quad (4) \qquad 30 \quad (3) \qquad 15 \quad (2) \qquad 10 \quad (1)$$

۲۶- در شکل مقابل،  $\widehat{ABF} = \widehat{CAE} = \widehat{BCD}$ ،  $DF = 2/5$  و  $EF = 3$  است. طول AB کدام است؟

آزمون ۲۷



- (۱)  $8/6$   
 (۲)  $7/5$   
 (۳)  $10/5$   
 (۴)  $9/6$

۲۷- در یک مستطیل، خط‌هایی از دو رأس مقابل بر یک قطر عمود می‌شوند و آن قطر به سه قسمت طوری تقسیم می‌شود که قسمت وسط دو برابر هر یک از قسمت‌های کناری است. مساحت این مستطیل چند برابر مساحت کوچک‌ترین مثلث ایجاد شده در مستطیل است؟

آزمون ۲۷

$$24 \quad (1) \qquad 16 \quad (2) \qquad 12 \quad (3) \qquad 8 \quad (4)$$

۲۸- در مثلث ABC، میانه‌های رسم شده از رأس‌های B و C بر هم عمودند. اگر طول میانه رسم شده از رأس C برابر  $4/5$  و مساحت این مثلث برابر ۱۸ باشد، نسبت طول میانه‌های رسم شده از دو رأس B و C کدام است؟

آزمون ۲۸

$$\frac{4}{3} \quad (4) \qquad \frac{5}{3} \quad (3) \qquad \frac{19}{9} \quad (2) \qquad \frac{17}{9} \quad (1)$$

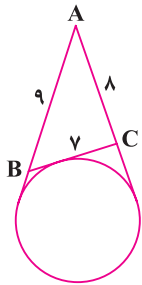
۲۹- یک پنج‌ضلعی در یک دایره محاط شده است. هر ضلع این پنج‌ضلعی، وتر رو به یک زاویه محاطی است. مجموع این زوایای محاطی کدام است؟

آزمون ۳۰

$$360 \quad (4) \qquad 720 \quad (3) \qquad 180 \quad (2) \qquad 540 \quad (1)$$

۳۰- در شکل زیر، از نقطه A دو مماس رسم شده است. شعاع دایره کدام است؟

آزمون ۳۰



- (۱)  $7/2\sqrt{2}$   
 (۲)  $4/8\sqrt{5}$   
 (۳)  $3/6\sqrt{2}$   
 (۴)  $2/4\sqrt{5}$



دفترچه

۲ از ۲

۱۴۰۲/۰۴/۱۴

صبح چهارشنبه

# آزمون سراسری ۱۴۰۲ نوبت دوم - تیر ماه

رشته علوم ریاضی و فنی

۶۵ سؤال (ردیف ۴۱ تا ۱۰۵)

تعداد پرسش‌های دفترچه



۷۵ دقیقه

مدت پاسخ‌گویی به پرسش‌ها



ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

مباحث آزمون



فیزیک ■■

۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴

دور دنیا

۴۱- در فرایند واپاشی  ${}_{11}^{11}\text{B} + x \rightarrow {}_{11}^{12}\text{C}$  ،  $x$  کدام است؟

- آزمون ۷۳
- (۱) پروتون  $\beta^+$  (۲)  $\beta^-$  (۳) نوترون (۴) نوترون

۴۲- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- آزمون ۴۲
- (۱) ۹۶ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۴۹

۴۳- طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰/۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجه سلسیوس است؟ ( $\alpha = 1/25 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ )

- آزمون ۴۴
- (۱) ۷۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰

۴۴- در کدام فرایند، کار انجام شده روی گاز مثبت است و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد؟

- آزمون ۴۶
- (۱) تراکم هم‌فشار (۲) تراکم بی‌دررو  
(۳) انبساط هم‌فشار (۴) انبساط بی‌دررو

۴۵- در یک مسیر مستقیم و از یک نقطه، متحرک A در مبدأ زمان با شتاب ثابت a از حال سکون به حرکت درمی‌آید و در لحظه  $t = 2s$  ، متحرک B از همان نقطه و در همان مسیر با شتاب ثابت  $a + 0.5 \frac{m}{s^2}$  از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر در لحظه  $t = 6s$  دو متحرک به هم برسند، فاصله آنها در لحظه  $t = 10s$  چند متر است؟

- آزمون ۵۵
- (۱) ۴/۴ (۲) ۸/۸ (۳) ۱۲/۴ (۴) ۲۴/۸

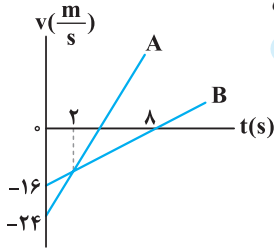
۴۶- گلوله‌ای از فاصله ۱۰۰ متری زمین از یک نقطه رها می‌شود. یک ثانیه بعد، گلوله دیگری از ده متر پایین‌تر از گلوله اول رها می‌شود. از لحظه رها شدن گلوله دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می‌رسد، فاصله دو گلوله چه تغییری می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

- آزمون ۵۵
- (۱) ثابت می‌ماند. (۲) افزایش می‌یابد.  
(۳) کاهش می‌یابد. (۴) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.

۴۷- خودرو A با سرعت ثابت  $8 \frac{m}{s}$  در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودرو B با سرعت ثابت  $20 \frac{m}{s}$  در همان جهت حرکت می‌کند. وقتی فاصله بین آنها به ۴۶ متر کاهش می‌یابد، خودرو A با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  سرعت خود را کم می‌کند و یک ثانیه بعد خودرو B نیز با شتاب ثابت  $4 \frac{m}{s^2}$  سرعت خود را کم می‌کند. سرعت خودرو B در لحظه رسیدن به خودرو A چند متر بر ثانیه است؟

- آزمون ۵۵
- (۱) ۲ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۶

۴۸- دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ محور می‌گذرند و نمودار سرعت-زمان آنها مطابق شکل است. در بازه زمانی



آزمون ۵۵

کدام دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصله بین آنها چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۴۸ متر افزایش می‌یابد.
- (۲) ۴۸ متر کاهش می‌یابد.
- (۳) ۶۴ متر افزایش می‌یابد.
- (۴) ۶۴ متر کاهش می‌یابد.

۴۹- فرض کنید ماهواره‌ها روی مدارهای دایره‌ای به دور زمین به طور یکنواخت می‌چرخند. کدام مورد صحیح است؟

- (۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.
- (۲) مربع دوره گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصله ماهواره از مرکز زمین است.
- (۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.
- (۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین رابطه عکس دارد.

۵۰- معادله تکانه متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت  $\vec{P} = (3t - 6) \vec{i}$  است. نیروی خالص متوسطی

آزمون ۶۰

که در بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 3s$  بر این متحرک وارد می‌شود، برحسب نیوتون، کدام است؟

- (۱)  $3 \vec{i}$
- (۲)  $-3 \vec{i}$
- (۳)  $6 \vec{i}$
- (۴)  $-6 \vec{i}$

۵۱- جسمی به جرم ۵kg روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است. اگر به

جسم نیروی افقی و ثابت ۲۶N وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام‌اند؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

آزمون ۶۰

- (۱)  $10\sqrt{29}$  و  $0/2$
- (۲)  $25\sqrt{5}$  و  $0/2$
- (۳)  $10\sqrt{29}$  و  $1/2$
- (۴)  $25\sqrt{5}$  و  $1/2$

۵۲- خودرویی به جرم ۲ تن روی سطح افقی با تندی ثابت  $18 \frac{km}{h}$  مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو

آزمون ۶۰

چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

- (۱) ۲۵۰۰ - نیروی اصطکاک جنبشی
- (۲) ۲۵۰۰ - نیروی اصطکاک ایستایی
- (۳) ۱۲۵۰ - نیروی اصطکاک جنبشی
- (۴) ۱۲۵۰ - نیروی اصطکاک ایستایی

۵۳- تار به طول ۶۰cm با دو انتهای ثابت ارتعاش می‌کند و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر بسامد ایجاد شده ۳۰۰ هرتز باشد،

آزمون ۶۸

تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است و بسامد صوت اصلی تار چند هرتز است؟

- (۱) ۳۰۰ و ۵۰۰
- (۲) ۱۲۰ و ۳۰۰
- (۳) ۱۰۰ و ۱۲۰
- (۴) ۱۰۰ و ۵۰۰

۵۴- اگر فاصله از چشمه صوت نصف شود و همزمان توان چشمه صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\log 2 = 0/3$ )

آزمون ۶۴

- (۱) ۸ برابر می‌شود.
- (۲) ۹ برابر می‌شود.
- (۳) ۴ دسی‌بل افزایش می‌یابد.
- (۴) ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴
	۱	۲	۳	۴







دور دنیا

۵۵- طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دوره آن  $12/5$  درصد افزایش می‌یابد. دوره آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه

آزمون ۶۴

است؟  $(g = \pi^2 \frac{m}{s^2})$

- (۱)  $1/2$  (۲)  $1/4$  (۳)  $1/6$  (۴)  $1/8$

۵۶- معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $x = A \cos \delta \pi t$  است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی

آزمون ۶۴

$t_1 = 0.5s$  تا  $t_2 = 0.25s$  برابر با  $1/5 \frac{m}{s}$  باشد، دامنه نوسان چند سانتی‌متر است؟

- (۱)  $1/5$  (۲)  $3$  (۳)  $4/5$  (۴)  $6$

۵۷- مطابق شکل، تار که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد  $f$  به نوسان درمی‌آید. اگر فاصله دو تکیه‌گاه  $50 \text{ cm}$

آزمون ۶۸

و تندی موج عرضی در آن  $250 \frac{m}{s}$  باشد، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا هر یک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟



- (۱)  $25$  (۲)  $2$

- (۳)  $5$  (۴)  $4$

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی  $12/75$  الکترون‌ولت از مدار  $n'$  به مدار  $n$  می‌رود.  $n$  و  $n'$  به ترتیب کدام‌اند؟

آزمون ۷۱

$(E_R = 13/6 \text{ eV})$

- (۱)  $1$  و  $4$  (۲)  $1$  و  $6$  (۳)  $2$  و  $4$  (۴)  $2$  و  $6$

۵۹- در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز  $4 \text{ eV}$  است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو

به کار رفته را نصف می‌کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها نسبت به آزمایش قبلی  $6$  برابر می‌شود. طول موج پرتو استفاده‌شده

آزمون ۷۱

در آزمایش اول چند نانومتر است؟  $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱)  $180$  (۲)  $240$  (۳)  $360$  (۴)  $480$

آزمون ۷۳

۶۰- عمل غنی‌سازی در یک نمونه اورانیم، کدام است؟

- (۱) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم  $235$  به اورانیم  $238$  (۲) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم  $238$  به اورانیم  $235$

- (۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم  $238$  (۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم  $235$

۶۱- با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن  $\frac{3}{4}$  اختلاف پتانسیل اولیه

آزمون ۴۷

آن شود؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{7}{16}$  (۴)  $\frac{9}{16}$

۶۲- بار الکتریکی  $q = -20 \text{ nC}$  در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطه  $A$  به نقطه  $B$  منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی

آن  $2 \text{ mJ}$  افزایش می‌یابد.  $V_B - V_A$ ، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه

آزمون ۴۷

است؟

- (۱)  $-10^5$  و در خلاف جهت میدان (۲)  $+10^5$  و در خلاف جهت میدان

- (۳)  $+10^5$  و در جهت میدان (۴)  $-10^5$  و در جهت میدان



دفترچه

۱ از ۲

۱۴۰۲/۰۴/۱۴

صبح چهارشنبه

# آزمون خارج ۱۴۰۲

رشته علوم ریاضی و فنی

۴۰ سؤال (ردیف ۱ تا ۴۰)

تعداد پرسش‌های دفترچه



۷۰ دقیقه

مدت پاسخ‌گویی به پرسش‌ها



زمان پاسخ‌گویی	تاشماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۷۰ دقیقه	۴۰	۱	۴۰	ریاضی	۱

مباحث آزمون



## ■ ■ ریاضی

۱- یک دنباله با جملات غیرصفر، دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت  $d$  و دنباله‌ای هندسی با قدرنسبت  $r$  است. مقدار  $r + d$  کدام است؟ آزمون ۱

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

۲- نقاط  $(1, \beta)$  و  $(-5, \beta)$  روی یک سهمی واقع شده‌اند و عرض رأس سهمی برابر  $-\frac{1}{4}$  است. اگر سهمی محور  $y$ ها را در نقطه‌ای به عرض  $\frac{3}{4}$  قطع کند، مقدار  $\beta$  کدام است؟ آزمون ۴

۱) ۴      ۲) ۳      ۳)  $-2$       ۴)  $-1$

۳- برای مجموعه‌های  $A = \{\frac{x}{y}, \frac{y}{x}, 5\}$  و  $B = \{z, t, 1, 4\}$ ، فرض کنید  $A \times B = B \times A$  باشد. در چند حالت  $x + y + z + t > 20$  است؟ آزمون ۱۶

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۴- با توجه به جدول ارزش درستی گزاره‌های زیر، کدام گزاره مرکب زیر می‌تواند هم‌ارز منطقی گزاره  $X$  باشد؟ آزمون ۱۶

p	q	r	X
د	د	د	ن
د	د	ن	د
د	ن	د	ن
د	ن	ن	ن
ن	د	د	ن
ن	د	ن	د
ن	ن	د	د
ن	ن	ن	ن

$$(1) (r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow ((p \Rightarrow p) \wedge (q \wedge \sim r))$$

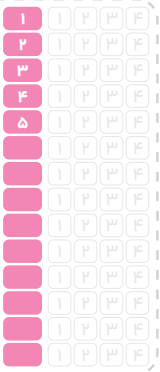
$$(2) (\sim r \Rightarrow (p \vee \sim q)) \Rightarrow ((p \Rightarrow p) \wedge (\sim q \wedge r))$$

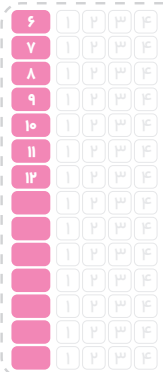
$$(3) (r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow [((p \Rightarrow r) \Rightarrow (\sim p \wedge r)) \wedge q]$$

$$(4) ((p \wedge q) \Rightarrow r) \Rightarrow [(q \Rightarrow (p \vee r)) \Rightarrow \sim((p \wedge r) \Rightarrow q)]$$

۵- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $3x^2 - 12x - a = 0$  و  $2\alpha^2 + \beta^2 - 4\alpha = 7$  باشد، مقدار  $a$  چند برابر ریشه بزرگ‌تر معادله است؟ آزمون ۶

۱) ۳      ۲)  $-3$       ۳) ۹      ۴)  $-9$





۶- مجموع ریشه‌های معادله  $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(2-x)^2} = \frac{40}{9}$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۴ (۴) ۴/۵

۷- نقطه  $(3, -6)$  یکی از رئوس متوازی‌الاضلاع است که دو ضلع آن منطبق بر خطوط  $x - 3y = 4$  و  $x + 4y = -3$  هستند. بیشترین

فاصله وسط قطر با اضلاع کدام است؟

- (۱)  $\frac{19}{2\sqrt{10}}$  (۲)  $\frac{19}{\sqrt{10}}$  (۳)  $\frac{\sqrt{65}}{2}$  (۴)  $\frac{\sqrt{65}}{\sqrt{2}}$

۸- وارون تابع  $f(x) = \sqrt{x} \sqrt{mx-1}$  در دامنه محدود، خط  $5y - 10x = 12$  را در نقطه‌ای به عرض  $7/2$  قطع می‌کند. مقدار  $f(\frac{4}{m})$

کدام است؟

- (۱)  $2\sqrt{3}$  (۲)  $4\sqrt{3}$  (۳)  $4\sqrt{15}$  (۴)  $2\sqrt{15}$

۹- مقداری از یک عنصر موجود است. اگر عنصر در هر هفته  $12/5$  درصد از جرم باقی‌مانده را از دست بدهد، پس از چند روز،  $1/4$  از جرم

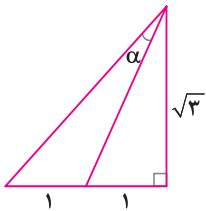
عناصر باقی خواهد ماند؟ ( $\log_2 3 = 0/6$  و  $\log_2 3 = 1/6$ )

آزمون ۸

- (۱) ۸ (۲) ۲۸ (۳) ۵۶ (۴) ۱۲۶

۱۰- در شکل زیر، مقدار  $\tan \alpha$  کدام است؟

آزمون ۲ و ۸



(۱)  $\frac{1}{5\sqrt{3}}$

(۲)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴)  $\frac{\sqrt{3}}{5}$

۱۱- در یک مثلث، زاویه بین دو ضلع با اندازه‌های ۵ و ۱۲ برابر  $\alpha$  است. اگر مساحت این مثلث ۱۵ باشد، اختلاف بیشترین و کمترین مقدار

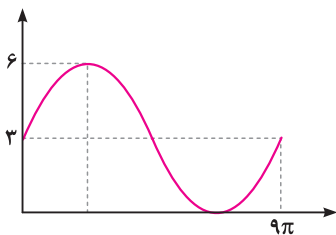
آزمون ۲

$\alpha$  کدام است؟

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

آزمون ۱۱

۱۲- اگر شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = \frac{2}{a} - \frac{b}{1 + \tan^2(cx - \frac{3\pi}{4})}$  باشد، مقدار  $f(\frac{3\pi}{4})$  کدام است؟



(۱) ۴

(۲) ۴/۵

(۳) ۴/۷۵

(۴) ۵



دفترچه

۲ از ۲

۱۴۰۲/۰۴/۱۴

صبح چهارشنبه

# آزمون خارج ۱۴۰۲

رشته علوم ریاضی و فنی

۶۵ سؤال (ردیف ۴۱ تا ۱۰۵)

تعداد پرسش‌های دفترچه



۷۵ دقیقه

مدت پاسخ‌گویی به پرسش‌ها



ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

مباحث آزمون



فیزیک ■■

۴۱- طول یک میله فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن را  $50^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم، ۳ میلی متر بر طولش اضافه شود؟ ( $\alpha = 1/2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ )

- آزمون ۴۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۴۲- اگر  $^{238}_{92}\text{U}$  واپاشی  $\alpha$  انجام دهد، کدام هسته، حاصل این واپاشی خواهد بود؟

- آزمون ۷۳ (۱)  $^{235}_{92}\text{U}$  (۲)  $^{231}_{91}\text{Pa}$  (۳)  $^{234}_{90}\text{Th}$  (۴)  $^{232}_{90}\text{Th}$

۴۳- در شکل زیر، الکترونی به صورت درونسو وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می شود. در این لحظه، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون به کدام جهت است؟

آزمون ۵۳



(۱) ←  
(۲) →  
(۳) ↑  
(۴) ↓

۴۴- برای آن که تندی اسکی بازی از صفر به  $V_1$  برسد، باید کل کار انجام شده روی آن  $120\text{J}$  شود. اگر تندی اسکی باز از  $V_1$  به  $4V_1$  برسد، در این مرحله کل کار انجام شده روی آن چند ژول است؟

- آزمون ۴۲ (۱) ۳۶۰ (۲) ۹۶۰ (۳) ۱۹۲۰ (۴) ۱۸۰۰

۴۵-  $600\text{g}$  گرم آب  $20^{\circ}\text{C}$  درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن  $400\text{g}$  گرم آب  $80^{\circ}\text{C}$  می ریزیم. اگر دمای تعادل به  $36^{\circ}\text{C}$  برسد و از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ )

- آزمون ۴۴ (۱) ۱۸۰۰ (۲) ۲۱۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۲۰۰

۴۶- متحرکی در مبدأ زمان با سرعت ثابت  $\vec{v} = (8 \frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$  از مبدأ محور می گذرد. در همان لحظه متحرک دیگری از مکان  $x = 7\text{m}$  از حال سکون با شتاب ثابت  $\vec{a} = (2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})\vec{i}$  حرکت می کند. فاصله بین این دو متحرک چند بار ۵ متر می شود؟

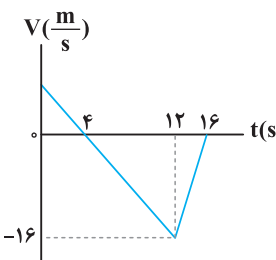
- آزمون ۵۵ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۷- گلوله A از ارتفاع  $130\text{m}$  متری زمین رها می شود. ۲ ثانیه بعد، گلوله B از همان نقطه رها می شود. ۵ ثانیه بعد از حرکت گلوله A، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

- آزمون ۵۵ (۱) ۶۰ (۲) ۶۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

۴۸- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می کند. تندی متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 3\text{s}$  تا  $t_2 = 13\text{s}$  چند متر بر ثانیه است؟

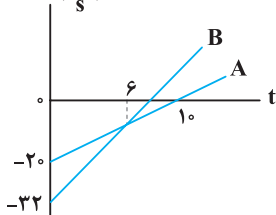
آزمون ۵۵



(۱) ۷/۹ (۲) ۷/۷ (۳) ۸/۳ (۴) ۸/۱

۴۹- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که در مبدأ زمان از مبدأ محور می گذرند. در بازه زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می کنند، فاصله بین آن ها چگونه تغییر می کند؟

آزمون ۵۵



(۱) ۸ متر کاهش می یابد.  
(۲) ۸ متر افزایش می یابد.  
(۳) ۱۲ متر افزایش می یابد.  
(۴) ۱۲ متر کاهش می یابد.



۵۰- گلوله‌ای به جرم ۵۰ گرم روی سطح افقی، مسیر دایره‌ای به شعاع ۲ متر را هر ۱/۵۷s یک دور می‌زند. شتاب مرکزگرای گلوله چند متر بر مربع ثانیه است و اندازه تغییر تکانه آن در مدت نصف دوره، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

آزمون ۶۰

- (۱) ۳۲ و ۰/۴ (۲) ۳۲ و ۰/۸ (۳) ۱۶ و ۰/۴ (۴) ۱۶ و ۰/۸

۵۱- فنری به طول ۴۲cm را به سقف آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنه ۳ کیلوگرمی آویزان می‌کنیم. اگر ثابت فنر  $400 \frac{N}{m}$  باشد و آسانسور با شتاب ثابت رو به پایین  $2 \frac{m}{s^2}$  در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

آزمون ۶۰

- (۱) ۴۹ (۲) ۵۱ (۳) ۴۸ (۴) ۴۶

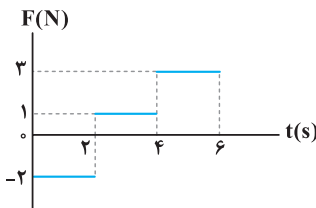
۵۲- در شکل زیر، طول اولیه فنر ۴۰cm و ثابت فنر  $400 \frac{N}{m}$  است و جسم در حال سکون است. نیروی F را به آرامی افزایش می‌دهیم، وقتی طول فنر به ۴۷/۵cm می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را همان ۴۷/۵cm نگه داریم (نیروی F ثابت بماند)، جسم با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟

آزمون ۶۰



- (۱)  $\frac{6}{5}$  (۲)  $\frac{5}{4}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۵۳- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۵۰۰ گرم که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط جسم در بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 5s$  در SI چقدر است؟



آزمون ۶۰

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴) ۳

۵۴- بسامد اصلی یک تار ویولن به طول ۲۰cm برابر ۵۰۰Hz است. طول موج امواج صوتی گسیل شده توسط تار، چند سانتی‌متر است؟ (سرعت صوت را در هوا  $340 \frac{m}{s}$  بگیرید.)

آزمون ۶۸

- (۱) ۸۰ (۲) ۶۸ (۳) ۴۰ (۴) ۳۴

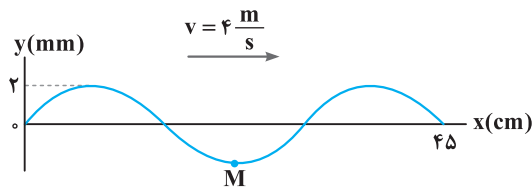
۵۵- دو بسامد تشدید متوالی یک تار دوانتها ثابت، ۲۴۰ هرتز و ۲۸۰ هرتز است. کدام بسامد بر حسب هرتز، از بسامدهای تشدید این تار نیست؟

آزمون ۶۸

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۳۲۰

۵۶- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد. تندی متوسط نقطه M از لحظه  $t_1 = 0s$  تا لحظه  $t_2 = 0.05s$  چند متر بر ثانیه است؟

آزمون ۶۴



- (۱) ۰/۰۵ (۲) ۰/۰۶ (۳) ۰/۰۸ (۴) ۰/۱۰

۵۷- اگر تراز شدت صوت A، ۱۱/۵ دسی بل بیشتر از تراز شدت صوت B باشد، در آن مکان، شدت صوت A چند برابر شدت صوت B است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

آزمون ۶۴

- (۱)  $\sqrt{23}$  (۲)  $10\sqrt{23}$  (۳)  $10\sqrt{2}$  (۴)  $10\sqrt{3}$

۵۸- وزنه‌ای به جرم ۱۰۰ گرم با بسامد ۲۰ هرتز روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه‌اش شود، انرژی جنبشی آن به  $0.1\pi^2 J$  می‌رسد. معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

آزمون ۶۴

- (۱)  $x = 0.05 \cos 40\pi t$  (۲)  $x = 0.05 \cos 20\pi t$  (۳)  $x = 0.02 \cos 40\pi t$  (۴)  $x = 0.02 \cos 20\pi t$



۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴

دور دنیا

۵۹- در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار  $n'$  برسد،  $1600$  نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از

آزمون ۷۱

طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و  $n'$  چقدر است؟  $R = 0.01(nm)^{-1}$

- (۱) فرابنفش - ۴ (۲) فرابنفش - ۲ (۳) فرورسرخ - ۴ (۴) فرورسرخ - ۲

۶۰- اگر یک چشمه لیزر با توان  $0.3$  میلی‌وات نوری با طول موج  $663$  نانومتر تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل

آزمون ۷۱

می‌شود؟  $(h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

- (۱)  $3 \times 10^{15}$  (۲)  $10^{15}$  (۳)  $5 \times 10^{13}$  (۴)  $10^{13}$

آزمون ۷۳

۶۱- نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها .....

(۱) با مربع فاصله بین دو نوکلئون نسبت عکس دارد.

(۲) متناسب با تعداد نوکلئون‌های هسته، افزایش می‌یابد.

(۳) کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

(۴) بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه است.

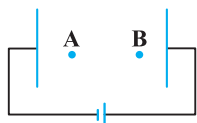
۶۲- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک خازن  $25$  میکروفارادی را  $20$  درصد افزایش می‌دهیم و  $50$  میکروکولن بر بار الکتریکی ذخیره شده

آزمون ۴۷

در آن اضافه می‌شود. در این شرایط، انرژی خازن چند میلی‌ژول می‌شود؟

- (۱)  $360$  (۲)  $3/6$  (۳)  $180$  (۴)  $1/8$

۶۳- در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه  $10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  است. یک پروتون را از نقطه A با تندی اولیه



$2 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌کنیم و پروتون در نقطه B متوقف می‌شود. حال اگر

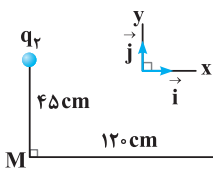
جای پایانه‌های باتری را عوض کنیم و پروتون را با همان تندی قبلی از A به سمت نقطه B پرتاب کنیم، تندی

آن در نقطه B چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (از وزن پروتون و مقاومت هوا صرف‌نظر شود).

- (۱)  $2\sqrt{2} \times 10^4$  (۲)  $\frac{1}{2} \times 10^4$  (۳)  $\sqrt{2} \times 10^4$  (۴)  $4 \times 10^4$

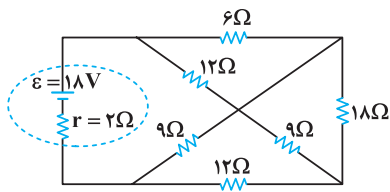
۶۴- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه M در SI به صورت

$\vec{E} = 4/5 \times 10^5 \vec{i} - 8 \times 10^5 \vec{j}$  است.  $\frac{q_1}{q_2}$  چقدر است؟



- (۱)  $-8$  (۲)  $-4$  (۳)  $8$  (۴)  $4$

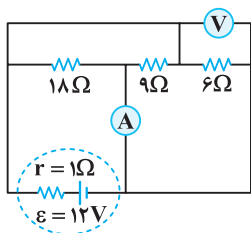
۶۵- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟



- (۱)  $17$  (۲)  $16$  (۳)  $15$  (۴)  $14$

آزمون ۵۰

۶۶- در مدار شکل زیر، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شوند).



- (۱)  $1/5$  (۲)  $3$  (۳)  $12/5$  (۴)  $12/7$



## فهرست

شیمی	فیزیک	ریاضی	
۱۷	۱۳	۶	کنکور داخل تیر ۱۴۰۲
۳۵	۲۹	۲۳	کنکور خارج تیر ۱۴۰۲
۵۲	۴۶	۴۰	کنکور دی ۱۴۰۱
۶۷	۶۲	۵۷	کنکور مجدد آذر ۱۴۰۱
۸۲	۷۹	۷۲	کنکور داخل تیر ۱۴۰۱
۹۷	۹۲	۸۷	کنکور خارج تیر ۱۴۰۱
۱۱۳	۱۰۸	۱۰۱	کنکور داخل ۱۴۰۰
۱۳۰	۱۲۵	۱۱۹	کنکور خارج ۱۴۰۰
۱۴۶	۱۴۱	۱۳۶	کنکور داخل ۱۳۹۹
۱۶۱	۱۵۶	۱۵۱	کنکور خارج ۱۳۹۹
۱۷۵	۱۷۱	۱۶۶	کنکور داخل ۱۳۹۸
۱۸۹	۱۸۴	۱۸۰	کنکور خارج ۱۳۹۸

### پاسخ آزمون‌های پشتیبان





# کنکورهای داخل و خارج

## آمار و احتمال - فصل ۱

۱ ۴

چاره‌ای نداریم که تک‌تک گزینه‌ها را بررسی کنیم. اما می‌توان کمی گزینه‌ها را ساده کرد. مثلاً در گزینه‌های ۱ و ۲ می‌دانیم  $p \vee \sim p$  است، پس:

$$1 \quad (q \Rightarrow (p \vee r)) \Rightarrow (\sim q \wedge r)$$

$$2 \quad (r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow (q \wedge \sim r)$$

در همین دو گزینه واضح است که  $q$  به  $r$  و  $r$  به  $q$  تبدیل شده پس کافی است سطرهای  $q$  و  $r$  هم‌ارز نیستند را انتخاب کنیم مثلاً سطر دوم

جدول. بنابراین داریم:  $\checkmark$   $n \equiv n \Rightarrow (n \wedge n) \Rightarrow (n \Rightarrow n)$

$$2 \quad \times \quad d \Rightarrow d \Rightarrow (d \wedge d) \Rightarrow (d \Rightarrow d)$$

بنابراین گزینه ۲ حتماً هم‌ارز منطقی  $X$  نیست. حال به کمک سطر دوم جدول گزینه‌های ۳ و ۴ را بررسی می‌کنیم:

$$3 \quad \times \quad d \Rightarrow n \Rightarrow n \equiv [d \Rightarrow (n \wedge d)] \Rightarrow (n \wedge d) \Rightarrow (d \Rightarrow d)$$

پس گزینه ۳ هم نمی‌تواند هم‌ارز  $X$  باشد. حال در گزینه ۴ داریم:

$$4 \quad [d \wedge (n \wedge n) \Rightarrow (d \Rightarrow n)] \Rightarrow (n \Rightarrow d)$$

$$\times \quad d \Rightarrow d \Rightarrow [d \wedge (n \Rightarrow n)] \Rightarrow (n \Rightarrow d)$$

بنابراین گزینه ۴ نیز جواب تست نمی‌باشد. پس گزاره مرکب گزینه ۲ هم‌ارز منطقی  $X$  است.

## حسابان (۱) - فصل ۱

۴ ۵

چون  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های متمایز معادله  $ax^2 - ax - b = 0$  و  $40\beta^2 + 20\alpha^2 - 20\beta = 17$  می‌باشد داریم:

$$20\beta^2 + 20\alpha^2 + 20\beta^2 - 20\beta = 17 \Rightarrow 20(\alpha^2 + \beta^2) + 20(\beta^2 - \beta) = 17$$

از طرفی داریم:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = 1 - 2\left(-\frac{b}{a}\right) = 1 + \frac{2b}{a}$$

می‌دانیم ریشه معادله در معادله صدق می‌کند، پس:

$$a\beta^2 - a\beta - b = 0 \Rightarrow a(\beta^2 - \beta) = b \Rightarrow \beta^2 - \beta = \frac{b}{a}$$

حال می‌توان گفت:

$$20(\alpha^2 + \beta^2) + 20(\beta^2 - \beta) = 17 \Rightarrow 20\left(1 + \frac{2b}{a}\right) + 20\left(\frac{b}{a}\right) = 17$$

$$\Rightarrow 20 + 40\frac{b}{a} + \frac{20b}{a} = 17 \Rightarrow \frac{60b}{a} = -3 \Rightarrow \frac{b}{a} = -\frac{1}{20}$$

اختلاف ریشه‌های معادله برابر  $\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$  می‌باشد، پس:

$$\frac{\sqrt{a^2 + 4ab}}{|a|} = \frac{|a| \times \sqrt{1 + \frac{4b}{a}}}{|a|} = \sqrt{1 + \frac{4b}{a}} = \sqrt{1 + 4\left(-\frac{1}{20}\right)}$$

$$= \sqrt{1 - \frac{1}{5}} = \sqrt{\frac{4}{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

## حسابان (۱) - فصل ۱

۳ ۶

ابتدا معادله را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$\frac{(1-x)^2 + x^2}{x^2(1-x)^2} = \frac{160}{9} \Rightarrow \frac{2x^2 - 2x + 1}{(x-x^2)^2} = \frac{160}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{-2(x-x^2) + 1}{(x-x^2)^2} = \frac{160}{9}$$

## ریاضی

پاسخ تیر ۱۴۰۲



۲ ۱

## ریاضی (۱) - فصل ۱

وقتی جملات یک دنباله هندسی را نصف می‌کنیم، دنباله حاصل باز هم دنباله هندسی است که فقط قدرنسبت آن نصف می‌شود. چون دنباله هندسی حاصل، دنباله حسابی نیز می‌باشد پس جملات دنباله با هم برابرند و این یعنی  $r = 1$  و  $d = 0$  می‌باشد، پس  $r + d$  برابر  $1 + 0 = 1$  است.

## ریاضی (۱) - فصل ۴

۳ ۲

چون نقاط  $A(3, y)$  و  $B(-5, y)$  دو نقطه هم‌عرض سهمی هستند، پس طول رأس سهمی برابر است با:

$$x_S = \frac{-5+3}{2} = \frac{-2}{2} = -1$$

بنابراین  $S(-1, 1)$  بوده و معادله سهمی به صورت زیر است:

$$y = a(x+1)^2 + 1$$

از طرفی گفته شده صفرهای سهمی  $\alpha$  و  $\beta$  هستند و  $\alpha^2 + \beta^2 = 5$  می‌باشد. پس:

$$\alpha^2 + \beta^2 = 5 \Rightarrow (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 5$$

می‌دانیم  $x_S = \frac{\alpha + \beta}{2} = -1$  است، پس  $\alpha + \beta = 2(-1) = -2$  می‌باشد و داریم:

$$(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 5 \Rightarrow 4 - 2\alpha\beta = 5 \Rightarrow \alpha\beta = -\frac{1}{2}$$

بنابراین داریم:

$$y = a(x+1)^2 + 1 \Rightarrow y = ax^2 + 2ax + a + 1$$

$$\alpha\beta = -\frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\frac{a+1}{a} = -\frac{1}{2} \Rightarrow 2a+2 = -a \Rightarrow 3a = -2 \Rightarrow a = -\frac{2}{3}}$$

حال نقطه تلاقی سهمی با محور  $y$ ها را به دست می‌آوریم:

$$y = -\frac{2}{3}(x+1)^2 + 1 \xrightarrow{x=0} y = -\frac{2}{3} + 1 = \frac{1}{3}$$

## آمار و احتمال - فصل ۱

۲ ۳

چون  $A \times B = B \times A$  می‌باشد، پس  $A = B$  است. بنابراین  $\sqrt{d} = 6$  می‌باشد. از طرفی واضح است مقادیری که برای  $a$  و  $c$  به دست می‌آیند، صحیح هستند و برای آن که  $a + b + c$  برابر عدد صحیح ۹ بشود باید  $b$  نیز صحیح باشد، پس:

$$\begin{cases} 2b+1=5 \Rightarrow b=2 \\ a-2=-1 \Rightarrow a=1 \Rightarrow a+b+c=1+2+6=9 \checkmark \\ c=6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2b+1=5 \Rightarrow b=2 \\ a-2=6 \Rightarrow a=8 \Rightarrow a+b+c=8+2+(-1)=9 \checkmark \\ c=-1 \Rightarrow c=-1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2b+1=-1 \Rightarrow b=-1 \\ a-2=5 \Rightarrow a=7 \Rightarrow a+b+c=7+(-1)+6=12 \times \\ c=6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2b+1=-1 \Rightarrow b=-1 \\ a-2=6 \Rightarrow a=8 \Rightarrow a+b+c=8+(-1)+5=12 \times \\ c=5 \end{cases}$$

واضح است که  $2b+1$  اگر برابر ۶ باشد، مقدار  $b$  غیر صحیح می‌شود. بنابراین در دو حالت مقدار  $a+b+c=9$  است.

از طرفی با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$\begin{cases} \log_2 5 = 2/4 \Rightarrow \log_5 2 = \frac{1}{24} = \frac{5}{12} \\ \log_3 5 = 1/4 \Rightarrow \log_5 3 = \frac{1}{14} = \frac{5}{7} \end{cases}$$

پس مقدار  $t$  برحسب ساعت برابر است با:

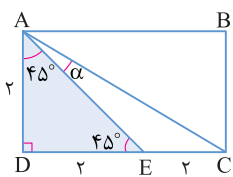
$$\begin{aligned} t(3 \log_5 2 - 2 \log_5 3) &= -(\log_5 3 + \log_5 2) \\ \Rightarrow t \left( \frac{15}{12} - \frac{10}{7} \right) &= - \left( \frac{5}{7} + \frac{5}{12} \right) \Rightarrow t \times \frac{-15}{84} = -\frac{95}{84} \\ \Rightarrow t &= \frac{95}{15} = \frac{19}{3} \end{aligned}$$

بنابراین مدت زمان لازم برحسب دقیقه برابر  $380 = \frac{19}{3} \times 60$  می‌باشد.



حسابان (۱) - فصل ۴

۱۰ ۲



**روش اول** در شکل زیر، مثلث رنگی

قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین است، پس زوایای حاده آن  $45^\circ$  هستند. از طرفی

در مثلث قائم‌الزاویه ADC داریم:

$$\tan(\alpha + 45^\circ) = \frac{CD}{AD} = \frac{4}{2} = 2$$

حال می‌توان گفت:

$$\begin{aligned} \tan(\alpha + 45^\circ) = 2 &\Rightarrow \frac{\tan \alpha + \tan 45^\circ}{1 - \tan \alpha \tan 45^\circ} = 2 \\ \Rightarrow \frac{\tan \alpha + 1}{1 - \tan \alpha} = 2 &\Rightarrow \tan \alpha + 1 = 2 - 2 \tan \alpha \\ \Rightarrow 3 \tan \alpha = 1 &\Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{3} \Rightarrow \cot \alpha = 3 \end{aligned}$$

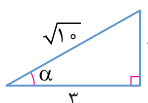
**روش دوم** مساحت مثلث EAC برابر است با:

$$S_{EAC} = 8 - \frac{1}{2} \times 2 \times 2 - \frac{1}{2} \times 4 \times 2 = 2$$

از طرفی داریم:

$$S = \frac{1}{2} AE \times AC \times \sin \alpha \Rightarrow 2 = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{2} \times \sqrt{20} \times \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$$



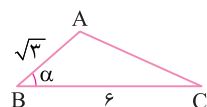
$$\Rightarrow \cot \alpha = \frac{3}{1} = 3$$

دقت کنید طول AE و AC به کمک قضیه فیثاغورس به دست می‌آید.



حسابان (۱) - فصل ۴

۱۱ ۱



با توجه به شکل زیر و این‌که مساحت

مثلث  $4/5$  است داریم:

$$S = \frac{1}{2} \times BA \times BC \times \sin \alpha \Rightarrow 4/5 = \frac{1}{2} \times \sqrt{3} \times 6 \times \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{4/5}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 60^\circ \\ \alpha = 120^\circ \end{cases}$$

بنابراین بیشترین مقدار  $\alpha$ ، دو برابر کم‌ترین مقدار  $\alpha$  است.

حال با فرض  $x - x^2 = t$  داریم:

$$\frac{-2t+1}{t^2} = \frac{160}{9} \Rightarrow 160t^2 + 18t - 9 = 0$$

برای حل معادله فوق داریم:

$$t^2 + 18t - 9 \times 160 = 0 \Rightarrow (t+48)(t-30) = 0 \Rightarrow t = -48, t = 30$$

بنابراین ریشه‌های معادله  $160t^2 + 18t - 9 = 0$  برابر  $\frac{30}{160}$  و  $-\frac{48}{160}$  می‌باشد

و داریم:

$$t = -\frac{48}{160} = -\frac{3}{10} \Rightarrow x - x^2 = -\frac{3}{10} \Rightarrow 10x^2 - 10x - 3 = 0 \Rightarrow S_1 = 1$$

$$t = \frac{30}{160} = \frac{3}{16} \Rightarrow x - x^2 = \frac{3}{16} \Rightarrow 16x^2 - 16x + 3 = 0 \Rightarrow S_2 = 1$$

پس مجموع ریشه‌های معادله برابر  $2 = 1 + 1$  می‌باشد.



حسابان (۱) - فصل ۱

۷ ۱

خطوط  $x - 4y = 5$  و  $4x + y = 3$  بر هم عمودند، چون شیب آن‌ها قرینه و عکس هم می‌باشد، پس دو ضلع مجاور مستطیل هستند، از طرفی

$A(4/5, 2)$  در معادله هیچ کدام از

اضلاع صدق نمی‌کند، پس نحوه قرارگیری

آن‌ها به صورت زیر است:

بیشترین فاصله وسط قطر از اضلاع برابر

نصف طول مستطیل می‌باشد، پس:

$$AH = \frac{|4(4/5) + 2 - 3|}{\sqrt{16+1}} = \frac{17}{\sqrt{17}} = \sqrt{17}$$

$$AH' = \frac{|4/5 - 4(2) - 5|}{\sqrt{16+1}} = \frac{8/5}{\sqrt{17}} = \frac{\sqrt{17}}{2}$$

بنابراین بیشترین فاصله وسط قطر از اضلاع برابر  $\frac{AH}{2} = \frac{\sqrt{17}}{2}$  می‌باشد.



حسابان (۱) - فصل ۲

۸ ۴

ابتدا طول نقطه تلاقی  $f^{-1}(x)$  و خط  $y = 12 - x$  را به دست می‌آوریم:

$$y = 12 - x \xrightarrow{y=10} 10 = 12 - x \Rightarrow x = 2 \Rightarrow f^{-1}(2) = 10$$

$$\Rightarrow f(10) = 2$$

حال مقدار  $m$  را به دست می‌آوریم:

$$f(10) = 2 \Rightarrow \sqrt{10 - 2\sqrt{10}m - 1} = 2 \Rightarrow \sqrt{10m - 1} = 3$$

$$\Rightarrow 10m - 1 = 9 \Rightarrow 10m = 10 \Rightarrow m = 1$$

بنابراین مقدار  $f(m+4)$  برابر است با:

$$f(5) = \sqrt{5 - 2\sqrt{5} - 1} = \sqrt{5 - 4} = 1$$



حسابان (۱) - فصل ۳

۹ ۱

تابع جرم عنصر به صورت  $f(t) = m_0 \left(\frac{1}{9}\right)^t$  می‌باشد. حال داریم:

$$\frac{1}{6} m_0 = m_0 \left(\frac{1}{9}\right)^t \Rightarrow \left(\frac{1}{9}\right)^t = \frac{1}{6}$$

حال با توجه به لگاریتم‌های داده شده از طرفین معادله فوق، لگاریتم

مبنای ۵ می‌گیریم:

$$\log_5 \left(\frac{1}{9}\right)^t = \log_5 \frac{1}{6} \Rightarrow t(\log_5 \left(\frac{1}{9}\right)) = \log_5 \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow t(\log_5 8 - \log_5 9) = -\log_5 6$$