



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۳  
۲۳ اسفند ۱۴۰۱

## پرسشنامه

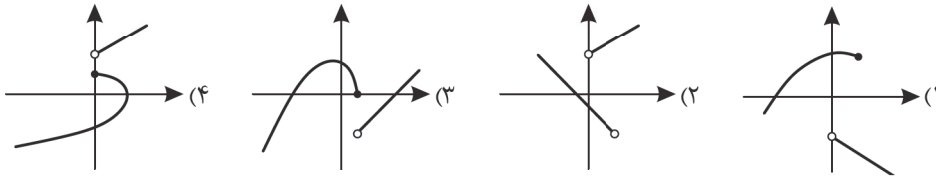
### اختصاصی ریاضی - فیزیک

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از سؤال	تا سؤال	محتوای آزمون	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی (۱)	۲۵	۱	۲۵	فصل ۵ و فصل ۶ تا انتهای درس دوم (صفحه ۹۴ تا ۱۲۲)	۴۰ دقیقه
۲	هندسه (۱)	۱۰	۲۶	۳۵	فصل ۳ تا ابتدای نقاط شبکه‌ای و مساحت (صفحه ۵۳ تا ۶۹)	۱۵ دقیقه
۳	فیزیک (۱)	۲۵	۳۶	۶۰	فصل ۴ تا ابتدای قوانین گازها (صفحه ۸۳ تا ۱۱۷)	۳۵ دقیقه
۴	شیمی (۱)	۱۵	۶۱	۷۵	فصل ۲ از ابتدای شیمی سبز و فصل ۳ تا ابتدای آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟ (صفحه ۷۰ تا ۱۰۰)	۱۵ دقیقه
	تعداد کل سؤال:	۷۵			مدت پاسخ‌گویی:	۱۰۵ دقیقه

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



۱. کدام نمودار، یک تابع را نمایش می‌دهد؟



۲. اگر رابطه  $f = \{(a, x+y), (b, -y), (a, 1), (b, 2x-y)\}$  تابع باشد، مقدار عبارت  $3x+2y$  کدام است؟ ( $a \neq b$ )

- (۱) صفر (۲) ۱۲ (۳) ۱ (۴) -۱۲

۳. طول یک مستطیل از  $k$  برابر عرض آن  $2$  واحد بیشتر است. اگر رابطه ریاضی که محیط این مستطیل را بر حسب تابعی از عرض آن بیان می‌کند به صورت  $f(x) = 9x + 4$  باشد، که در آن  $x$  عرض مستطیل است، مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴/۵ (۳) ۴ (۴) ۳/۵

۴. اگر برد تابع  $f = \{(2x+y, x+4y+3), (xy, 2x-y-5)\}$  مجموعه  $\{2\}$  باشد، دامنه این تابع کدام است؟

- (۱)  $\{5, -3\}$  (۲)  $\{-5, 3\}$  (۳)  $\{5, 3\}$  (۴)  $\{-5, -3\}$

۵. در تابع خطی  $f$  داریم:  $f(1) = 1$  و  $f(2) = -3$ . اگر دامنه این تابع  $[-3, 3]$  باشد، برد این تابع کدام است؟

- (۱)  $\mathbb{R}$  (۲)  $[-3, 3]$  (۳)  $[-7, 17]$  (۴)  $[-7, 17]$

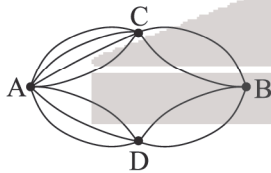
۶. با توجه به تابع  $f(x) = \begin{cases} 3x+1 & ; x < -2 \\ -x^2 & ; -2 \leq x < 3 \\ \frac{x}{2} - 3 & ; x \geq 3 \end{cases}$  حاصل  $f(x) = f(2) \times f(4) - f(-5)$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{235}{2}$  (۲) ۱۸ (۳) ۱۰ (۴)  $\frac{213}{2}$

۷. برد تابع  $f(x) = x^2 - 6x + 1$  کدام است؟

- (۱)  $[3, +\infty)$  (۲)  $[-10, +\infty)$  (۳)  $[-8, +\infty)$  (۴)  $[-6, +\infty)$

۸. طبق نقشه زیر به چند حالت می‌توانیم از شهر  $A$  به شهر  $B$  برویم و دوباره به شهر  $A$  برگردیم به طوری که در مسیر رفت و برگشت، فقط از یکی از دو شهر  $C$  یا  $D$  عبور کنیم و از مسیر بین هر دو شهر، از مسیری که رفته‌ایم، بازنگردیم؟



(۱) ۴۸

(۲) ۳۶

(۳) ۲۴

(۴) ۱۲

۹. با ارقام ۰، ۱، ۲، ۴، ۵ و ۶ چند عدد چهاررقمی زوج با ارقام غیر تکراری می‌توان نوشت؟

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۲۰۴ (۳) ۱۹۲ (۴) ۱۵۶

۱۰. از بین تعدادی کتاب مختلف می‌خواهیم دو کتاب را انتخاب کنیم و در قفسه‌ای بچینیم. اگر تعداد حالت‌های مختلف برای این کار ۲۱۰ تا باشد، تعداد کتاب‌ها چقدر است؟

- (۱) ۷ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۲

۱۱. با حروف عبارت «چراغ سبز» چند کلمه ۷ حرفی می‌توان نوشت که حروف «ب» و «ز» در کنار هم آمده باشند؟

- (۱)  $2!5!$  (۲)  $2!6!$  (۳)  $5!$  (۴)  $6!$

۱۲. اگر  $f(x) = (2a-3)x^2 + 5x + 3a - b$  یک تابع خطی باشد که از نقطه  $(-1, 4)$  می‌گذرد، تابع  $f$  کدام نقطه نمی‌گذرد؟

- (۱)  $(-2, -1)$  (۲)  $(-3, -6)$  (۳)  $(4, 29)$  (۴)  $(1, 19)$



محل انجام محاسبات

۱۳. اگر دامنه توابع  $f(x) = \frac{3-x^2}{3-x}$  و  $g(x) = \frac{5x+1}{x^2+ax+b}$  با هم برابر باشند، برد تابع  $h(x) = ax^2 + bx + 3$  کدام است؟

- (۱)  $[\frac{3}{4}, +\infty)$  (۲)  $(-\infty, \frac{3}{4}]$  (۳)  $[\frac{5}{8}, +\infty)$  (۴)  $(-\infty, \frac{5}{8}]$

۱۴. ۴ کتاب ریاضی متفاوت و چند کتاب فیزیک متفاوت را طوری کنار هم چیده‌ایم که کتاب‌های ریاضی کنار هم و کتاب‌های فیزیک نیز کنار هم قرار گرفته‌اند. اگر تعداد حالات ممکن ۲۸۸ حالت باشد، تعداد کتاب‌های فیزیک کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۱۵. حاصل عبارت  $\frac{(n+1)!}{n!} - \frac{n!}{(n+1)!}$  به ازای  $n = 1401$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1402}{1403}$  (۲)  $\frac{1403}{1402}$  (۳)  $\frac{1403 \times 1401}{1402}$  (۴)  $\frac{1402}{1403 \times 1401}$

۱۶. اگر  $f = \{(2, -1), (-1, 3-a^2), (-1, 2), (2, 2-a-b)\}$  یک تابع باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟

- (۱)  $a-b = -1$  (۲)  $a \times b = -4$  (۳)  $a+b = 3$  (۴)  $b = 2a$

۱۷. دامنه تابع  $f(x) = \frac{3x^2 - 5x}{ax^3 - 5x^2 + 2x}$  به صورت  $\mathbb{R} - \{0, 1, \frac{2}{3}\}$  می‌باشد. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $f(-1) = \frac{-4}{5}$  (۲)  $f(-2) = \frac{11}{24}$  (۳)  $f(2) = \frac{-1}{4}$  (۴)  $f(3) = \frac{4}{7}$

۱۸. در تابع  $f(x) = \begin{cases} 4a-1 & x \geq \sqrt{11} \\ 2a-3 & x \leq \sqrt{11} \end{cases}$  حاصل  $f(a^3 + \sqrt[3]{a-1})$  کدام است؟

- (۱) -۵ (۲)  $-1 + \sqrt{-2}$  (۳) -۳ (۴) -۱

۱۹. با حروف کلمه «پرتقال» چند کلمه ۶ حرفی می‌توان ساخت که با «الف» شروع شود و با حرف «ر» خاتمه یابد؟

- (۱) ۷۲۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۴۸ (۴) ۲۴

۲۰. اگر  $f(x) = \begin{cases} 3x+2 & x > 0 \\ 4x+5 & x < 0 \end{cases}$  و بدانیم  $f(\sqrt{a-1}) = 13$  آنگاه  $a$  کدام است؟

- (۱) ۹ (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{196}{9}$  (۴)  $\frac{9}{196}$

۲۱. اگر  $P(9, r) = 504$  باشد، حاصل  $P(6, r)$  کدام است؟

- (۱) ۳! (۲) ۴! (۳) ۵! (۴) ۶!

۲۲. رمز یک گاوصندوق از یک عدد ۳ رقمی تشکیل شده است. اگر بدانیم عدد رمز بزرگ‌تر از ۳۰۰ و زوج می‌باشد و همچنین امتحان کردن هر رمز ۱۰ ثانیه زمان لازم دارد، برای باز کردن این گاوصندوق حداکثر چند ثانیه زمان لازم داریم؟

- (۱) ۲۷۰۰ (۲) ۳۰۰۰ (۳) ۳۴۹۰ (۴) ۳۵۰۰

۲۳. اگر  $f(\sin x) = \frac{3\sin^2 x + 1}{2 - \sin^2 x}$  باشد مقدار  $f(\frac{\sqrt{3}}{3})$  برابر است با:

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{0}{3}$

۲۴. اگر  $f$  تابعی همانی و  $g$  تابع ثابت باشد، به طوری که  $f(7a^2 - 2a) = 9$  و  $g(3 - 3\sin^2 x) = 7$  آنگاه حاصل  $f(\sqrt[3]{7a-8}) + g(\sqrt[3]{1-a})$  کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۱ (۴) -۱

۲۵. اگر  $f = \{(0, 3), (-2, 5), (3, -4), (-1, 2)\}$  آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $2f(-1) + f(3) = f(0)$  (۲)  $f(-1) - 2f(-2) = 2f(3)$  (۳)  $3f(-2) - f(-1) = 2f(-1)$  (۴)  $f(0) + 2f(3) = f(-2)$



هندسه

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

۲۶. در یک  $n$  ضلعی، با اضافه شدن یک ضلع، ۱۴ قطر به تعداد قطرهای آن اضافه می‌شود. اگر دو ضلع اضافه شود، چند قطر به تعداد قطرهای آن اضافه می‌شود؟

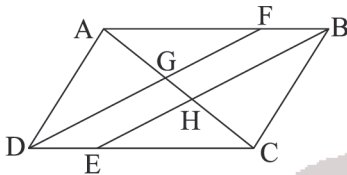
- ۲۷ (۱) ۲۸ (۲) ۲۹ (۳) ۳۰ (۴)

۲۷. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست‌اند؟

- (الف) چهارضلعی‌ای که دو قطر هم‌اندازه و عمود بر هم دارد، مربع است.  
 (ب) از تقاطع نیمسازهای داخلی یک متوازی‌الاضلاع، مستطیل پدید می‌آید.  
 (ج) چهارضلعی‌ای که دو ضلع مقابل آن موازی و دو ضلع دیگر، هم‌اندازه باشند، متوازی‌الاضلاع است.

- ۱ (۲) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۳ (۴)

۲۸. در متوازی‌الاضلاع  $ABCD$  شکل زیر،  $\frac{AF}{AB} = \frac{CE}{CD} = \frac{3}{4}$  است. حاصل  $\frac{AC}{GH}$  چقدر است؟



- ۵ (۱)  
۶ (۲)  
۷ (۳)  
۸ (۴)

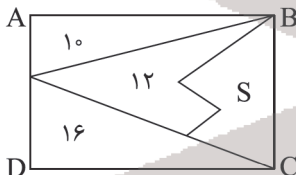
۲۹. وسط‌های اضلاع یک لوزی را متوالیاً به هم وصل می‌کنیم تا یک چهارضلعی با محیط ۲۰، حاصل شود. اگر مساحت لوزی ۳۲ واحد مربع باشد، طول ضلع آن چقدر است؟

- $\sqrt{17}$  (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳)  $2\sqrt{17}$  (۴)

۳۰. در یک مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر، نصف میانه وارد بر وتر است. کوچک‌ترین زاویه مثلث چند درجه است؟

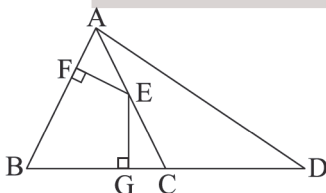
- ۱۰° (۱) ۱۵° (۲) ۲۰° (۳) ۳۰° (۴)

۳۱. در مستطیل زیر، مساحت سه ناحیه مشخص شده است. مساحت ناحیه باقیمانده (S) چقدر است؟



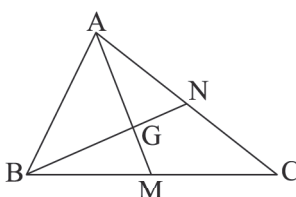
- ۱۱ (۱)  
۱۲ (۲)  
۱۳ (۳)  
۱۴ (۴)

۳۲. در شکل زیر،  $AB = BC$ ،  $EF = 2$ ،  $EG = 4$  و  $CD = 5$  است. مساحت مثلث  $ACD$  چقدر است؟



- ۱۰ (۱)  
۱۲/۵ (۲)  
۱۵ (۳)  
۱۷/۵ (۴)

۳۳. در شکل زیر، نقطه G محل هم‌رسی میانه‌هاست. مساحت چهارضلعی GMCN چند برابر مثلث  $ABG$  است؟

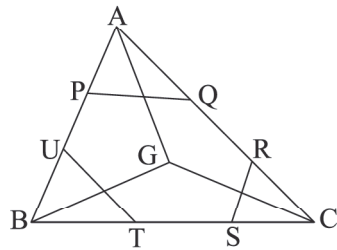


- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
 $\frac{1}{2}$  (۳)  
 $\sqrt{2}$  (۴)



محل انجام محاسبات

۳۴. در شکل زیر، نقطه  $G$  محل هم‌رسمی میانه‌های مثلث  $ABC$  است. از وسط پاره‌خط‌های  $AG$ ،  $BG$  و  $CG$  خطوطی به موازات ضلع‌های مثلث رسم شده‌اند. اگر مساحت مثلث  $ABC$  برابر  $۱۴۰۱$  باشد، مساحت شش‌ضلعی  $PQRSTU$  چقدر است؟



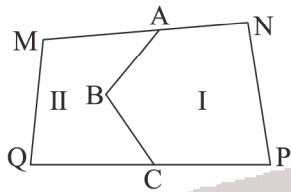
(۱) ۹۳۴

(۲)  $۷۰۰/۵$ 

(۳) ۴۶۷

(۴)  $۱۰۵۰/۷۵$ 

۳۵. در شکل زیر، دو مزرعه (I) و (II) متعلق به دو کشاورز است. از  $B$  خطی موازی  $AC$  رسم کرده تا  $PQ$  را در  $D$  قطع کند. اگر مرز  $ABC$  به مرز  $AD$  تغییر پیدا کند، مساحت مزرعه (I) چه تغییری می‌کند؟



(۱) تغییر نمی‌کند.

(۲) بیشتر می‌شود.

(۳) کمتر می‌شود.

(۴) بستگی به ابعاد زمین دارد.



۳۶. جسمی به جرم  $4 \text{ kg}$  تحت تأثیر دو نیروی هم‌راستای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  قرار می‌گیرد و تندی حرکت آن از  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به  $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  می‌رسد. اگر نیروی  $\vec{F}_1$  در خلاف جهت حرکت جسم بوده و اندازه کار آن  $10 \text{ J}$  باشد، کار نیروی  $\vec{F}_2$  در این مدت چند ژول است؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۶۰ (۴) ۴۰

۳۷. در شرایط خلأ گلوله‌ای از ارتفاع  $H$  بالای سطح زمین رها می‌شود. نسبت انرژی پتانسیل گرانشی گلوله به انرژی جنبشی آن هنگامی که در ارتفاع  $\frac{H}{3}$  از سطح زمین قرار می‌گیرد، کدام است؟ (سطح زمین مبدأ پتانسیل گرانشی فرض شود).

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

۳۸. مطابق شکل یک پمپ آب با توان خروجی  $0.5 \text{ kW}$  در مدت  $4 \text{ s}$  مقدار  $2 \text{ kg}$  آب را از عمق  $2 \text{ m}$  زیر سطح زمین با تندی  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به بالا پمپ می‌کند. اگر در ارتفاع  $H$  از سطح زمین آب با تندی  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  خارج شود و اندازه کار نیروهای اتلافی در کل مسیر برابر  $120 \text{ J}$  باشد، ارتفاع  $H$  چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



۳۹. یک بالابر الکتریکی،  $1000$  کیلوگرم بار ساکن را از عمق  $30$  متری تا ارتفاع  $10$  متری سطح زمین بالا برده به طوری که در این ارتفاع تندی بالابر برابر با  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. اگر توان خروجی بالابر  $4 \text{ kW}$  باشد، مدت زمان جابه‌جایی بار چند ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۱۱٫۲۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۲٫۵ (۴) ۲۰

۴۰. برای آنکه تندی حرکت جسمی به جرم  $m$  از  $\frac{v}{4}$  به  $v$  برسد، کار کل  $W_1$  روی آن انجام می‌شود. اگر جرم جسم را  $40$  درصد کاهش دهیم، برای آنکه تندی آن از  $v$  به  $2v$  برسد، باید کار کل  $W_2$  روی آن انجام شود. نسبت  $\frac{W_2}{W_1}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{12}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{12}{5}$

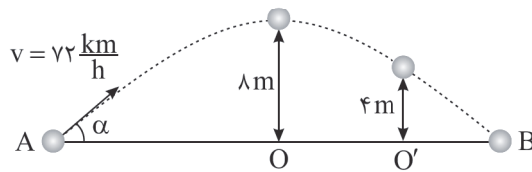
۴۱. گلوله‌ای فلزی به جرم  $4 \text{ kg}$  داخل مایعی رها می‌شود و پس از پیمودن مسافت  $2 \text{ m}$  درون مایع تندی آن به  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد. اندازه نیروی وزن گلوله چند برابر اندازه نیروی شناوری است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، از مقاومت شاره صرف‌نظر شود).

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳) ۶ (۴)  $\frac{5}{3}$



محل انجام محاسبات

۴۲. مطابق شکل، در شرایط خلأ جسمی را از نقطه A با تندی  $۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$  و با زاویه  $\alpha$  بالای سطح افقی پرتاب می کنیم، تا در نقطه B به سطح زمین برخورد کند. کمترین تندی حرکت جسم در این مسیر (AB)، چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $۸\sqrt{۵}$

(۲)  $۴\sqrt{۱۵}$

(۳) ۱۰

(۴) صفر

۴۳. نیروی جلوبر خودرویی به طور متوسط  $۲۹۸۴\text{N}$  است و خودرو در هر دقیقه به اندازه  $۳\text{km}$  در جهت نیرو جلو می رود. توان متوسط این نیرو بر حسب اسب بخار کدام است؟ ( $۱\text{hp} = ۷۴۶\text{W}$ )

(۱) ۲۰۰

(۲) ۲۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۲۰۰

۴۴. چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) اگر جسمی در حال سقوط به سمت زمین باشد، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم با تغییر انرژی جنبشی جسم برابر است.

(ب) اگر کار نیروی خالص وارد بر جسم مثبت باشد، در جابه جایی انجام شده، تندی نهایی جسم بزرگ تر از تندی اولیه آن است.

(ج) در هر سامانه، تنها بخشی از انرژی مصرفی سامانه، به انرژی مورد نظر ما تبدیل می شود.

(د) اگر در طول مسیر حرکت، نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا بر جسم اثر کنند، روی جسم کار منفی انجام می دهند و بخشی از انرژی مکانیکی جسم، به انرژی درونی جسم تبدیل می شود.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر

۴۵. با افزایش دمای یک کره فلزی توپر، شعاع آن  $۰/۰۵\%$  درصد افزایش یافته است. چگالی این کره تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می کند؟

(۱)  $۰/۱۵\%$  درصد کاهش

(۲)  $۰/۱۵\%$  درصد افزایش

(۳)  $۰/۰۵\%$  درصد کاهش

(۴)  $۰/۰۵\%$  درصد افزایش

۴۶. دمای یک گلوله سربی به قطر  $۴\text{cm}$  و جرم  $۳۵۲\text{g}$  را  $۵^\circ\text{C}$  افزایش می دهیم، چگالی آن تقریباً چند  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^۳}$  و چگونه تغییر می کند؟ ( $\alpha = ۳ \times ۱۰^{-۵} \text{K}^{-۱}$ ،  $\pi = ۳$ )

(۱)  $۱۶/۵$  - کاهش

(۲)  $۱۶/۵$  - افزایش

(۳)  $۴۹/۵$  - افزایش

(۴)  $۴۹/۵$  - کاهش

۴۷. گرمایی که دمای فلزی با ظرفیت گرمایی  $۱۵۰۰ \frac{\text{J}}{\text{K}}$  را  $۳۰^\circ\text{C}$  بالا می برد، دمای جسمی به جرم  $۵\text{kg}$  با

گرمای ویژه  $۴۵۰ \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$  را چند درجه سلسیوس بالا می برد؟

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۱۵

(۴) ۵

۴۸. گرمایی که دمای  $۱\text{kg}$  آب را  $۵۰^\circ\text{C}$  بالا می برد، چند گرم یخ  $۰^\circ\text{C}$  را ذوب می کند؟ ( $L_f = ۸۰\text{c}$ )

(۱) ۳۱۰

(۲) ۲۷۵

(۳) ۶۲۵

(۴) ۵۰۰

۴۹. کدام گزاره ها درست است؟

(الف) فرایند ذوب، عملی گرماگیر است.

(ب) افزایش فشار وارد بر هر جسم جامدی سبب افزایش نقطه ذوب آن می شود.

(ج) افزودن ناخالصی به مایع سبب افزایش نقطه جوش آن می شود.

(۱) الف و ب

(۲) الف و ج

(۳) ب و ج

(۴) هر سه



۵۰. یک مکعب فلزی به چگالی  $۸ \frac{g}{cm^3}$  با طول ضلع  $۴ cm$  دارای حفره‌ای کروی با شعاع  $۱ cm$  است. اگر

به آن  $۲۴۰ kJ$  گرما بدهیم، دمای آن چند درجه سلسیوس بالا می‌رود؟ ( $\pi = ۳$ ،  $c_{فلز} = ۴۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ )

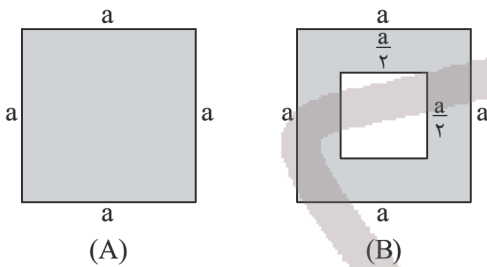
- (۱) ۲۵ (۲)  $۱۲/۵$  (۳)  $۲/۵$  (۴)  $۱/۲۵$

۵۱. برای گرم کردن  $۲۰۰ g$  آب از یک گرمکن الکتریکی غوطه‌ور در آب استفاده می‌کنیم. روی برچسب گرمکن  $۲۱۰ W$  نوشته شده است. اگر بازده گرمایی گرمکن  $۸۰\%$  باشد، برای رساندن دمای آب از  $۲۰^\circ C$  به

$۱۰۰^\circ C$  چند ثانیه زمان لازم است؟ ( $c_{آب} = ۴/۲ \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ )

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

۵۲. در شکل زیر، دو ورقه فلزی مربع شکل هم جنس با ضخامت یکسان نشان داده شده است که در ورقه B یک سوراخ مربع شکل وجود دارد. به هر دو ورقه به یک اندازه گرما می‌دهیم. انبساط سطح فلزی ورقه A چند برابر انبساط سطح فلزی ورقه B است؟



(۱)  $\frac{۲}{۴}$

(۲)  $\frac{۴}{۳}$

(۳) ۱

(۴)  $\frac{۹}{۱۶}$

۵۳. در یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی  $۴۰۰ \frac{J}{^\circ C}$ ،  $۲ kg$  آب در دمای  $۲۰^\circ C$  قرار دارد. اگر یک قطعه فلز به

جرم  $۱۰ kg$  با گرمای ویژه  $۵۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$  را درون گرماسنج بیندازیم، دمای تعادل  $۳۰^\circ C$  می‌شود. دمای اولیه

قطعه فلز چند  $^\circ C$  است؟ ( $c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ )

- (۱)  $۳۷/۵$  (۲)  $۴۷/۶$  (۳)  $۵۲/۷$  (۴)  $۶۳/۴$

۵۴. به مخلوط آب و یخ در حال تعادل که شامل  $۱ kg$  آب و  $۲۵۰ g$  یخ می‌باشد، چند کیلوژول گرما بدهیم تا

دمای نهایی آن  $۸۰^\circ C$  شود؟ ( $L_f = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$ ،  $c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ )

- (۱) ۵۰۴۰ (۲) ۱۲۶۰ (۳) ۱۲۶ (۴) ۵۰۴

۵۵. به  $۱۰۰ g$  آب  $۸۰^\circ C$ ،  $۴۰ kJ$  گرما می‌دهیم. دمای نهایی چند درجه سلسیوس می‌شود؟

( $L_v = ۲۲۶۰ \frac{J}{g}$ ،  $c_{بخار} = ۲/۱ \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ ،  $c_{آب} = ۴/۲ \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ )

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۹۸ (۴) ۱۰۸

۵۶. یک راه جلوگیری از سرد شدن بیش از اندازه یک سالن سر بسته در شب هنگام، وقتی که دمای زیر صفر پیش‌بینی شده است، قرار دادن تشت بزرگ پر از آب در سالن است. اگر جرم آب درون تشت  $۲۰۰ kg$  و

دمای اولیه آن  $۳۰^\circ C$  باشد و همه آن به یخ  $۰^\circ C$  تبدیل شود، آب چند مگاژول به محیط پیرامونش گرما

می‌دهد؟ ( $L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g}$ ،  $c_{آب} = ۴/۲ \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ )

- (۱) ۹۲۴۰۰ (۲)  $۹۲/۴$  (۳)  $۸۷/۴$  (۴) ۸۷۴۰۰





محل انجام محاسبات

۵۷. گرمای نهان تبخیر ( $L_v$ ) برای آب  $100^\circ\text{C}$  برابر  $2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  است. در دمای  $50^\circ\text{C}$  مقدار  $10\text{g}$  آب در اثر

تبخیر سطحی بخار می‌شود. گرمای داده شده به آن چند ژول است؟

- (۱)  $2256\text{J}$  (۲) بیش از  $2256\text{J}$  (۳) کمتر از  $2256\text{J}$  (۴)  $22560\text{J}$

۵۸. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) تابش گرمایی در دماهای زیر حدود  $50^\circ\text{C}$  عمدتاً به صورت تابش فروسرخ است.

(ب) جریان‌های باد ساحلی ناشی از پدیدهٔ همرفت واداشته است.

(ج) در رساناهای فلزی سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.

(د) تف‌سنج تابشی به عنوان دماسنج معیار انتخاب شده است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۹. در دو کیلوگرم آب  $0^\circ\text{C}$  یک قطعه فلز با ظرفیت گرمایی  $1600 \frac{\text{J}}{\text{K}}$  و دمای  $200^\circ\text{C}$  قرار می‌دهیم. دمای

تبادل چند درجهٔ سلسیوس است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$ )

- (۱) ۳۲ (۲) ۵۲ (۳) ۵۸ (۴) ۲۵

۶۰. چند گرم آب  $40^\circ\text{C}$  را روی  $40\text{g}$  یخ  $0^\circ\text{C}$  بریزیم تا پس از برقراری تعادل  $45\text{g}$  آب  $0^\circ\text{C}$  در ظرف

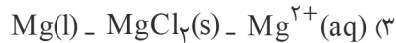
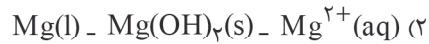
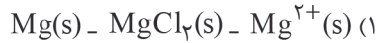
ایجاد شود؟ ( $L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  ,  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ ) (تبادل گرمایی تنها بین آب و یخ صورت می‌گیرد.)

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۱۵۰



۶۱. کدام گزینه جاهای خالی را به درستی در جمله زیر تکمیل می‌کند؟

«منیزیم در آب دریا به صورت ..... وجود دارد و برای جداسازی آن از آب دریا این ماده را به صورت ..... رسوب می‌دهند و در پایان این ماده را به شکل ..... تهیه می‌کنند.»



۶۲. برای شناسایی یون نقره از ..... استفاده می‌کنیم. چون یون نقره با یون ..... ، رسوب سفید ..... تولید می‌کند.

- (۱) سدیم کربنات - کربنات - نقره کربنات  
 (۲) پتاسیم کلرید - کلرید - نقره کلرید  
 (۳) سدیم نیتрат - نیترات - نقره نیترات  
 (۴) پتاسیم سولفات - سولفات - نقره سولفات

۶۳. چند مورد از ویژگی‌های زیر می‌تواند بیانگر ویژگی یک ماده گازی شکل باشد؟

«حجم معین دارد - تراکم‌پذیر هست - شکل معین دارد - همه فضای یک ظرف را می‌تواند پر کند - جرم معین دارد»

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

۶۴. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هوای پاک که تنفس می‌کنیم مخلوطی ناهمگن از گازها است.  
 (۲) افزودن مقدار کمی یون فلئورید به آب آشامیدنی سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.  
 (۳) انحلال هر مول لیتیم کربنات در آب ۳ مول یون تولید می‌کند.  
 (۴) در مخلوط آب و الکل حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی یکسان است.
۶۵. هر کدام از ویژگی‌های آورده شده در گزینه‌ها مربوط به کدام یک از سوخت‌های زغال‌سنگ، هیدروژن، بنزین و گاز طبیعی است؟

(آ) گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم آن بیشتر است.

(ب) تولید و حمل و نقل و نگهداری آن بسیار هزینه‌بر است.

(پ) از سوختن آن چهار نوع فراورده تولید می‌شود.

(ت) از لحاظ میزان گرمای آزاد شده در رتبه دوم قرار دارد.

(ث) ارزان‌ترین سوخت فسیلی است.

- (۱) (ب) و (پ): گاز طبیعی  
 (۲) (ت) و (ث): بنزین  
 (۳) (آ) و (ث): زغال‌سنگ  
 (۴) (آ) و (ب): هیدروژن

۶۶. کدام یک از عبارتهای زیر در مورد آلوتروپ‌های اکسیژن درست هستند؟

(آ) مجموع اتم‌های آلوتروپ‌های اکسیژن برابر تعداد اتم‌های آمونیاک است.

(ب) جفت الکترون‌های ناپیوندی آلوتروپی از اکسیژن که گندزدا است ۳ برابر الکترون‌های ناپیوندی آب است.

(پ) نقطه جوش آلوتروپ سنگین‌تر بیشتر است.

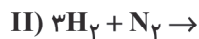
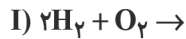
(ت) آلوتروپ سبک‌تر نقش محافظتی در استراتوسفر دارد.

- (۱) ب و پ  
 (۲) آ و ت  
 (۳) ب و ت  
 (۴) پ و آ



محل انجام محاسبات

۶۷. با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟



(آ) هر دو واکنش در حضور کاتالیزگر و جرقه در دمای اتاق انجام می‌شوند.

(ب) فراورده واکنش II آمونیاک نام دارد که به عنوان کود به کار می‌رود.

(پ) کاتالیزگر مناسب برای واکنش II ورقه‌های پلاتین است.

(ت) گازهای  $N_2$  و  $O_2$  به ترتیب اولین و دومین جزء سازنده هواکره هستند.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۶۸. کدام نمودار مربوط به فشار - حجم یک گاز در دمای ثابت است؟



۶۹. در مورد آمونیوم سولفات چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) در ساختار آن هم پیوند یونی و هم پیوند کووالانسی وجود دارد.

(ب) نسبت تعداد آنیون به کاتیون در آن  $\frac{1}{4}$  است.

(پ) مقدار بار کاتیون این ترکیب برابر با مقدار بار آنیون هیدروکسید است.

(ت) این ترکیب یک نوع کود شیمیایی است که عناصر نیتروژن، گوگرد و فسفر را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

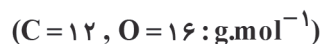
۷۰. با توجه به جدول زیر چند مورد از موارد زیر درست نوشته شده است؟ (در شرایط STP قرار دارد.)

نوع گاز	$N_2$	He
مول	۰/۲۵	B
حجم	A	۴۴/۸
تعداد اتم	C	D

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

(آ)  $A: 5/6L$ (ب)  $B: 2mol$ (پ)  $C: 3/0 \times 1 \times 10^{23}$ (ت)  $D: 12/0 \times 4 \times 10^{23}$ ۷۱. اگر در شرایط استاندارد  $36/2$  لیتر گاز اتین بسوزد مطابق واکنش زیر چند گرم  $CO_2$  تولید می‌شود و چند

لیتر هوا برای انجام واکنش نیاز است؟ (حدود ۲۰ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد.) (اعداد را از

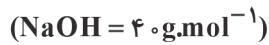


راست به چپ بخوانید)

(۱)  $448 - 140/8$       (۲)  $400 - 112$       (۳)  $424 - 130/2$       (۴)  $336 - 121$



۷۲.  $0.2$  مول سدیم هیدروکسید را به مقدار کافی آب اضافه می‌کنیم و حجم محلول را به  $180 \text{ mL}$  می‌رسانیم. اگر هر میلی‌لیتر این محلول حدوداً  $1/12$  گرم جرم داشته باشند، درصد جرمی محلول تقریباً چند است؟



(۱) ۲٪ (۲) ۴۰٪ (۳) ۲۰٪ (۴) ۴٪

۷۳. قند خون فردی را دستگاه اندازه‌گیری آن  $8/5$  میلی‌مول بر لیتر نشان می‌دهد. قند خون این فرد برحسب

$\frac{\text{mg}}{\text{dL}}$  چند است؟  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  (قند خون)

(۱) ۱۴۲ (۲) ۱۵۳ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۴۰

۷۴. غلظت یون نیترات در محلول آلومینیم نیترات  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  برابر  $2 \text{ ppm}$  است. غلظت آلومینیم نیترات در

این محلول چند ppm است؟  $(\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1})$

(۱)  $22/9$  (۲)  $24/1$  (۳)  $52/2$  (۴)  $44/5$

۷۵. با توجه به شکل‌های داده شده چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟ (هر ذره را معادل  $1/8$  مول در نظر

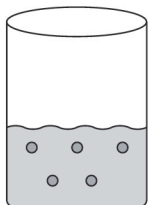
بگیرید.)

(آ) غلظت مولار ظرف A بیشتر است.

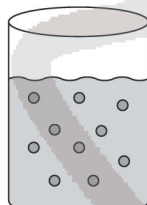
(ب) اگر حجم محلول ظرف A را ۲ برابر کنیم غلظت آن نصف می‌شود.

(پ) اگر محتویات دو ظرف را با هم مخلوط کنیم، غلظت محلول جدید  $5 \text{ mol.L}$  است.

(ت) اگر تعداد ذرات و حجم ظرف B را ۳ برابر کنیم غلظت محلول تغییر نمی‌کند.



ظرف A  
 $100 \text{ mL}$



ظرف B  
 $200 \text{ mL}$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۳  
۲۳ اسفند ۱۴۰۱



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	ریاضی	حسن باطنی	محسن رحیمی - معین یوسفیان	سینا پرهیزکار - نیکا موسوی
۲	هندسه	حسین سعیدی	حسین سعیدی - حمیدرضا ملکی	مهرداد شریف - سینا پرهیزکار
۳	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - علیرضا سلیمانی امیرعلی میری	مهرداد شریف - محمدرضا خادمی
۴	شیمی	منصوره بهرامی	منصوره بهرامی - رویا سعیدی	پارسا رحیمی - علی یاراحمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - رقیه اسدیان - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - مهرداد شمسی

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



ریاضی

۱. گزینه ۳ صحیح است.

اگر نمودار یک رابطه داده شده باشد، هنگامی این نمودار تابع است که هر خط موازی محور عرض‌ها، نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع کند.  
(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۴)

۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} (a, x+y) \\ (a, 1) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+y=1 \\ x+y=1 \end{cases} \Rightarrow x=-2, y=3 \\ \begin{cases} (b, -7) \\ (b, 2x-y) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x-y=-7 \\ 2x-y=-7 \end{cases} \\ \Rightarrow 3x+2y=3(-2)+2(3)=-6+6=0$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۹)

۳. گزینه ۴ صحیح است.

عرض مستطیل را  $x$  در نظر می‌گیریم در نتیجه طول مستطیل برابر است با  $kx+2$ . در این صورت:

$$\begin{aligned} \text{محیط مستطیل} &= f(x) = 2(\text{طول} + \text{عرض}) \\ &\Rightarrow f(x) = 2(kx + 2 + x) \\ &\Rightarrow f(x) = 2kx + 4 + 2x \\ &\Rightarrow f(x) = (2k+2)x + 4 \end{aligned}$$

با توجه به اینکه  $f(x) = 9x + 4$  بنابراین:

$$2k+2=9 \Rightarrow 2k=7 \Rightarrow k=3,5$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۸)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} x+4y+3=2 \\ 2x-y-5=2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+4y=-1 \\ 2x-y=7 \end{cases} \Rightarrow x=3, y=-1 \\ \left. \begin{aligned} 2x+y &= 2(3) + (-1) = 5 \\ xy &= (3)(-1) = -3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{دامنه} = \{5, -3\}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۲)

۵. گزینه ۳ صحیح است.

ضابطه تابع خطی به صورت  $f(x) = ax + b$  است:

$$\begin{aligned} f(2) &= -2 \Rightarrow \begin{cases} 2a+b=-2 \\ a+b=1 \end{cases} \\ f(1) &= 1 \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a = -4, b = 5 \Rightarrow f(x) = -4x + 5$$

$$\text{دامنه} = (-3, 3] \Rightarrow -3 < x \leq 3 \xrightarrow{\times(-4)} -12 \leq -4x < 12$$

$$\xrightarrow{+5} -7 \leq -4x + 5 < 17 \Rightarrow -7 \leq f(x) < 17 \Rightarrow \text{برد} = [-7, 17)$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۸)

۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$-2 \leq 2 < 3 \Rightarrow f(2) = -(2)^2 = -4$$

$$4 > 3 \Rightarrow f(4) = \frac{4}{2} - 3 = -1$$

$$-5 < -2 \Rightarrow f(-5) = 3(-5) + 1 = -14$$

$$\Rightarrow f(2) \times f(4) - f(-5) = (-4) \times (-1) - (-14) = 4 + 14 = 18$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۳)

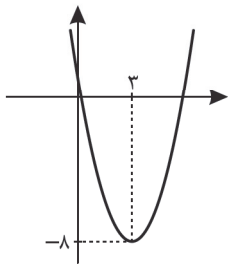
۷. گزینه ۳ صحیح است.

می‌توان با رسم کردن این سهمی برد آن را مشخص کرد.

$$y = x^2 - 6x + 1$$

$$\text{طول رأس سهمی} = \frac{-b}{2a} = \frac{6}{2} = 3$$

$$\text{عرض رأس سهمی} = 3^2 - 6 \times 3 + 1 = -8$$



چون ضریب  $x^2$  مثبت است، پس سهمی رو به بالا است. با توجه به نمودار، برد تابع  $[-8, +\infty)$  است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۷)

۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$A \xrightarrow{4} C \xrightarrow{2} B \xrightarrow{1} C \xrightarrow{3} A$$

$$A \xrightarrow{3} D \xrightarrow{2} B \xrightarrow{1} D \xrightarrow{2} A$$

$$4 \times 2 \times 1 \times 3 + 3 \times 2 \times 1 \times 2 = 24 + 12 = 36$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۱)

۹. گزینه ۲ صحیح است.

دو حالت را در نظر می‌گیریم:

$$\frac{5}{6} \times \frac{4}{4} \times \frac{3}{3} \times \frac{1}{1} = 6 \Rightarrow \text{یکان صفر باشد}$$

$$\frac{4}{6} \times \frac{4}{4} \times \frac{3}{3} \times \frac{2}{2} = 144 \Rightarrow \text{یکان ۲، ۴ یا ۶ باشد}$$

$$\Rightarrow 60 + 144 = 204$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۳)

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

دو خانه برای قرار گرفتن این دو کتاب در نظر می‌گیریم. اگر تعداد کتاب‌ها  $n$  باشد، داریم:

$$n \times (n-1) = 210$$

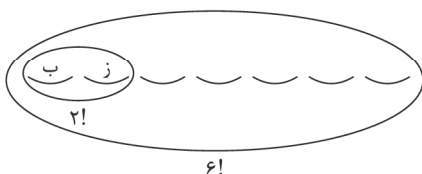
$$\Rightarrow n(n-1) = 210 \Rightarrow n^2 - n - 210 = 0 \Rightarrow (n-15)(n+14) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n-15=0 \Rightarrow n=15 \\ n+14=0 \Rightarrow n=-14 \end{cases} \text{ غیرقابل قبول}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۱)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

«ز» و «ب» می‌توانند با یکدیگر جابه‌جا شوند. سپس «ز» و «ب» را یک شیء در نظر می‌گیریم.



$$6! \times 2! = \text{حالات مطلوب}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۲)



پس داریم:

$$f(x) = \frac{x(3x-5)}{x(x-1)(3x-2)}$$

$$f(-1) = \frac{-1}{1 \cdot 0} = -\frac{1}{0}$$

$$f(-2) = \frac{-11}{24}$$

$$f(2) = \frac{1}{4}$$

$$f(3) = \frac{4}{14} = \frac{2}{7}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۲)

گزینه ۱ صحیح است.

چون تابع  $f$  برای  $x \geq \sqrt{11}$  و همچنین برای  $x \leq \sqrt{11}$  تعریف شدهاست پس  $f(\sqrt{11})$  باید در هر دو ضابطه با هم برابر باشد. پس داریم:

$$f(\sqrt{11}) = 4a - 1, f(\sqrt{11}) = 2a - 3 \Rightarrow 4a - 1 = 2a - 3 \Rightarrow a = -1$$

و تابع  $f$  به تابع ثابت  $f(x) = -5$  تبدیل می شود. پس  $f$  هر مقدار تعریف شده‌ای برابر با  $-5$  می باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۲)

گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{14321}{1} = 24$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۲)

گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا فرض می کنیم  $\sqrt{a} - 1 > 0$  باشد یعنی  $\sqrt{a} > 1$  پس  $a > 1$ حال اگر  $\sqrt{a} - 1 > 0$  باشد پس باید سراغ ضابطه بالایی برویم. داریم:

$$f(\sqrt{a}-1) = 3(\sqrt{a}-1) + 2 = 3\sqrt{a} - 1 = 13 \Rightarrow 3\sqrt{a} = 14$$

$$\Rightarrow \sqrt{a} = \frac{14}{3}$$

که با فرض  $a > 1$  همخوانی دارد.

$$\Rightarrow a = \frac{196}{9}$$

اما اگر  $\sqrt{a} - 1 < 0$  باشد یعنی  $\sqrt{a} < 1$  پس  $0 \leq a < 1$  و در این صورت باید سراغ ضابطه پایینی برویم. داریم:

$$f(\sqrt{a}-1) = 4(\sqrt{a}-1) + 5 = 4\sqrt{a} + 1 = 13 \Rightarrow 4\sqrt{a} = 12$$

$$\Rightarrow \sqrt{a} = 3 \Rightarrow a = 9$$

که با فرض  $0 \leq a < 1$  همخوانی ندارد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۲)

گزینه ۳ صحیح است.

$$P(9, r) = 504 \Rightarrow \frac{9!}{(9-r)!} = 504$$

$$\Rightarrow \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6!}{(9-r)!} = 9 \times 8 \times 7 \Rightarrow (9-r)! = 6! \Rightarrow 9-r = 3 \Rightarrow r = 3$$

$$P(6, r) = P(6, 3) = \frac{6!}{(6-3)!} = \frac{6!}{3!} = \frac{6 \times 5!}{6} = 5!$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)

گزینه ۳ صحیح است.

در بدترین حالت باید همه اعداد زوج بزرگ تر از ۳۰۰ را امتحان کنیم. لذا تعداد این اعداد را به دست می آوریم.

$$\frac{7}{1} \cdot \frac{5}{2} = 35$$

زوج بزرگ تر یا مساوی ۳

گزینه ۴ صحیح است.

چون تابع  $f$  خطی است پس ضریب درجه ۲ باید صفر باشد.

$$2a - 3 = 0 \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

$$f(x) = 5x + \frac{3}{2} - b$$

حال باید تابع  $f$  از نقطه  $(-1, 4)$  بگذرد. داریم:

$$f(-1) = 4 \Rightarrow -5 + \frac{3}{2} - b = 4 \Rightarrow b = -\frac{9}{2} \Rightarrow f(x) = 5x + 9$$

پس داریم:

$$f(-2) = -1, f(-3) = -6, f(4) = 29, f(1) = 14$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۸)

گزینه ۴ صحیح است.

دامنه تابع  $f$  برابر با  $\mathbb{R} - \{3\}$  می باشد. چون مخرج کسر  $g(x)$  یک عبارت درجه ۲ می باشد ولی دامنه آن همان  $\mathbb{R} - \{3\}$  می باشد پسمخرج کسر به فرم  $(x-3)^2$  می باشد. داریم:

$$x^2 + ax + b = (x-3)^2 = x^2 - 6x + 9 \Rightarrow \begin{cases} a = -6 \\ b = 9 \end{cases}$$

حال برای برد تابع  $h$  داریم:

$$h(x) = -6x^2 + 9x + 3$$

$$S \begin{cases} \frac{-9}{-12} = \frac{3}{4} \\ \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-153}{-24} = \frac{51}{8} \Rightarrow R_h = (-\infty, \frac{51}{8}] \end{cases}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

گزینه ۱ صحیح است.

تعداد کتابهای فیزیک را  $n$  در نظر می گیریم. داریم:

$$4! \times (n!) \times 2 = 288 \Rightarrow n! = \frac{288}{4 \times 8} \Rightarrow n! = 6 \Rightarrow n = 3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{(n+1)!}{n!} - \frac{n!}{(n+1)!} = \frac{(n+1)n!}{n!} - \frac{n!}{(n+1)n!} = n+1 - \frac{1}{n+1}$$

$$= \frac{(n+1)^2 - 1}{(n+1)} = \frac{(n+1+1)(n+1-1)}{n+1} = \frac{(n+2)n}{n+1} = \frac{14 \cdot 3 \times 14 \cdot 0 \cdot 1}{14 \cdot 2}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۸)

گزینه ۳ صحیح است.

$$3 - a^2 = 2 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

$$(1) a = 1 \Rightarrow (2, -1), (2, 1-b) \Rightarrow 1-b = -1 \Rightarrow b = 2$$

$$(2) a = -1 \Rightarrow (2, -1), (2, 3-b) \Rightarrow 3-b = -1 \Rightarrow b = 4$$

در هر صورت  $a+b$  برابر با ۳ می باشد. در صورتی که گزینه های دیگر همواره برقرار نمی باشند.

(ریاضی دهم، صفحه ۹۸)

گزینه ۱ صحیح است.

اگر مخرج کسر را تجزیه کنیم باید اعداد ۰ و ۱ و  $\frac{2}{3}$  ریشه های مخرج

باشند داریم:

$$x(ax^2 - 5x + 2) \stackrel{x=1}{=} a - 5 + 2 = 0 \Rightarrow a = 3$$



۲۸. گزینه ۳ صحیح است.  
 چهارضلعی FBED متوازی الاضلاع است. زیرا دو ضلع DE و FB موازی و هم‌اندازه‌اند.

$$FG \parallel BH \Rightarrow \frac{AF}{FB} = \frac{AG}{GH} = 3 \Rightarrow AG = 3GH = 3y$$

$$HE \parallel GD \Rightarrow \frac{CE}{ED} = \frac{CH}{HG} = 3 \Rightarrow CH = 3GH = 3y$$

بنابراین  $AC = 7y$  و در نتیجه:

$$\frac{AC}{GH} = 7$$

(هندسه دهم، تمرین ۶ صفحه ۶۴)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.  
 محیط شکل حاصل از وصل کردن متوالی وسط‌های اضلاع یک چهارضلعی، برابر مجموع قطرها آن است.

$$\left. \begin{aligned} AC + BD &= 20 \\ S_{\text{لوزی}} &= \frac{1}{2} AC \times BD = 32 \end{aligned} \right\}$$

$\xrightarrow{\text{با فرض } AC > BD} AC = 16, BD = 4$

طبق قضیه فیثاغورس در  $\triangle AOB$ ، داریم:

$$AB^2 = OA^2 + OB^2 = \left(\frac{16}{2}\right)^2 + \left(\frac{4}{2}\right)^2 = 64 + 4 = 68 \Rightarrow AB = 2\sqrt{17}$$

(هندسه دهم، تمرین ۷ صفحه ۶۴)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.  
 در مثلث قائم‌الزاویه  $\triangle AMH$ ، ضلع روبرو به زاویه  $30^\circ$  نصف وتر است و بالعکس، پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} AH &= \frac{1}{2} AM \Rightarrow \hat{M}_1 = 30^\circ \\ AM = MC \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C} \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{\hat{M}_1 = \hat{A}_1 + \hat{C}} \hat{A}_1 = \hat{C} = 15^\circ$$

(هندسه دهم، تمرین ۵ صفحه ۶۴)

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.  
 در نتیجه:

$$\left. \begin{aligned} S_{\triangle BEC} &= \frac{1}{2} EF \cdot BC \\ &= \frac{1}{2} AB \cdot BC = \frac{1}{2} S_{ABCD} \\ S_{\triangle BEC} &= S_{\triangle ABE} + S_{\triangle CDE} = 26 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow 12 + S = 26 \Rightarrow S = 14$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۵)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.  
 در مثلث متساوی‌الساقین ABC نقطه E روی قاعده AC قرار دارد، پس:

$$\left. \begin{aligned} EF + EG &= AH \\ \Rightarrow AH &= 2 + 4 = 6 \\ S_{\triangle ACD} &= \frac{1}{2} AH \cdot CD = \frac{1}{2} \times 6 \times 5 = 15 \end{aligned} \right\}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۸)

اما در این  $35^\circ$  عدد، خود  $30^\circ$  نیز وجود دارد پس چون بزرگ‌تر از  $30^\circ$  مدنظر می‌باشد، عدد را قبول می‌کنیم. چون امتحان کردن هر رمز ۱۰ ثانیه زمان می‌برد، این گاو صندوق حداکثر در مدت  $3490 - 349 \times 10 = 3490$  ثانیه باز می‌شود.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۲)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

باید در ضابطه داده شده هر جا  $\sin x$  می‌بینیم به جای آن  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  قرار دهیم. داریم:

$$f\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) = \frac{3\left(\frac{1}{3}\right) + 1}{2 - \left(\frac{1}{3}\right)} = \frac{2}{\frac{5}{3}} = \frac{6}{5} = 1,2$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۶)

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

چون  $f$  همانی است پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} va^2 - 2a = 9 &\Rightarrow va^2 - 2a - 9 = 0 \Rightarrow (a+1)(va-9) = 0 \\ \Rightarrow a = -1 \text{ یا } a = \frac{9}{v} \end{aligned} \right\}$$

در تابع  $f(\sqrt{va-8})$  اگر  $a = -1$  باشد زیر رادیکال فرجه زوج منفی می‌شود پس  $a = \frac{9}{v}$  را قبول می‌کنیم. داریم:

$$f(\sqrt{va-8}) + g(\sqrt{1-a}) = \sqrt{va-8} + 7 = \sqrt{9-8} + 7 = 8$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

گزینه ۱:  $2(2) + (-4) = 0 \neq 3$

گزینه ۲:  $2 - 2(5) = -8 = 2(-4)$

گزینه ۳:  $3 + 3(-4) = -9 \neq 5$

گزینه ۴:  $3(5) - (2) = 13 \neq 4$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۷)

هندسه

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

تعداد قطرهای  $n$  ضلعی برابر است با:  $\frac{n(n-3)}{2}$ . طبق فرض داریم:

$$14 = \text{تعداد قطرهای } n \text{ ضلعی} - \text{تعداد قطرهای } n+1 \text{ ضلعی}$$

$$\frac{(n+1)(n+1-3)}{2} - \frac{n(n-3)}{2} = 14 \Rightarrow \frac{n^2 - n - 2 - (n^2 - 3n)}{2} = 14$$

$$\Rightarrow 2n - 2 = 28 \Rightarrow n = 15$$

$$\text{تعداد قطرهای } 15 \text{ ضلعی} - \text{تعداد قطرهای } 17 \text{ ضلعی} = \frac{17 \times 14}{2} - \frac{15 \times 12}{2}$$

$$= 119 - 90 = 29$$

(هندسه دهم، صفحه ۵۵)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

الف) چهارضلعی مقابل دو قطر هم‌اندازه و عمود بر هم دارد ولی مربع نیست.

ب) این گزاره تمرین کتاب درسی است.

ج) دوزنقه متساوی‌الساقین مثال نقض این گزاره است.

بنابراین فقط گزاره (ب) درست است.

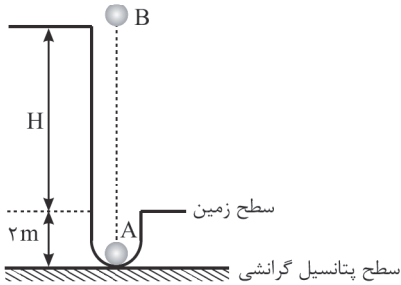
(هندسه دهم، صفحه‌های ۵۹، ۶۱ و ۶۳)





۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به کار انجام شده توسط پمپ در نقطه A،  $W = P \cdot t$  و انرژی تلف شده در مسیر می توان نوشت:



$$W_f = E_B - E_A = (K_B + U_B) - (K_A + W_A)$$

$$\Rightarrow -120 = \left[\frac{1}{2}mv_B^2 + mg(H+2)\right] - \left[\frac{1}{2}mv_A^2 + Pt\right]$$

$$\Rightarrow -120 = \left[\frac{1}{2}(2)(2)^2 + 20 \times 10 \times (H+2)\right] - \left[\frac{1}{2}(2)(4)^2 + 500 \times 4\right]$$

$$\Rightarrow -120 = 40 + 200(H+2) - 160 - 2000$$

$$\Rightarrow 2000 = 200(H+2) \Rightarrow H+2 = 10 \Rightarrow H = 8 \text{ m}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۷۳)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

کار کل انجام شده توسط بالابر الکتریکی را می توان به صورت زیر نوشت:

$$W = \Delta U + \Delta K$$

$$W = mg\Delta h + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow P\Delta t = mg\Delta h + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^3 \times \Delta t = 100 \times 10 \times 40 + \frac{1}{2}(100)(10)^2 \Rightarrow 4\Delta t = 45$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{45}{4} = 11.25 \text{ s}$$

(فیزیک دهم، مثال ۳-۱۵، صفحه ۷۴)

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی در دو حالت می توان نوشت:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

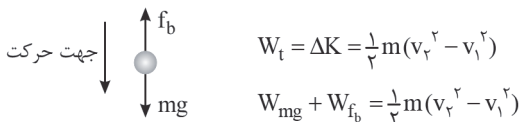
$$\Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{m_1}{m_2} \left( \frac{v_2^2 - v_1^2}{(2v)^2 - v^2} \right) \Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{m_1}{\frac{3}{2}m_1} \times \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = 2, 4 = \frac{12}{5}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۱)

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

دو نیروی شناوری و وزن بر گلوله اثر می کنند. در این صورت می توان نوشت:



$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$W_{mg} + W_{f_b} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow 4 \times 10 \times 2 + (-f_b \times 2) = \frac{1}{2}(4)(4^2 - 0)$$

$$\Rightarrow 80 - 2f_b = 32 \Rightarrow f_b = 24 \text{ N}$$

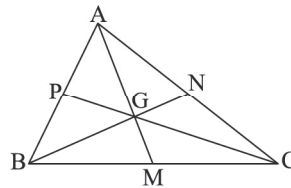
پس نسبت دو نیروی خواسته شده برابر است با:

$$\frac{mg}{f_b} = \frac{40}{24} = \frac{5}{3}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۱)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

اگر میانه های یک مثلث رسم شوند، ۶ مثلث هم مساحت خواهیم داشت:



(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

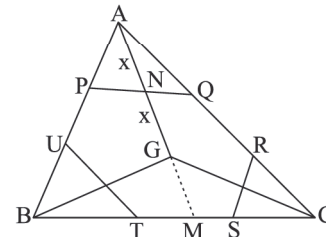
$$\left. \begin{aligned} S_{GMCN} &= \frac{1}{6} S_{\Delta ABC} \\ S_{\Delta ABG} &= \frac{1}{6} S_{\Delta ABC} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{S_{GMCN}}{S_{\Delta ABG}} = 1$$

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم میانه ها به نسبت ۲ به ۱ یکدیگر را قطع می کنند، پس:

$$AN = NG = GM = x$$

در نتیجه  $\frac{AN}{AM} = \frac{1}{3}$  یعنی دو مثلث  $\Delta ABC$  و  $\Delta APQ$  به



$$S_{\Delta APQ} = \frac{1}{9} S_{\Delta ABC}$$

نسبت  $\frac{1}{9}$  متشابه اند، پس:

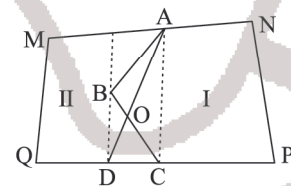
$$\text{به طریق مشابه } S_{\Delta CRS} = \frac{1}{9} S_{\Delta ABC} \text{ و } S_{\Delta BUT} = \frac{1}{9} S_{\Delta ABC}$$

$$\frac{S_{PQRSTU}}{S_{\Delta ABC}} = 1 - 3 \times \frac{1}{9} = \frac{2}{3} \Rightarrow S_{PQRSTU} = \frac{2}{3} \times 1401 = 934$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

در دوزنقه  $ABDC$ ، دو قطر  $AD$  و  $BC$  رسم شده اند و مثلث های  $\Delta AOB$  و  $\Delta COD$  هم مساحت اند. بنابراین کشاورز صاحب مزرعه (I)، همان مساحتی که از دست می دهد را به دست می آورد و مساحت زمینش تغییری نمی کند.



(هندسه دهم، صفحه ۶۸)

فیزیک

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{F_1} + W_{F_2} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

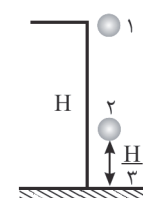
نیروی  $F_1$  در خلاف جهت حرکت جسم وارد می شود، پس کار آن منفی است. در این صورت داریم:

$$-10 + W_{F_2} = \frac{1}{2}(4)(10^2 - 5^2) \Rightarrow -10 + W_{F_2} = 2(75) \Rightarrow W_{F_2} = 160 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۱)

۳۷. گزینه ۴ صحیح است.

گلوله در شرایط خلأ حرکت کرده است، پس انرژی مکانیکی آن ثابت می ماند. در این صورت می توان نوشت:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \xrightarrow{K_1=0} U_1 = U_2 + K_2$$

$$\Rightarrow mgH = mg\frac{H}{3} + K_2$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3}mgH = K_2 \xrightarrow{U_2 = \frac{1}{3}mgH} \frac{U_2}{K_2} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۶۵ و ۶۸)



۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

در بالاترین نقطه مسیر، تندی حرکت جسم دارای کمترین اندازه است. با توجه به ثابت بودن انرژی مکانیکی می توان نوشت:

$$E_A = E_O \Rightarrow K_A = K_O + U_O$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_O^2 + mgh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(20)^2 = \frac{1}{2}v_O^2 + 10 \times 8 \Rightarrow 200 = \frac{1}{2}v_O^2 + 80$$

$$\Rightarrow 120 = \frac{1}{2}v_O^2 \Rightarrow v_O^2 = 240 \Rightarrow v_O = 4\sqrt{15} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دهم، مثال ۳ - ۱۱ صفحه ۶۹)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از رابطه محاسبه توان متوسط می توان نوشت:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{Fdcos\alpha}{\Delta t} = \frac{2984 \times 3 \times 10^3}{60 \times 746} = 200 \text{ hp}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۷۴)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست؛ اگر جسمی در خلأ سقوط کند، کاهش انرژی پتانسیل گرانشی آن از نظر مقدار با افزایش انرژی جنبشی آن برابر است.

(ب) درست؛ با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$\begin{cases} W_t > 0 \\ W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \Delta K > 0 \Rightarrow v_2 > v_1 \end{cases}$$

(ج) درست؛ در هر سامانه، انرژی ورودی به انرژی تلف شده و انرژی خروجی (مفید) تبدیل می شود.

(د) نادرست؛ هنگام اثر نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا بر جسم و انجام کار منفی توسط آنها، بخشی از انرژی مکانیکی جسم به انرژی درونی جسم، سطح مسیر و هوا تبدیل می شود.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۶۱، ۷۱، ۷۲ و ۷۵)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مقدار درصد افزایش شعاع را حساب می کنیم.

$$\text{درصد افزایش شعاع} = \frac{\Delta R}{R_1} \times 100 = \frac{R_1 \alpha \Delta \theta}{R_1} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100$$

$$\Rightarrow \alpha \Delta \theta = \frac{0.5}{100}$$

$$\text{درصد تغییر چگالی} = \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = \frac{-\beta \rho_1 \Delta \theta}{\rho_1} \times 100 = -3\alpha \Delta \theta \times 100$$

$$= -3 \times \frac{0.5}{100} \times 100$$

$$= -1.5\%$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۴)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا چگالی اولیه سرب قبل از افزایش دما را به دست می آوریم.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} \Rightarrow \rho_1 = \frac{352}{4(2)^3} \Rightarrow \rho_1 = 11 \frac{g}{cm^3} \Rightarrow \rho_1 = 11000 \frac{kg}{m^3}$$

تغییر چگالی را به دست می آوریم:

$$\Delta \rho = -\rho_1(3\alpha)\Delta\theta = -11000 \times (3 \times 2 \times 10^{-5}) \times 50 \Rightarrow \Delta \rho = -49.5 \frac{kg}{m^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۴)

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$Q_{فلز} = Q_{جسم} \Rightarrow C\Delta\theta = mc\Delta\theta' \Rightarrow 1500 \times 30 = 5 \times 450 \Delta\theta'$$

$$\Rightarrow \Delta\theta' = 20^\circ C$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۷)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$Q_{آب} = Q_{یخ} \Rightarrow m_{آب}c\Delta\theta = m_{یخ}L_f \Rightarrow 1 \times c \times 50 = m_{یخ} \times 80$$

$$m_{یخ} = \frac{5}{8} kg = 625g$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

گزاره‌های (الف) و (ج) درست است.

گزاره (ب) نادرست است زیرا افزایش فشار بر سطح یخ باعث کاهش اندک نقطه ذوب آن می شود.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۴)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا حجم فلزی که مکعب از آن ساخته شده را حساب می کنیم.

$$\text{حجم فلز} = \text{حجم مکعب} - \text{حجم حفره} = a^3 - \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$\Rightarrow V_{فلز} = 40^3 - 4 \times 10^3 \Rightarrow V_{فلز} = 64000 - 4000 = 60000 \text{ cm}^3$$

اکنون جرم فلز را حساب می کنیم.

$$m = \rho V = 8 \times 60000 = 480000g \Rightarrow m = 480kg$$

و در گام آخر افزایش دما را به دست می آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 240 \times 10^3 = 480 \times 400 \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 125^\circ C$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۸)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا گرمای لازم برای بالا بردن دمای آب را حساب می کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = 0.2 \times 4200 \times 80 = 16 \times 4200 J$$

بازده گرمایی ۸۰٪ است، بنابراین:

$$Ra = \frac{Q}{Pt} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{16 \times 4200}{210 \times t} \Rightarrow t = 400s$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۸)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

سطح فلز A، برابر  $a^2$  و سطح فلز B برابر  $\frac{3}{4}a^2 = \frac{3}{4}a^2 - \frac{a^2}{4}$  است.

ضخامت هر دو یکسان بوده و هر دو هم جنس هستند، بنابراین، نسبت جرم فلز A به جرم فلز B خواهد شد:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho V_A}{\rho V_B} = \frac{A_A h}{A_B h} = \frac{a^2}{\frac{3}{4}a^2} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{4}{3}$$

به هر دو به یک اندازه گرما داده شده است. نسبت تغییر دمای آنها را حساب می کنیم.

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c \Delta\theta_A = m_B c \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{4}{3}$$

نسبت انبساط فلز A به انبساط فلز B را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta A_A}{\Delta A_B} = \frac{A_A(2\alpha)\Delta\theta_A}{A_B(2\alpha)\Delta\theta_B} = \frac{a^2}{\frac{3}{4}a^2} \times \frac{\Delta\theta_A}{\frac{4}{3}\Delta\theta_B} = 1$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۲)



## ۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

بنابر پایستگی انرژی:

$$Q_{\text{net}} = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} = 0$$

$$\Rightarrow C(\theta_e - \theta_1) + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta_e - \theta_2) + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} (\theta_e - \theta_3) = 0$$

$$400(30 - 20) + 2 \times 4200(30 - 20) + 10 \times 500(30 - \theta_3) = 0$$

$$4 + 84 + 150 - 5\theta_3 = 0 \Rightarrow \theta_3 = \frac{238}{5} = 47.6^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱)

## ۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

دمای مخلوط آب و یخ در حال تعادل  $0^\circ\text{C}$  است.گرمای لازم برای ذوب  $25\text{g}$  یخ  $0^\circ\text{C}$  را حساب می‌کنیم.

$$Q = mL_f = \frac{25}{1000} \times 336 \times 1000 \Rightarrow Q_1 = 250 \times 336\text{J} = 84000\text{J} = 84\text{kJ}$$

گرمایی که دمای  $1.25\text{kg}$  آب را  $80^\circ\text{C}$  بالا می‌برد را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 1.25 \times 4200 \times 80 \Rightarrow Q_2 = 420000\text{J} = 420\text{kJ}$$

گرمای کل خواهد شد:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 84 + 420 \Rightarrow Q = 504\text{kJ}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

## ۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

دمای آب  $80^\circ\text{C}$  ابتدا به  $100^\circ\text{C}$  می‌رسد.

$$Q_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow Q_1 = 100 \times 42 \times 20 \Rightarrow Q_1 = 84000\text{J} = 84\text{kJ}$$

آب  $100^\circ\text{C}$  با گرفتن گرما بخار می‌شود. مقدار گرمای لازم برای بخار شدن آب را حساب می‌کنیم.

$$Q_2 = mL_v = 100 \times 2260 \Rightarrow Q_2 = 226000 = 226\text{kJ} > (40 - 84)\text{kJ}$$

بنابراین تمام آب بخار نمی‌شود و دمای نهایی  $100^\circ\text{C}$  خواهد شد.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۸)

## ۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

آب در دو مرحله گرما از دست می‌دهد.

$$30^\circ\text{C}_{\text{آب}} \xrightarrow{Q_1} 0^\circ\text{C}_{\text{آب}} \xrightarrow{Q_2} 0^\circ\text{C}_{\text{یخ}}$$

$$Q = |Q_1| + |Q_2| = mc|\Delta\theta| + mL_f \Rightarrow Q = 200 \times 42 \times 30 + 200 \times 336$$

$$Q = 252000 + 67200 = 924000\text{J} = 924\text{MJ}$$

(فیزیک دهم، مسئله ۱۸، صفحه ۱۲۵)

## ۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

گرمای لازم برای تبخیر سطحی در دمای  $100^\circ\text{C}$  برابر است با:

$$Q_v = mL_v = 10 \times 2256 = 22560\text{J}$$

تبخیر آب در دمای  $50^\circ\text{C}$  است. در این دما گرمای نهان تبخیر  $(L_v)$  از  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  بیشتر است. بنابراین گزینه ۲ درست است.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۸)

## ۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

گزاره (الف) درست است.

گزاره (ب) نادرست است. جریان همرفت در این فرایند همرفتی طبیعی است.

گزاره (ج) درست است.

تفسیح نوری به عنوان داماسنج معیار انتخاب شده است و گزاره (د) نادرست است.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۱۲)

## ۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

به کمک پایستگی انرژی، دمای تعادل را حساب می‌کنیم:

$$Q_{\text{net}} = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow 1600 \times (\theta_e - 20) + 2 \times 4200 \times (\theta_e - 0) = 0$$

$$16\theta_e - 3200 + 84\theta_e = 0 \Rightarrow 100\theta_e = 3200 \Rightarrow \theta_e = 32^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۰)

## ۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$40^\circ\text{C}_{\text{آب}} \xrightarrow{450-m} 40^\circ\text{C}_{\text{آب}} \xrightarrow{m} 0^\circ\text{C}_{\text{یخ}}$$

$$mL_f = (450 - m)c(40) \Rightarrow m \times \frac{336000}{1000} = (450 - m) \times 4200 \times 40$$

$$8m = 4(450 - m) \Rightarrow 2m = 450 - m \Rightarrow 3m = 450 \Rightarrow m = 150\text{g}$$

جرم آب  $40^\circ\text{C}$  خواهد شد:

$$450 - 150 = 300\text{g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۶)

## شیمی

## ۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

(شیمی دهم، صفحه ۹۷)

## ۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

(شیمی دهم، صفحه ۸۹)

## ۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

گازها مثل همه مواد جامد و مایع، جرم معین دارند و چون فضای بین مولکول‌های آن‌ها زیاد است، تراکم‌پذیر هستند گارها همه فضای یک ظرف را پر می‌کنند، چون مولکول‌های آن‌ها آزادانه حرکت می‌کنند.

(شیمی دهم، صفحه ۷۷)

## ۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

هوای پاک یک مخلوط همگن است. (محلول)

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

## ۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

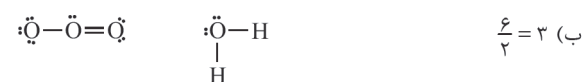
نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	۴۸	۳۰	۱۴۲	۵۴
فرآورده‌های سوختن	$\text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2$ $\text{CO}$	$\text{CO}$ ، $\text{CO}_2$ $\text{H}_2\text{O}$ ، $\text{SO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}$ ، $\text{CO}_2$
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

(ا) و (ب) ← گاز هیدروژن	(ث) و (پ) ← زغال سنگ
(ت) ← گاز طبیعی	

(شیمی دهم، صفحه ۷۲)

## ۶۶. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.



(پ) نقطه جوش اوزون بیشتر است چون جرم مولی آن بیشتر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)



۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{\text{mg}}{\text{dL}} = \frac{1}{100} \frac{\text{mmol}}{\text{L}} \times \frac{1}{10} \frac{\text{L}}{\text{dL}} \times \frac{18 \cdot \text{g}}{1 \text{mol}} = 18 \frac{\text{mg}}{\text{dL}}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۹)

۷۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$2 \cdot \text{ppm} \rightarrow \frac{2 \cdot \text{gNO}_3^-}{10^6 \cdot \text{g}} \text{ محلول}$$

$$? \text{g} = 2 \cdot \text{gNO}_3^- \times \frac{1 \text{molNO}_3^-}{62 \text{gNO}_3^-} \times \frac{1 \text{molAl(NO}_3)_3}{3 \text{molNO}_3^-} \times \frac{213 \text{gAl(NO}_3)_3}{1 \text{molAl(NO}_3)_3}$$

$$= 22.9 \text{gAl(NO}_3)_3$$

$$\text{غلظت Al(NO}_3)_3 \rightarrow 22.9 \text{ppm}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۵)

۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

(آ) نادرست

$$\text{A ظرف} \rightarrow 5 \times 0.1 = 0.5 \text{mol} \rightarrow \text{غلظت مولار} = \frac{0.5}{1} = 0.5 \text{mol/L}$$

$$\text{B ظرف} \rightarrow 10 \times 0.1 = 1 \text{mol} \rightarrow \text{غلظت مولار} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{mol/L}$$

(ب) درست

$$\text{A ظرف} \rightarrow \text{غلظت مولار A} = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{mol/L}$$

(پ) درست

$$\text{غلظت محلول جدید} = \frac{0.5 + 1}{0.1 + 0.2} = \frac{1.5}{0.3} = 5 \text{mol/L}$$

(ت) درست

$$\text{غلظت} = \frac{3 \times 10 \times 0.1}{0.6} = \frac{3}{0.6} = 5 \text{mol/L}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

(آ) نادرست؛ فقط واکنش I در این شرایط انجام می‌شود.

(ب) درست

(پ) نادرست؛ کاتالیزگر مناسب ورقه آهن است.

(ت) درست

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

در دمای ثابت، حجم گاز با فشار رابطه عکس دارد. بنابراین با معکوس

فشار رابطه مستقیم دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

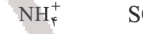
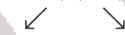
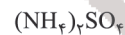
بررسی عبارت‌ها:

آمونیم سولفات یک ترکیب یونی است که آنیون و کاتیون آن چند اتمی

است پس پیوند کووالانسی هم دارد. مقدار بار کاتیون این ترکیب

(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) با مقدار بار آنیون هیدروکسید (OH<sup>-</sup>) برابر است.

این ترکیب فسفر ندارد.



(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

هر چهار مورد درست است.

$$\text{A} \rightarrow 0.25 \text{mol} \rightarrow V = \frac{22.4}{4} = 5.6 \text{L}$$

$$\text{C} \rightarrow \text{تعداد اتم} = \frac{2 \times 6.02 \times 10^{23}}{4} = 3.01 \times 10^{23}$$

$$\text{B} \rightarrow 46.8 \text{L} \rightarrow n = \frac{46.8}{22.4} = 2$$

$$\text{D} \rightarrow \text{تعداد اتم} = 2 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.204 \times 10^{24}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۷۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{مول اتین} = \frac{36}{22.4} = 1.6 \text{molC}_2\text{H}_2$$

$$? \text{g} = 1.6 \text{molC}_2\text{H}_2 \times \frac{2 \text{molCO}_2}{1 \text{molC}_2\text{H}_2} \times \frac{44 \text{gCO}_2}{1 \text{molCO}_2} = 140.8 \text{gCO}_2$$

$$? \text{L} \text{ هوا} = 1.6 \text{molC}_2\text{H}_2 \times \frac{2.5 \text{molO}_2}{1 \text{molC}_2\text{H}_2} \times \frac{22.4 \text{L}}{1 \text{molO}_2} \times \frac{1}{2} = 44.8 \text{L}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{جرم NaOH} = 0.2 \text{molNaOH} \times \frac{40 \text{gNaOH}}{1 \text{molNaOH}} = 8 \text{gNaOH}$$

$$\text{جرم محلول} = 180 \text{mL} \times \frac{1.12 \text{g}}{1 \text{mL}} \approx 200 \text{g}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{8}{200} \times 100 = 4\%$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)