



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

آزمون

۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۸/۱۱

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	—	فصل ۳	فصل ۲ (درس ۲)
هندسه	—	فصل ۱ (درس‌های ۱ و ۲)	فصل ۲ (درس ۲)
گسسته	—	—	فصل ۲ (تا سردور و مسیر) (صفحه ۳۲ تا ۳۸) فصل ۳ (بخش شمارش تا صفحه ۶۱)

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.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

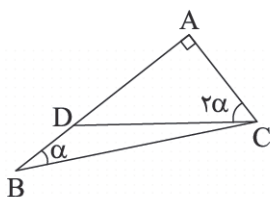
۱- اگر $\tan \alpha$ و $\tan \beta$ ریشه‌های معادله $x^2 - 4x + 2 = 0$ باشد، مقدار $\tan(\alpha + \beta)$ کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۳ (۳) ۳ (۴) ۴

۲- اگر $\tan(x + \frac{\pi}{3}) = 2$ باشد حاصل $\tan(2x - \frac{\pi}{3})$ کدام است؟

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

۳- در شکل زیر $AD = 2BD$ است. در این صورت AC چند برابر BD است؟



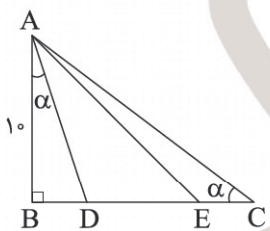
- (۱) $\frac{3}{2}$

- (۲) $\frac{4}{3}$

- (۳) $\frac{5}{3}$

- (۴) $\frac{5}{2}$

۴- در شکل زیر $BD = EC$ و $DE = 10$ است. اگر $\hat{D}AC = \beta$ باشد، حاصل $\tan \beta$ کدام است؟



- (۱) $\frac{2}{3}$

- (۲) $\frac{3}{4}$

- (۳) $\frac{4}{3}$

- (۴) $\frac{3}{2}$

۵- کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین جواب‌های معادله مثلثاتی $\cos 2x + \sin 2x = 0$ در بازه $[0, 2\pi]$ چقدر اختلاف دارند؟

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

۶- مجموع جواب‌های متمایز $\sin^2 2x + \cos 2x = \frac{5}{4}$ در بازه $[0, 2\pi]$ برابر θ باشد، مقدار $\sin(\frac{\theta}{3})$ چه عددی است؟

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

محل انجام محاسبات

۷- اگر $f(x) = \sin^2 x$ را نسبت به خط $x = \frac{\pi}{4}$ بازتاب کنیم، سپس $\frac{\pi}{3}$ به چپ انتقال دهیم، تابع به دست آمده نمودار f را در بازه $[0, 2\pi]$ چند بار قطع می‌کند؟

- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۳

۸- جمع جواب‌های معادله مثلثاتی $\tan 2x - \tan(x - \frac{\pi}{4}) = 1$ در بازه $(0, 3\pi)$ چه عددی است؟

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

۹- اگر $1 = 2\sin(x + \frac{\pi}{3})\cos(x - \frac{\pi}{6})$ جمع جواب‌ها در بازه $(0, 2\pi)$ چند برابر کوچک‌ترین جواب در این بازه است؟

- (۱) $\frac{5\pi}{5}$ (۲) $\frac{3\pi}{5}$

- (۳) $\frac{6\pi}{7}$ (۴) $\frac{3\pi}{7}$

۱۰- تعداد جواب‌های متمایز معادله $(4\cos^2 x - 1)(3 - \tan^2 x) = 0$ در بازه $(0, 2\pi)$ چه تعدادی است؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۱۱- حداقل فاصله بین دو ریشه متوالی معادله مثلثاتی $\frac{\cos 2x}{\cos(x - \frac{\pi}{4})} = 1$ چه عددی است؟

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

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

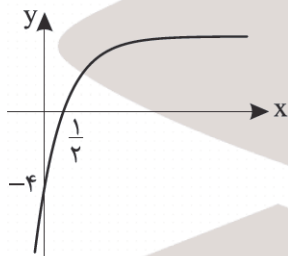
۱۲- نمودار تابع $f(x) = a - 2^{b-2x}$ شکل زیر است. جواب نامعادله $f(x) \geq -12$ کدام است؟

- (۱) $[-\frac{1}{2}, 4]$

- (۲) $[-2, +\infty)$

- (۳) $[-\frac{1}{2}, +\infty)$

- (۴) $[-2, 8]$



محل انجام محاسبات

۱۳- اگر $\log_2 a = \frac{1}{4}(1 + \log_2 3)$ باشد، حاصل $\log_3(a^2 + 3)$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۴- هرگاه $\log_b ab^2 = 3$ مقدار n کدام باشد تا $\log_a ab^n = 4$ برقرار باشد؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۷

۱۵- نمودار تابع $f(x) = a - \log_2(b - ax)$ از مبدأ مختصات عبور می‌کند. مقدار $f(-\frac{b}{a})$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) $-\frac{1}{2}$

- (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) ۲

۱۶- $x = 3^\alpha$ جواب $\log_3 x + \log_4 x = 1$ است. حاصل $4^{\frac{1}{\alpha}}$ چه عددی است؟

- (۱) ۳ (۲) ۱۲ (۳) ۴ (۴) ۱۶

۱۷- مجموع جواب‌های معادله $\log_2(\frac{a+x}{3}) = 1 + \log_2(5+x)$ برابر صفر است. اختلاف جواب‌های این معادله کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴

- (۳) ۶ (۴) ۸

۱۸- عنصری در هر ماه، $\frac{1}{10}$ جرم خود را از دست می‌دهد. پس از چند ماه، $\frac{1}{3}$ جرم آن باقی می‌ماند؟ ($\log_3 10 = \frac{44}{21}$)

- (۱) ۱۲ (۲) ۹

- (۳) $10/5$ (۴) $8/5$

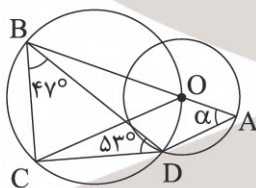
۱۹- در شکل زیر اگر $\hat{BDC} = 53^\circ$ و $\hat{CBD} = 47^\circ$ باشد، مقدار زاویه α کدام است؟

- (۱) 60°

- (۲) 50°

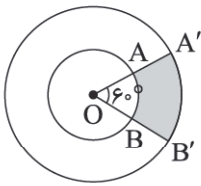
- (۳) 55°

- (۴) 65°



محل انجام محاسبات

۲۰- در شکل زیر، مساحت ناحیه رنگی نصف مساحت دایره کوچک تر است. محیط ناحیه رنگی چند برابر شعاع دایره کوچک تر است؟



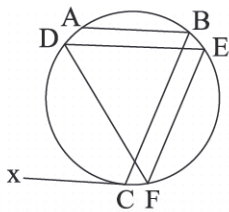
$1 + \pi$ (۱)

$2 + \pi$ (۲)

$1 + \frac{\pi}{2}$ (۳)

$2 + \frac{\pi}{3}$ (۴)

۲۱- در شکل زیر $EF \parallel BC$ ، $AB \parallel DE$ و Cx بر دایره مماس است. اگر $\widehat{AB} + \widehat{CD} = 2\widehat{EF}$ و $\widehat{BCx} = 110^\circ$ باشد، اندازه زاویه \widehat{EDF} چند درجه است؟ $(\widehat{CD} > \widehat{AB})$



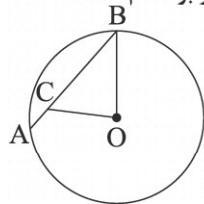
40 (۱)

45 (۲)

50 (۳)

55 (۴)

۲۲- در شکل زیر، O مرکز دایره به شعاع 10° می باشد. اگر $BC = 12$ و $AC = 3$ باشند، آنگاه محیط مثلث OBC برابر کدام است؟



35 (۱)

28 (۲)

32 (۳)

30 (۴)

۲۳- دو دایره $C(O, 2)$ و $C'(O', 4)$ مفروض اند. اگر فاصله دورترین نقاط این دو دایره از هم 12 واحد باشد و امتداد خط مرکزین و مماس مشترک خارجی آنها یکدیگر را در نقطه M قطع کنند، طول MT (اندازه پاره خط مماس بر دایره کوچک تر) چقدر است؟

$\sqrt{8}$ (۴)

$2\sqrt{8}$ (۳)

$3\sqrt{8}$ (۲)

$\frac{2\sqrt{8}}{3}$ (۱)

۲۴- اگر $2x^2 + (a^2 - 7)y^2 + 4y + a = 0$ معادله یک دایره باشد، آنگاه مجموعه مقادیر a برابر کدام است؟

$\{-3, 3\}$ (۴)

$\{3\}$ (۳)

$\{-3\}$ (۲)

\emptyset (۱)

محل انجام محاسبات

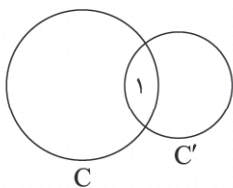
۲۵- دایره‌ای از نقاط $A(1, -3)$ و $B(3, -1)$ گذشته و بر خط $d: y = -3$ مماس است. بیشترین فاصله نقاط این دایره تا محور Oy کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) $\frac{3}{2}$

۲۶- دستگاه معادلات $\begin{cases} 2x^2 + 2y^2 - 3x + y = 0 \\ 3x + y = m \end{cases}$ فقط دارای یک جواب است. مجموع مقادیر ممکن برای m کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۳

۲۷- دو دایره $C: (x-1)^2 + (y+1)^2 = 4$ و $C': x^2 + y^2 - 2x - 4y = 4$ را در نظر بگیرید. اگر نقطه $A(1, n)$ مطابق شکل در ناحیه ۱ قرار گرفته باشد، برای n چند مقدار صحیح وجود دارد؟



- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۲۸- به ازای کدام مقدار مثبت m ، خط به معادله $3x - 4y + m = 0$ ، از دایره‌ای به معادله $x^2 + y^2 - 4x - 21 = 0$ و تری به طول ۸ جدا می‌کند؟

- (۱) ۹ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۳

۲۹- حاصل ضرب بیشترین و کمترین فاصله نقطه $A(-1, 3)$ از دایره به معادله $x^2 + y^2 - 4x + 2y + m = 0$ برابر ۲۱ است. مجموع مقادیر ممکن برای m کدام است؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۱۸ (۳) -۱۴ (۴) -۴۰

۳۰- به ازای چند مقدار طبیعی a ، دو دایره $C_1: x^2 + y^2 - 4x + 2y - 4 = 0$ و $C_2: x^2 + y^2 + 4x - 4y + a = 0$ متخارج‌اند؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷

محل انجام محاسبات

۳۱- با جایگشت ارقام عدد ۱۱۲۲۳۳۳۵۵ چند عدد فرد می توان ساخت؟

$$\frac{8!}{3!2!2!} \quad (2) \quad 3 \times 7! \quad (3) \quad 7! \quad (4) \quad \frac{8!}{3!2!2!} \quad (1)$$

۳۲- به چند روش می توان ۶ نفر را به ۳ گروه تقسیم کرد؟

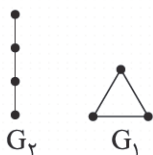
$$80 \quad (4) \quad 90 \quad (3) \quad 75 \quad (2) \quad 60 \quad (1)$$

۳۳- گرافی $p = 20$ و $q = 29$ می باشد. این گراف حداکثر چند رأس درجه صفر دارد؟

$$12 \quad (2) \quad 10 \quad (1)$$

$$13 \quad (4) \quad 11 \quad (3)$$

۳۴- فرض کنید تمام رئوس گراف G_1 را به تمام رئوس گراف G_2 وصل کنیم تا گراف H به دست بیاید. در گراف H حاصل عبارت



$p + q + \Delta + \delta$ کدام است؟

$$30 \quad (1)$$

$$35 \quad (2)$$

$$34 \quad (3)$$

$$36 \quad (4)$$

۳۵- در گراف G ، تمام رئوس با هم مجاور هستند. اگر $\Delta = 9$ باشد، حاصل جمع تمام درجات رئوس گراف کدام است؟

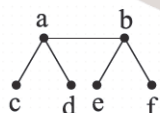
$$72 \quad (2) \quad 36 \quad (1)$$

$$90 \quad (4) \quad 45 \quad (3)$$

۳۶- در گراف G ، $|V(G)| = 11$ و $|E(G)| = 12$ و $\Delta(G) = 3$ و $\delta(G) = 1$ می باشد. این گراف ۵ رأس درجه ۲ دارد. تعداد رئوس $\Delta(G)$ کدام است؟

$$5 \quad (4) \quad 4 \quad (3) \quad 3 \quad (2) \quad 2 \quad (1)$$

۳۷- فرض کنید G گراف زیر باشد، چند زیرگراف از مرتبه ۳ و اندازه ۲ دارد؟



$$5 \quad (1)$$

$$6 \quad (2)$$

$$7 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۳۸- کدام گراف ساده قابل رسم است؟

(۱) گرافی از مرتبه $p = 11$ که همه درجات آن ۳ باشد.

(۲) گرافی ۷- منتظم که مکمل آن ۵- منتظم باشد.

(۳) گرافی ۷- منتظم که مکمل آن ۲- منتظم باشد.

(۴) گرافی از مرتبه $p = 7$ و منتظم که از مکملش ۵ یال کمتر دارد.

۳۹- با رئوس $V(G) = \{a, b, c, d, e, f\}$ چند گراف ساده از اندازه ۳ می توان ساخت به طوری که $\Delta = 3$ باشد.

(۱) ۶۰ (۲) ۹۰ (۳) ۴۵ (۴) ۵۰

۴۰- فرض کنید $V(G) = \{a, b, c, d, e\}$ و $N_G(a) = \{b, c\}$ و $N_G[b] = \{a, b, c\}$. اگر $N_G(e) = N_G(d)$ باشد، حاصل

$q_{min} + q_{max}$ کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۹

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



آزمون

۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۸/۱۱

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

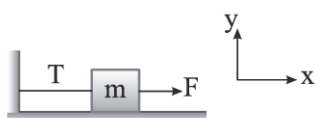
مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۵	—	فصل ۲
شیمی	—	فصل ۱ (از ابتدای فصل تا صفحه ۲۸)	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۵۰)

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.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

فیزیک

۴۱- مطابق شکل، روی سطح بدون اصطکاک، نیروی افقی F به جسمی وارد شده و جسم ساکن مانده و طناب تحت کشش قرار دارد. کدام گزینه درست است؟



(۱) واکنش نیروی کشش نخ وارد بر جسم، در خلاف جهت محور X و هم‌اندازه با نیروی F است.

(۲) واکنش نیروی عمودی سطح وارد بر جسم، در جهت محور Y و هم‌اندازه با وزن جسم است.

(۳) واکنش نیروی F وارد بر جسم، در خلاف جهت محور X و بزرگ‌تر از نیروی کشش نخ وارد بر جسم است.

(۴) واکنش نیرویی که جسم به نخ وارد می‌کند، خلاف جهت محور X و هم‌اندازه با نیروی F است.

۴۲- مطابق شکل جسمی به جرم ۴kg روی سطح افقی قرار دارد. اگر نیروی افقی F از ۱۴ نیوتون به ۱۸ نیوتون تغییر کند، نیروی خالص

وارد بر جسم چند نیوتون تغییر خواهد کرد؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\mu_s = ۰/۴$, $\mu_k = ۰/۳$)



(۱) $۱/۵$

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۶

۴۳- اتومبیلی به جرم یک تن روی سطح افقی روی خط راست، در حال حرکت است و با شتاب ثابت ترمز می‌گیرد و بعد از مدتی متوقف شود. اگر اتومبیل در ۳ ثانیه آخر حرکت کندشونده‌اش تا قبل از توقف، مسافت ۹ متر را طی کرده باشد، ضریب اصطکاک جنبشی

(μ_k) بین سطح جاده و لاستیک اتومبیل کدام است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و اتومبیل در اثر ترمز کردن روی جاده لیز می‌خورد.)

(۱) $۰/۲$

(۲) $۰/۲۵$

(۳) $۰/۳$

(۴) $۰/۴$

۴۴- مطابق شکل جسمی به جرم m توسط نخ‌ی در راستای قائم حرکت داده می‌شود. اگر نیروی کشش نخ ۴۰ درصد کمتر از حداکثر کشش قابل تحمل طناب باشد، شتاب حرکت جسم $۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ رو به بالا است. این جسم توسط نخ، حداکثر با چه شتابی بر حسب متر بر مجذور

ثانیه رو به بالا به صورت تندشونده حرکت کند، تا نخ پاره نشود؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۱۰

(۴) $\frac{۱۰}{۳}$

۴۵- مطابق شکل زیر نیروهای افقی $F_1 = ۳۶\text{N}$ و قائم $F_2 = ۴۰\text{N}$ به جسم ۲ کیلوگرمی وارد می‌شود و جسم با شتاب $۳ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت راست شروع به حرکت می‌کند. در هنگام حرکت جسم، نیروی F_2 چند نیوتون افزایش یابد تا نیرویی که از طرف سطح به جسم وارد

می‌شود برابر $۵۰\sqrt{۵}\text{N}$ شود؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۸۰

(۴) ۱۰۰

۴۶- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، در بازه زمانی $۰ \leq t \leq ۵\text{s}$ ، به صورت $x = -t^2 - ۴t$ می‌باشد. اگر از لحظه $t = ۵\text{s}$ به بعد، نیروهای وارد بر جسم متوازن شوند. اندازه جابه‌جایی این متحرک در بازه زمانی $(۱\text{s}, ۸\text{s})$ ، چند متر است؟

(۱) ۴۲

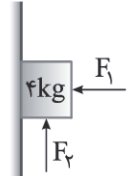
(۲) ۴۸

(۳) ۳۶

(۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

۴۷- مطابق شکل به جسم 4kg دو نیروی افقی F_1 و قائم $F_2 = 10\text{N}$ وارد شده و جسم در آستانه حرکت به سمت پایین قرار می‌گیرد. اگر

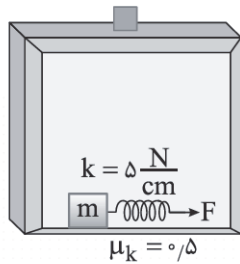


نیروی F_2 حذف شود، شتاب حرکت جسم چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\mu_k = 0.4$, $\mu_s = 0.5$)

- ۱ (۱) ۲ (۲)
۳ (۳) ۴ (۴)

۴۸- جسمی به جرم $m = 2\text{kg}$ در کف آسانسوری که با شتاب $2/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، قرار دارد. اگر جسم

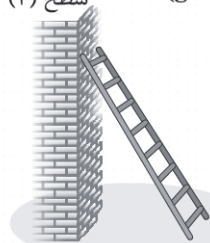
در کف آسانسور با سرعت ثابت حرکت کند، تغییر طول فنر نسبت به طول طبیعی چند سانتی‌متر است؟ ($g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\mu_k = 0.5$)



- ۱/۲ (۱)
۱/۸ (۲)
۲/۴ (۳)
۰/۸ (۴)

۴۹- نردبانی به جرم 10kg به دیوار قائمی تکیه داده شده است. اگر نردبان در آستانه حرکت باشد و ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و

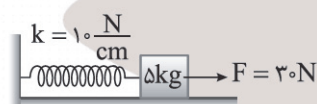
سطح افقی و قائم $\mu_s = 0.5$ فرض شود، نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- ۲۰ (۱)
۴۰ (۲)
 $20\sqrt{5}$ (۳)
 $40\sqrt{5}$ (۴)

۵۰- مطابق شکل زیر جسمی به جرم 5kg بر روی سطح افقی دارای اصطکاک قرار دارد. اگر در لحظه نشان داده شده، جسم در حال

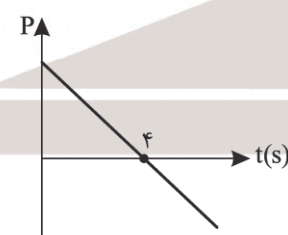
حرکت به سمت راست بوده و بزرگی شتاب حرکت جسم $2/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، تغییر طول فنر نسبت به طول طبیعی چند سانتی‌متر می‌تواند



باشد؟ ($\mu_k = 0.2$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- ۲/۵ (۱) ۱/۵ (۲)
۲ (۳) ۳ (۴)

۵۱- نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم 300g که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب جسم $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



باشد، اندازه تکانه جسم در لحظه $t = 6\text{s}$ چند $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$ است؟

- ۱/۲ (۱)
۱/۸ (۲)
۲/۴ (۳)
۳/۲ (۴)

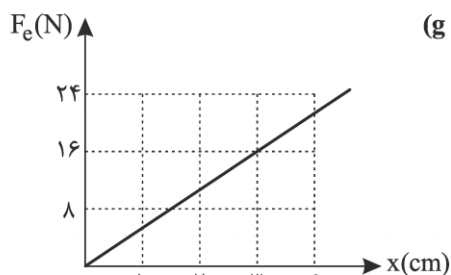
محل انجام محاسبات

۵۲- کامیونی به جرم ۴ تن به اتومبیلی به جرم ۱/۲ تن برخورد می‌کند. در این تصادف در مدت ۰/۴ ثانیه، تندی اتومبیل از $۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در یک جهت به $۱۸ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در جهت مخالف می‌رسد. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر اتومبیل در این مدت چند کیلو نیوتون است؟ (هر تن ۱۰۰۰kg است)

۴۵ (۱) ۷۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

۵۳- نمودار تغییرات اندازه نیروی کشسانی فنر بر حسب تغییر طول آن مطابق شکل زیر داده شده است. وزنه‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را به انتهای این فنر متصل می‌کنیم و آن را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت رو به بالای $۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ شروع به

حرکت کند، طول فنر نسبت به طول طبیعی چند سانتی‌متر تغییر می‌کند؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۰/۴۵ (۱)

۴/۵ (۲)

۰/۶ (۳)

۶ (۴)

۵۴- چگالی سیاره A، ۹ برابر چگالی سیاره B و شعاع آن ۴ برابر شعاع سیاره B است. شتاب گرانش در سطح سیاره B چند برابر شتاب گرانش در سطح سیاره A است؟

$\frac{1}{36}$ (۱) ۳۶ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) ۶ (۴)

۵۵- جرم خورشید تقریباً ۳×10^7 برابر جرم ماه و فاصله مراکز خورشید و زمین تقریباً ۴۰۰ برابر فاصله مراکز ماه و زمین است. شتاب گرانش ناشی از ماه در سطح زمین، چند برابر شتاب گرانش ناشی از خورشید در سطح زمین است؟

$\frac{4}{3} \times 10^{-5}$ (۱) $\frac{3}{4} \times 10^5$ (۲) $\frac{2}{375}$ (۳) $187/5$ (۴)

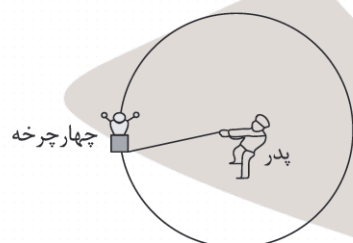
۵۶- پدری فرزند ۳۰ کیلوگرمی خود را در چهارچرخه‌ای به جرم ۶ کیلوگرم قرار داده و با طنابی به طول ۲ متر روی سطح افقی بدون اصطکاک بر مسیر دایره‌ای با تندی ثابت می‌چرخاند. اگر نیروی کشش طناب برابر ۴۵۰ نیوتون باشد، تندی چرخش چهارچرخه چند متر بر ثانیه است؟

$\sqrt{30}$ (۱)

۵ (۲)

۳۰ (۳)

۲۵ (۴)



۵۷- دو ماهواره سینا و سیمرغ به ترتیب به جرم‌های M و ۴M، در مدارهایی با شعاع‌های R و ۴R به دور زمین می‌چرخند. دوره ماهواره سینا چند برابر ماهواره سیمرغ می‌باشد؟

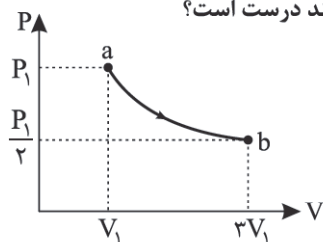
۸ (۱) ۶۴ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{64}$ (۴)

۵۸- طول هر یک از پره‌های یک بالگرد ۴ m می‌باشد، اگر انرژی جنبشی ذره‌ای از پره نوک پره برابر ۲۰ kJ باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر این ذره، چند نیوتون می‌باشد؟

10^4 (۱) 5×10^3 (۲) 4×10^3 (۳) 4×10^4 (۴)

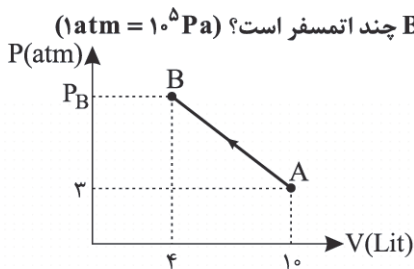
محل انجام محاسبات

۵۹- مطابق شکل زیر، گاز کاملی فرایند ترمودینامیکی ab را طی می‌کند. کدام گزینه در مورد این فرایند درست است؟



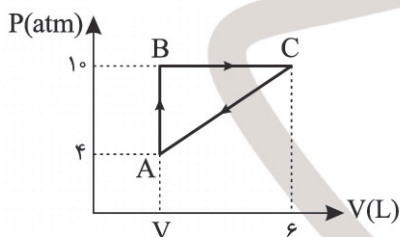
- (۱) در طی این فرایند، گاز هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌کند.
- (۲) بزرگی گرمای مبادله شده بیشتر از بزرگی کار مبادله شده بین دستگاه و محیط است.
- (۳) اندازه کار مبادله شده بین دستگاه و محیط، برابر اندازه گرمای مبادله شده است.
- (۴) مجموع کار و گرمای مبادله شده بین دستگاه و محیط منفی است.

۶۰- نمودار فشار-حجم گاز کاملی مطابق شکل زیر است و انرژی درونی گاز در وضعیت A و B به ترتیب، برابر ۷۵۰۰ ژول و ۸۰۰۰ ژول است. اگر گاز در طی فرایند AB ، ۲۸۰۰ ژول گرما از دست داده باشد، فشار در وضعیت B چند اتمسفر است؟ ($۱\text{atm} = ۱۰^۵\text{Pa}$)



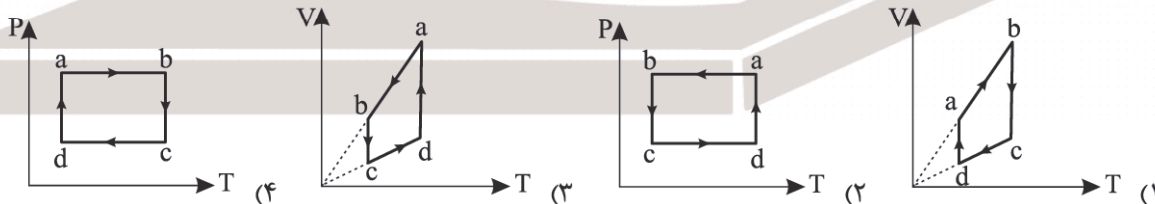
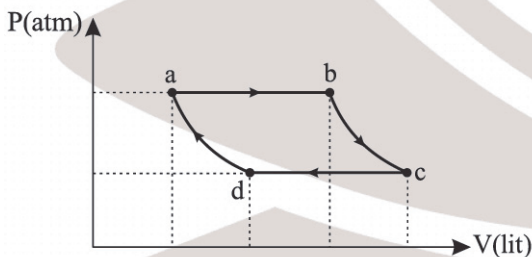
- (۱) $۷/۸$
- (۲) ۸
- (۳) $۸/۵$
- (۴) $۱۴/۳$

۶۱- گاز کاملی، چرخه‌ای مطابق شکل را می‌پیماید. اگر گرمای مبادله شده بین گاز و محیط در هر چرخه ۱۲۰۰ ژول باشد، حجم گاز در وضعیت A چند لیتر است؟ ($۱\text{atm} = ۱۰^۵\text{Pa}$)



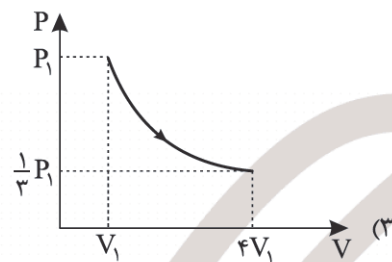
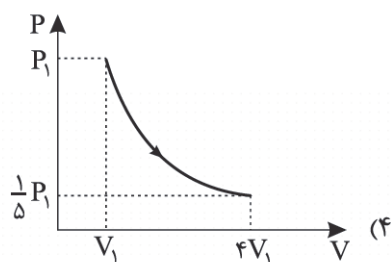
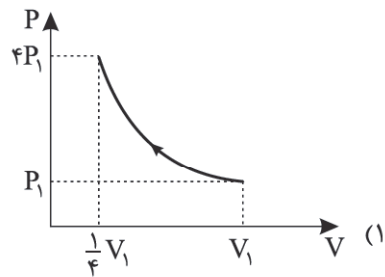
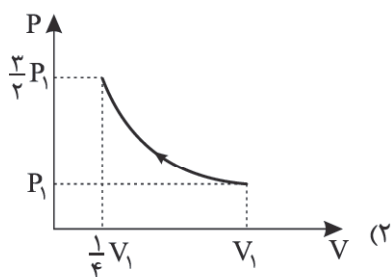
- (۱) ۳
- (۲) $۲/۸$
- (۳) $۲/۵$
- (۴) ۲

۶۲- چرخه فشار-حجم یک گاز کامل مطابق شکل زیر شامل دو فرایند هم‌فشار و دو فرایند هم‌دما است. کدام یک از چرخه‌های زیر برای این گاز کامل درست است؟



محل انجام محاسبات

۶۳- کدام یک از نمودارهای زیر می تواند نمودار فشار - حجم یک فرایند بی دررو برای مقدار معینی گاز کامل باشد؟



۶۴- در شکل زیر، فشارسنج متصل به مخزن ۸ لیتری، فشار پیمانه‌ای ۱۵ cm Hg را در دمای ۸۷°C نشان می‌دهد و مخزن ۱۰ لیتری کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را باز کنیم، بعد از تعادل گازها، فشارسنج فشار پیمانه‌ای ۲۵ cm Hg - را نشان می‌دهد. در این حالت، دمای تعادل هر یک از مخزن‌ها به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (فشار هوای محیط بیرون مخزن‌ها $P_0 = 75 \text{ cm Hg}$ می‌باشد).

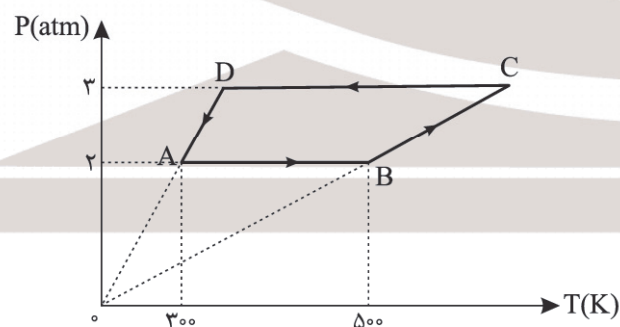


- ۱) ۱۷۷
- ۲) ۴۵۰
- ۳) ۲۶۷
- ۴) ۵۴۰

۶۵- در مخزن A، ۶۴ گرم گاز اکسیژن در دمای ۲۷°C و در مخزن B که با مخزن A هم‌حجم است، مقدار ۱۲۰ گرم گاز آرگون در دمای ۸۷°C می‌باشد. نسبت فشار گاز آرگون به فشار گاز اکسیژن کدام است؟ ($M_{O_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $M_{Ar} = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$)

- ۱) $\frac{5}{9}$
- ۲) $\frac{3}{6}$
- ۳) $\frac{1}{8}$
- ۴) $\frac{9}{10}$

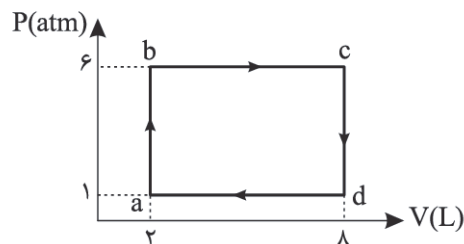
۶۶- دو مول گاز کامل اکسیژن، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. در این چرخه کار انجام شده توسط گاز اکسیژن بر روی محیط، چند ژول می‌باشد؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)



- ۱) ۱۶۰۰
- ۲) -۱۶۰۰
- ۳) ۸۰۰۰
- ۴) -۸۰۰۰

محل انجام محاسبات

۶۷- یک گاز کامل چرخه نشان داده شده در شکل زیر را می‌پیماید. اگر گاز کامل در هر ثانیه ۲۰ چرخه را طی کند، توان این ماشین گرمایی



چند اسب بخار است؟ ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$, $1 \text{ hp} = 745 \text{ W}$)

۸ (۱)

۴ (۲)

۸۰ (۳)

۴۰ (۴)

۶۸- چهار یخچال صنعتی A, B, C, D با مشخصات زیر در اختیار داریم، امکان طراحی و ساخت کدام یخچال‌ها با توجه به قوانین ترمودینامیک وجود دارد؟

A : $Q_H = -100 \text{ J}$, $W = 0$, $Q_L = 100 \text{ J}$

B : $Q_H = -100 \text{ J}$, $W = 75 \text{ J}$, $Q_L = 25 \text{ J}$

C : $Q_H = -100 \text{ J}$, $W = 64 \text{ J}$, $Q_L = 46 \text{ J}$

D : $Q_H = -100 \text{ J}$, $W = 82 \text{ J}$, $Q_L = 18 \text{ J}$

B, D (۴)

D, C (۳)

B, C (۲)

A, D (۱)

۶۹- کدام گزینه درباره موتوره‌های درون‌سوز بنزینی نادرست است؟

(۱) در پایان مرحله تراکم، دما و فشار مخلوط تا حد بسیار زیادی افزایش می‌یابد.

(۲) اندازه تغییر حجم در مرحله ضربه قدرت بیشتر از مرحله مکش است.

(۳) در مرحله تخلیه با خروج دود از سوپاپ خروجی، فشار داخل سیلندر تقریباً با فشار محیط برابر می‌شود.

(۴) در مرحله ضربه خروج دود، پیستون بالا می‌آید، اما در مرحله تخلیه پیستون ساکن است.

۷۰- یک ماشین گرمایی با بازده ۲۵٪، در هر چرخه با مدت زمان ۰/۲ ثانیه مقدار ۶۰ ژول گرما به منبع سرد می‌دهد. اگر گرمای حاصل از سوخت در این ماشین $10^4 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ باشد، در هر ثانیه چند میلی‌گرم سوخت در این ماشین مصرف می‌شود؟

۴۰ (۴)

۸ (۳)

۸۰ (۲)

۴ (۱)

شیمی

۷۱- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز

(۱) عنصر $_{50}\text{Sn}$ رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

(۲) حالت فیزیکی هفتمین و هشتمین عنصر دوره سوم جدول دوره‌ای در دما و فشار اتاق گازی می‌باشد.

(۳) در بین عنصرهای $_{6}\text{C}$ ، $_{16}\text{S}$ ، $_{11}\text{Na}$ ، $_{32}\text{Ge}$ و $_{82}\text{Pb}$ فقط دو عنصر سطح صیقلی دارند.

(۴) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

۷۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) عدد اتمی نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای با شمار عنصرهای دسته s یکسان است.

(ب) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند و به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.

(پ) در دوره سوم جدول دوره‌ای ۳ عنصر فلزی وجود دارد و نماد شیمیایی دو عنصر نافلزی این دوره تک‌حرفی است.

(ت) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس شماره گروه آنها در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای می‌دهند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات

۷۳- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عنصرها معروف است.
 (ب) هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.
 (پ) در واکنش فلز M با گاز کلر، اگر M سدیم باشد در مقایسه با پتاسیم، واکنش سریع‌تر و شدیدتر خواهد بود.
 (ت) در یک گروه از جدول دوره‌ای، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شود.
 (ث) نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون هالید تبدیل شوند.
- (۱) آ، ب و پ (۲) پ، ت و ث (۳) آ، ب و ت (۴) ب، پ و ث

۷۴- کدام مطلب درست است؟

- (۱) اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب دست می‌یابند.
 (۲) شمار عنصرهای اصلی و واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای که در بیرونی‌ترین زیرلایه خود دارای یک الکترون هستند، با هم یکسان است.

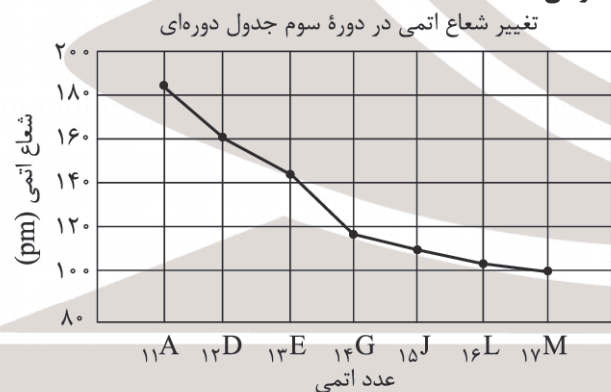
- (۳) نسبت شمار الکترون‌های با $l = 2$ در کاتیون Fe^{3+} به کاتیون Cr^{2+} برابر $1/5$ می‌باشد.
 (۴) برای ساخت یک عدد حلقه عروسی از فلز طلا، حدود سی تن پسماند ایجاد می‌شود.

۷۵- ویژگی‌های داده شده برای چند عنصر از ۶ عنصر داده شده به درستی معرفی شده است؟

نماد شیمیایی						خواص فیزیکی یا شیمیایی
Sn	Al	Na	S	Si	C	
دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	(۱) رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	(۲) رسانایی گرمایی
ندارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	(۳) سطح صیقلی
الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	گرفتن و اشتراک	اشتراک	اشتراک	(۴) تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۷۶- با توجه به نمودار زیر چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (نمادها فرضی است.)



- (آ) شعاع اتمی نخستین عنصر نافلزی از شعاع اتمی نخستین عنصر شبه‌فلزی بزرگ‌تر است.
 (ب) تفاوت شعاع اتمی E_{13} با عنصر G_{14} از تفاوت شعاع اتمی سایر این عنصرها بیشتر است.
 (پ) شماره گروه عنصر فلزی با شعاع اتمی کوچک‌تر با عدد اتمی آن یکسان است.
 (ت) عنصری که اتم آن در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ۲ الکترون دارد شعاع کوچک‌تری از عناصر فلزی این دوره دارد.

(ث) در شرایط یکسان عنصر D در مقایسه با عنصر E تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون دارد.

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

محل انجام محاسبات

۷۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) اتم ششمین عنصر واسطه دارای سه زیرلایه ۶ الکترونی بوده و در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه در بین صنایع گوناگون مربوط به این عنصر است.

(ب) در شرایط یکسان واکنش پذیری روی از آهن بیشتر و مس از کلسیم کمتر است.

(پ) هر چه فلز فعال تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش است.

(ت) در فولاد مبارکه مانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن یا سدیم استفاده می‌شود.

(ث) انحلال پذیری آهن (II) هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید از ۱/۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب بیشتر است.

(۱) آ، ب و پ (۲) پ، ت و ث (۳) آ، ب و ث (۴) ب، پ و ت

۷۸- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) یکی از اصیل‌ترین و ارزنده‌ترین صنایع دستی کشورمان شیشه‌گری می‌باشد.

(ب) آهن دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_۳O_۳ دارد.

(پ) رنگ‌های زیبای زمرد و فیروزه نشانی از وجود فلزهای دسته d در آنهاست.

(ت) نخستین عنصر دسته d که سومین لایه الکترونی اتم آن پر می‌شود در گروه ۱۱ قرار دارد.

(ث) تفاوت شمار الکترون‌ها در زیرلایه ۳d اتم ۲۴Cr و ۲۸Ni برابر ۴ می‌باشد.

(۱) آ، ب و ت (۲) پ، ت و ث (۳) آ، ب و پ (۴) آ، ت و ث

۷۹- از واکنش ۵۶۰۰ کیلوگرم Fe_۳O_۳ با مقدار کافی CO چند کیلوگرم آهن با بازدهی ۷۵ درصد می‌توان تهیه کرد؟

(Fe = ۵۶ , O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

Fe_۳O_۳(s) + CO(g) → Fe(s) + CO_۲(g) (معادله واکنش موازنه شود.)

(۱) ۲۹۴۰ (۲) ۱۴۷۰ (۳) ۳۹۲۰ (۴) ۱۹۶۰

۸۰- گاز CO_۲ حاصل از سوختن کامل ۲/۵ مول پروپان را از تجزیه چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه نمود؟

(C = ۱۲ , O = ۱۶ , Ca = ۴۰ : g.mol⁻¹)

C_۳H_۸(g) + O_۲(g) → CO_۲(g) + H_۲O(g) (معادله واکنش موازنه شود.)

(ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند.)

CaCO_۳(s) $\xrightarrow{\Delta}$ CaO(s) + CO_۲(g)

(۱) ۹۳۷/۵ (۲) ۶۲۵ (۳) ۴۶۸/۷۵ (۴) ۳۱۲/۵

۸۱- از تخمیر بی‌هوازی ۷۲۰ گرم گلوکز مقدار ۱۳۴/۴ لیتر گاز CO_۲ در شرایط STP تولید شده است. بازده درصدی واکنش کدام است و

اتانول تولید شده در این واکنش را می‌توان از چند گرم اتن در شرایط مناسب تهیه نمود؟ (H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) → C_۲H_۵OH(aq) + CO_۲(g) (معادله واکنش موازنه شود.)

C_۲H_۴(g) + H_۲O(l) $\xrightarrow{H_2SO_4}$ C_۲H_۵OH(aq)

(۱) ۱۶۸ , ۷۵ (۲) ۲۲۴ , ۸۰ (۳) ۲۲۴ , ۷۵ (۴) ۱۶۸ , ۸۰

۸۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) فلزها منبعی تجدیدپذیرند و آهنک مصرف و استخراج فلز با آهنک بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان نیست.

(ب) اگر در استخراج ۱/۵ تن آهن a تن سنگ معدن و b تن از منابع معدنی دیگر استفاده شود a + b به تقریب برابر ۴/۵ تن خواهد بود.

(پ) بازیافت فلزها، از جمله آهن، سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی شده و به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

(ت) غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بهره‌برداری از این منابع را نوید می‌دهد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات

۸۳- همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز

- (۱) پدیده‌های طبیعی همچون تندر و آذرخش نشان می‌دهد که انرژی ممکن است به شکل انرژی الکتریکی میان سامانه واکنش و محیط پیرامون جاری شود.
- (۲) سمعک و قطار برقی نمونه‌هایی از فناوری هستند که نقش الکتروشیمی را در آسایش و رفاه نشان می‌دهند.
- (۳) الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد در تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.
- (۴) برخلاف برقکافت، آبکاری، باتری‌ها و سلول‌های سوختی، اندازه‌گیری و کنترل کیفی فرآورده‌ها جزء قلمروهای الکتروشیمی محسوب نمی‌شوند.

۸۴- کدام گزینه نادرست است؟

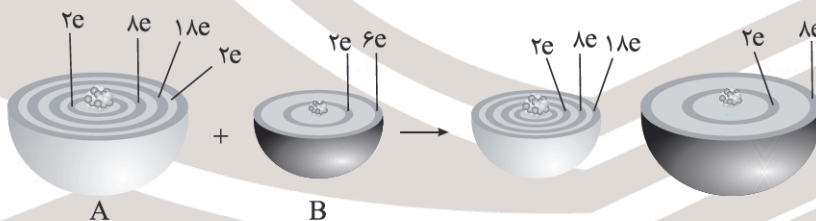
- (۱) باتری یکی از فرآورده‌های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز با انجام واکنش‌های شیمیایی الکتروسیسته تولید می‌کند.
- (۲) ساخت لوله‌های فلزی انتقال آب، قوطی‌های محتوی مواد غذایی، لوازم آشپزخانه مقاوم در برابر خوردگی چهره‌ای از افزایش سطح رفاه و آسایش می‌باشند.
- (۳) باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد تا بخشی از انرژی شیمیایی مولد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.
- (۴) اتم عنصری که در سومین لایه الکترونی خود دارای ۱۸ الکترون باشد، به یقین یک فلز بوده و در واکنش با برم نقش کاهنده را دارد.

۸۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) الکتروشیمی افزون بر تهیه مواد جدید به کمک انرژی الکتریکی می‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.
- (ب) با دو تیغه از جنس روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
- (پ) اکسیژن نافلزی فعال است که با همه فلزها واکنش می‌دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.
- (ت) با قرار دادن تیغه‌ای از مس درون محلول محتوی روی نیترات، فلز روی آزاد شده و شدت رنگ آبی محلول کاهش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۶- با توجه به شکل زیر، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



- (آ) عنصر A جزء عناصر اصلی جدول تناوبی است و در این واکنش نقش کاهنده را دارد.
 - (ب) عنصر B در این واکنش نقش گیرنده الکترون را دارد و به آرایش گاز نجیب دوره بعد خود می‌رسد.
 - (پ) در واکنش کلی به ازای مصرف یک مول گونه اکسند ۴mol الکترون مبادله می‌شود.
 - (ت) اگر به جای عنصر A، پلاتین یا طلا قرار دهیم، واکنشی انجام نمی‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۸۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در شرایط یکسان، قرار دادن تیغه آلومینیم در محلول مس (II) سولفات در مقایسه با تیغه روی، دمای محلول را بیشتر افزایش می‌دهد.
 (ب) در واکنش $M + 3Ag^+(aq) \rightarrow M^{3+}(aq) + 3Ag(s)$ به ازای دادوستد ۳ مول الکترون ۱ مول فلز M مصرف می‌شود.
 (پ) برای ایجاد جریان الکتریکی باید الکترون‌ها را از یک مسیر معین عبور داد یا از نقطه‌ای به نقطه دیگر جابه‌جا نمود.
 (ت) در سلول گالوانی روی - مس جهت حرکت آنیون‌ها از الکتروود روی به سمت الکتروود مس می‌باشد.
 (ث) سلول گالوانی از دو نیم‌سلول تشکیل شده است و می‌تواند براساس قدرت اکسندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند.
- (۱) آ، ب و ث (۲) ب، پ و ت (۳) آ، ب و پ (۴) پ، ت و ث

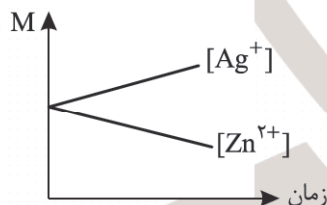
۸۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در برخی واکنش‌های اکسایش - کاهش افزون بر دادوستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.
 (۲) تمایل فلزها برای گرفتن الکترون در محلول‌های آبی یکسان نبوده و به دیگر سخن قدرت کاهندگی متفاوتی دارند.
 (۳) در واکنش $2V^{3+}(aq) + Zn(s) \rightarrow 2V^{2+}(aq) + Zn^{2+}(aq)$ کاتیون V^{3+} نقش اکسنده دارد.
 (۴) محلول آبی محتوی نمک‌های آلومینیم را می‌توان در ظرفی از جنس نقره نگهداری کرد.

۸۹- چند مورد از مطالب زیر درباره سلول گالوانی روی - نقره درست است؟

(ولت $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76$ ، ولت $E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0,8$)

- (آ) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکتروود روی به الکتروود نقره می‌باشد.
 (ب) واکنش کلی این سلول به صورت $Zn(s) + Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Ag(s)$ می‌باشد.
 (پ) نمودار تغییر غلظت یون‌ها در این سلول گالوانی به صورت زیر است.



- (ت) emf این سلول از emf سلول منیزیم - نقره بزرگ‌تر است.
 (ث) محلول الکترولیت اطراف یکی از الکتروودها رنگی است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۰- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، در هر نیم‌واکنش، گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسنده در سمت چپ نوشته می‌شود.
 (ب) اندازه‌گیری پتانسیل الکتریکی یک نیم‌سلول به طور نسبی ممکن نیست و باید این کمیت به طور جداگانه اندازه‌گیری شود.
 (پ) اندازه‌گیری E° نیم‌واکنش‌ها در جدول پتانسیل کاهش استاندارد در دمای $0^\circ C$ ، فشار $1 atm$ و غلظت $1 M$ برای محلول‌ها انجام شده است.

- (ت) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت‌تر شود، آن گونه کاهش یافته است.
 (ث) هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد و با تغییر هر یک از اجزای سلول ولتاژ آن تغییر می‌کند.

(۱) آ، ب و پ (۲) ب، پ و ت (۳) آ، ت و ث (۴) ب، پ و ث

محل انجام محاسبات

۹۱- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) emf سلول گالوانی استاندارد منگنز = نقره از روی = مس کمتر است.

(ب) رتبه‌بندی فلزها به ترتیب کاهش E° آنها در یک جدول، سری الکتروشیمیایی نامیده می‌شود.

(پ) در واکنش $M(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + Cu(s)$ می‌تواند فلزهایی مانند Mg، Zn یا Al باشد.

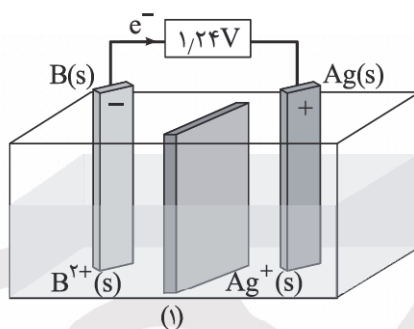
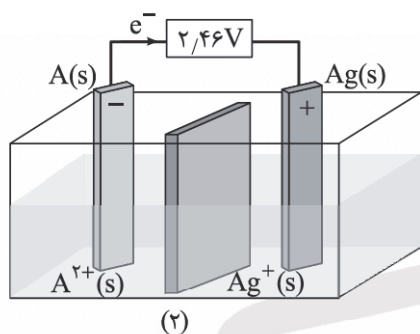
(ت) نیم‌واکنش اکسایش را نیم‌واکنش کاتدی و نیم‌واکنش کاهش را نیم‌واکنش آندی می‌نامند.

(ث) اگر فلزی در واکنش با محلول هیدروکلریک اسید گاز H_2 تولید نکند، قدرت اکسندگی کاتیون آن فلز از کاتیون H^+ بیشتر است.

(۱) آ، پ و ث (۲) ب، پ و ت (۳) آ، ب و ت (۴) آ، پ و ت

۹۲- با توجه به سلول‌های گالوانی زیر emf سلول گالوانی حاصل از فلزهای A و B بر حسب ولت کدام است؟

(ولت $E^\circ(Ag^+(aq)/Ag) = 0.8$)



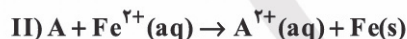
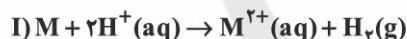
(۱) ۱/۰۲

(۲) ۱/۴۲

(۳) ۱/۱۲

(۴) ۱/۲۲

۹۳- با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟



(آ) فلز M می‌تواند فلزی مانند Zn یا Cu باشد.

(ب) اگر واکنش M با Fe^{2+} انجام‌پذیر نباشد، قدرت کاهندگی M از A کمتر است.

(پ) اگر فلز A، فلز روی باشد، محلول محتوی مقدار کافی کاتیون $A^{2+}(aq)$ رنگی خواهد بود.

(ت) ترتیب قدرت اکسندگی کاتیون‌های H^+ ، M^{2+} و A^{2+} به یقین به صورت $H^+ > A^{2+} > M^{2+}$ خواهد بود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۹۴- تیغه‌ای از جنس فلز Al به جرم ۱۰۰ گرم را درون ۲۰۰ mL محلول ۱/۵ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر در پایان واکنش تنها ۷/۴ درصد به جرم تیغه آلومینیم افزوده شده باشد، چند درصد از اتم‌های مس بر سطح تیغه رسوب می‌کند؟ ($Al = 27, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۴۵ (۲) ۶۶/۶ (۳) ۷۵ (۴) ۸۶/۸

۹۵- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز

(۱) باتری‌ها در شکل، اندازه و کارایی با یکدیگر تفاوت آشکاری دارند اما در همه آنها با انجام نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می‌شود.

(۲) باتری دگمه‌ای از جمله باتری‌های لیتیومی است و باتری‌های لیتیومی مورد استفاده در تلفن و رایانه همراه را می‌توان بارها شارژ کرد.

(۳) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون سمی بوده و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند.

(۴) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مقدار اندکی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران‌قیمت منبعی برای بازیافت این مواد به شمار نمی‌روند زیرا صرفه اقتصادی ندارند.

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۵
۱۱ آبان ۱۴۰۳

دوازدهم
ریاضی

پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	مهرداد شریف - محمدحسین جمالی	
۲	هندسه	مهرداد راشدی	امیرحسین ابومحبوب - حسن محمدبیگی احمدرضا فلاح	مهرداد شریف - آناهیتا کوشکی
۳	گسسته	رضا توکلی	رضا توکلی - سوگند روشنی	مهرداد شریف - فاطمه فرجی
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	محمدرضا خادمی - مهدی داداشی	محمدرضا خادمی - مهرداد شریف
۵	شیمی	مسعود جعفری	جواد پرتوی - محمد عظیمیان زواره	محمد داودآبادی - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

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



$$2x = \frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}, \frac{7\pi}{3}, \frac{11\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \theta = \text{جمع} = \frac{\pi}{6} + \frac{5\pi}{6} + \frac{7\pi}{6} + \frac{11\pi}{6} \Rightarrow S = 4\pi$$

$$\sin\left(\frac{\theta}{3}\right) = \sin\left(\frac{4\pi}{3}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = \sin^2 x \Rightarrow y = \sin^2\left(\frac{\pi}{3} - x\right) = \cos^2 x$$

$$y = \cos^2\left(x + \frac{\pi}{3}\right) \text{ تابع به دست آمده}$$

تلاقی:

$$\sin^2 x = \cos^2\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = \sin^2\left(\frac{\pi}{6} - x\right)$$

$$\begin{cases} x = k\pi + \frac{\pi}{6} - x \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{12} \\ x = k\pi - \frac{\pi}{6} + x \end{cases}$$

پس در ۴ نقطه در بازه $[0, 2\pi]$ یکدیگر را قطع می‌کنند.

گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} + \frac{1 - \tan x}{1 + \tan x} = 1$$

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

$$\tan^2 x = 0 \Rightarrow x = k\pi \Rightarrow x = \pi, 2\pi$$

مجموع جواب‌ها = 3π

گزینه ۱ صحیح است.

$$\cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right) = \cos\left(\frac{\pi}{6} - x\right)$$

$$\Rightarrow 2 \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) \cos\left(\frac{\pi}{6} - x\right) = 1$$

$$\alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos \beta = \sin \alpha$$

$$\Rightarrow 2 \sin^2\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = 1$$

$$\sin^2\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = \sin^2 \frac{\pi}{6}$$

$$x + \frac{\pi}{3} = k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{6} \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$x + \frac{\pi}{3} = k\pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi - \frac{7\pi}{6}$$

$$S = \frac{11\pi}{12} + \frac{23\pi}{12} + \frac{5\pi}{12} + \frac{17\pi}{12} = \frac{56\pi}{12}$$

$$\text{اولین جواب مثبت} = \frac{5\pi}{12} \Rightarrow \frac{S}{x_1} = \frac{56}{5}$$

گزینه ۲ صحیح است.

$$(4 \cos^2 x - 1)(3 - \tan^2 x) = 0$$

$$\cos^2 x = \frac{1}{4} \begin{cases} \cos x = \frac{1}{2} \\ \cos x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\tan^2 x = 3 \begin{cases} \tan x = \sqrt{3} \\ \tan x = -\sqrt{3} \end{cases}$$

وقتی $\tan x = \pm\sqrt{3}$ نگاه $\cos x = \pm\frac{1}{2}$ پس جواب‌های منطبق بر

هم دارد لذا کلاً ۴ جواب داریم.

حسابان

۱. گزینه ۱ صحیح است.

جمع و ضرب ریشه‌های معادله درجه ۲ برابر ۴ و $S = 3$ و $P = 3$ است.

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \beta + \tan \alpha}{1 - \tan \beta \tan \alpha} = \frac{S}{1 - P}$$

$$= \frac{4}{1 - 3} = -4$$

۲. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید $\alpha = x + \frac{\pi}{3}$ ، پس:

$$2x - \frac{\pi}{3} = 2\left(\alpha - \frac{\pi}{3}\right) - \frac{\pi}{3} = 2\alpha - \pi$$

$$\tan\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) = \tan(2\alpha - \pi)$$

$$= \tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{4}{-3} = -\frac{4}{3}$$

۳. گزینه ۱ صحیح است.

اندازه BD را واحد فرض کنید.

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

$$\frac{2}{x} = \frac{2 \times \frac{x}{3}}{1 - \frac{x^2}{9}} = \frac{6x}{9 - x^2}$$

$$\Rightarrow 18 - 2x^2 = 6x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{18}{8} = \frac{9}{4} \Rightarrow x = \frac{3}{2}$$

۴. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید $BD = EC = x$

$$\tan \alpha = \frac{x}{1} = \frac{1}{2x + 1}$$

$$2x^2 + 1 \cdot x = 1 \cdot 0 \Rightarrow 2x^2 + 1 \cdot x - 1 \cdot 0 = 0$$

$$\Rightarrow x = 5 \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{5}$$

$$\tan \beta = \tan\left(\frac{\pi}{2} - 2\alpha\right) = \cot 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{2 \tan \alpha}$$

$$= \frac{1 - \frac{1}{25}}{\frac{2}{5}} = \frac{24}{10} = \frac{12}{5}$$

۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\cos 2x + \sin 2x = 0$$

$$\Rightarrow \cos 2x = -\sin 2x = \cos\left(\frac{3\pi}{2} - 2x\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{3\pi}{2} - 2x \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{3\pi}{4} \\ 2x = 2k\pi - \frac{3\pi}{2} + 2x \end{cases}$$

$$x = \frac{k'\pi}{2} - \frac{\pi}{4} \text{ یعنی}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{جواب min} = \frac{3\pi}{4} \\ \text{جواب max} = \frac{5\pi}{4} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = \frac{12\pi}{4} = \frac{3\pi}{2}$$

۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$(1 - \cos^2 2x) + \cos 2x = \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow \cos^2 2x - \cos 2x + \frac{1}{4} = 0 \Rightarrow \cos 2x = \frac{1}{2}$$

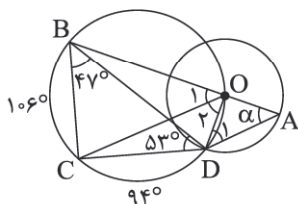


پایه دوازدهم . آزمون ۵ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

هندسه

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

نقطه O را به D وصل می کنیم:



$$\hat{B} = 47^\circ \xrightarrow{\text{محاطی}} \widehat{CD} \Rightarrow \widehat{CD} = 94^\circ$$

$$\hat{D} = 53^\circ \xrightarrow{\text{محاطی}} \widehat{BC} \Rightarrow \widehat{BC} = 106^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{O}_1 \xrightarrow{\text{محاطی}} \widehat{BC} = 53^\circ, \hat{O}_2 \xrightarrow{\text{محاطی}} \widehat{CD} = 47^\circ$$

از طرفی $OA = OD$ (هر دو شعاع دایره کوچک هستند) پس $\hat{D}_1 = \alpha$

. همچنین می دانیم $\hat{O}_1 + \hat{O}_2 = 180^\circ$ زاویه خارجی مثلث OAD است. پس:

$$\widehat{OAD} \xrightarrow{\hat{O}_1 + \hat{O}_2 = 180^\circ} \hat{O}_1 + \hat{O}_2 = \hat{A} + \hat{D}_1 = 2\alpha$$

$$\Rightarrow 180^\circ = 2\alpha \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۱۳)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید شعاع دایره کوچکتر را با r و شعاع دایره بزرگتر را با R نمایش

دهیم. مساحت قطاع 60° ، $\frac{1}{6}$ مساحت دایره است، پس طبق فرض داریم:

$$\frac{1}{6}\pi R^2 - \frac{1}{6}\pi r^2 = \frac{1}{3}\pi r^2 \Rightarrow \frac{1}{6}R^2 = \frac{4}{6}r^2$$

$$\Rightarrow R^2 = 4r^2 \Rightarrow R = 2r$$

در این صورت طول پاره خطهای AA' و BB' برابر است با:

$$AA' = BB' = R - r = 2r - r = r$$

طول کمان های AB و $A'B'$ به ترتیب $\frac{1}{6}$ محیط دایره کوچکتر و $\frac{1}{6}$

محیط دایره بزرگتر است و در نتیجه داریم:

$$AB \text{ کمان} = \frac{1}{6} \times 2\pi r = \frac{\pi r}{3}$$

$$A'B' \text{ کمان} = \frac{1}{6} \times 2\pi R = \frac{\pi R}{3} = \frac{2\pi r}{3}$$

بنابراین محیط ناحیه رنگی برابر است با:

$$AA' + BB' + \widehat{AB} + \widehat{A'B'} =$$

$$r + r + \frac{\pi r}{3} + \frac{2\pi r}{3} = 2r + \pi r = (2 + \pi)r$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۱۲)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

فرض کنید $EF = x$ باشد. در این صورت داریم:

$$\widehat{EF} = \widehat{AB} + \widehat{CD} = x \Rightarrow \widehat{AB} + \widehat{CD} = 2x$$

همچنین فرض کنید $\widehat{AD} = y$ باشد. چون $AB \parallel DE$ ، پس

$\widehat{BE} = y$ و به دلیل مشابه چون $BC \parallel EF$ ، پس $\widehat{CF} = y$ است.

می دانیم مجموع کمان های دایره برابر 360° است، پس داریم:

$$\frac{\widehat{AB} + \widehat{CD}}{2x} + \frac{\widehat{EF}}{x} + \frac{\widehat{AD} + \widehat{BE} + \widehat{CF}}{3y} = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 3x + 3y = 360^\circ \Rightarrow x + y = 120^\circ (*)$$

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\cos 2x = \cos(x - \frac{\pi}{4})$$

$$2x = 2k\pi + x - \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{4}$$

$$2x = 2k\pi - x + \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{12}$$

این معادله دو جواب قابل قبول $\frac{11\pi}{6}$ و $\frac{7\pi}{6}$ دارد.

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(\frac{1}{2}) = 0 \Rightarrow a - 2^{b-1} = 0 \Rightarrow a = 2^{b-1} \Rightarrow 2^b = 2a$$

$$f(0) = -4 \Rightarrow a - 2^b = -4 \Rightarrow a - 2a = -4$$

$$a = 4 \Rightarrow b = 3 \Rightarrow f(x) = 4 - 2^{3-2x}$$

$$f(x) \geq -12 \Rightarrow 4 - 2^{3-2x} \geq -12 \Rightarrow 2^{3-2x} \leq 16$$

$$3 - 2x \leq 4 \Rightarrow 2x \geq -1 \Rightarrow x \geq -\frac{1}{2}$$

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$2 \log_2 a = 1 + \log_2 2 = \log_2 2 + \log_2 2 = \log_2 4$$

$$\Rightarrow \log_2 a^2 = \log_2 4 \Rightarrow a^2 = 4$$

$$\Rightarrow \log_2 (a^2 + 3) = \log_2 9 = 2$$

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\log_b ab^2 = \log_b a + 2 = 3 \Rightarrow a = b$$

$$\log_a r a \cdot b^n = \log_b r a^{n+1} = \frac{n+1}{2} = 4 \Rightarrow n = 7$$

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(0) = 0 \Rightarrow 0 = a - \log_2 b \Rightarrow \log_2 b = a$$

$$f(-\frac{b}{a}) = a - \log_2 (b - a(-\frac{b}{a}))$$

$$f(-\frac{b}{a}) = a - \log_2 2b = a - (\log_2 2 + \log_2 b)$$

$$f(-\frac{b}{a}) = a - 1 - a = -1$$

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\log_3 x + \frac{\log_3 x}{\log_3 4} = 1 \Rightarrow \log_3 x (\frac{\log_3 4 + \log_3 3}{\log_3 4}) = 1$$

$$\log_3 x \cdot \log_3 12 = 1 \Rightarrow \log_3 x = \log_{12} 4$$

$$x = 3^{\log_{12} 4} \Rightarrow \alpha = \log_{12} 4 \Rightarrow 4^\alpha = 4^{\log_{12} 4} = 12$$

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$2 \log_2 \frac{a+x}{3} = \log_2 2 + \log_2 (\Delta + x)$$

$$\Rightarrow \log_2 (\frac{a+x}{3})^2 = \log_2 2(\Delta + x)$$

$$\Rightarrow (\frac{a+x}{3})^2 = 2(\Delta + x)$$

$$\Rightarrow x^2 + (2a - 18)x + a^2 - 90 = 0$$

$$\alpha + \beta = 0 \Rightarrow -2a + 18 = 0 \Rightarrow a = 9$$

$$\Rightarrow x^2 - 9 = 0 \Rightarrow x = \pm 3$$

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

پس از n ماه، جرم باقی مانده برابر $(\frac{9}{10})^n$ خواهد بود.

$$(\frac{9}{10})^n = \frac{1}{3} \Rightarrow \log_3 (\frac{9}{10})^n = \log_3 \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow n \log_3 \frac{9}{10} = -\log_3 3 \Rightarrow n(2 \log_3 3 - \log_3 10) = -1$$

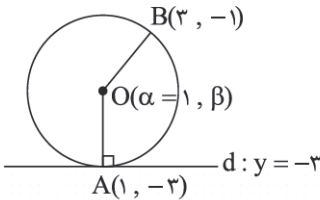
$$\Rightarrow n(2 - \frac{44}{21}) = -1 \Rightarrow n(-\frac{2}{21}) = -1 \Rightarrow n = 10.5$$



دقت کنید! معادله $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ معادله یک دایره است هرگاه $a^2 + b^2 - 4c > 0$ باشد. بنابراین هرگاه $c \leq 0$ باشد، حتماً معادله داده شده، معادله دایره است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۲)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.



نقطه $A(1, -3)$ روی خط $d: y = -3$ قرار دارد.

بدیهی است $\alpha = 1$ ، از طرفی $|OB| = |OA|$ است، پس:

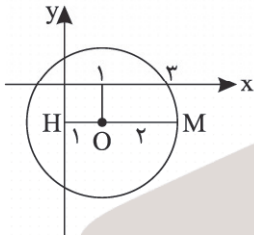
$$\sqrt{(1-\alpha)^2 + (-3-\beta)^2} = \sqrt{(3-\alpha)^2 + (-1-\beta)^2}$$

$$\rightarrow 4 + \beta^2 + 2\beta + 1 = \beta^2 + 6\beta + 9$$

$$\Rightarrow 4\beta = -4 \Rightarrow \beta = -1 \Rightarrow O(1, -1)$$

$$R = |OA| = \sqrt{(1-1)^2 + (-1+3)^2} = 2$$

مطابق شکل بیشترین فاصله نقاط روی محیط این دایره تا محور oy برابر ۳ واحد ($MH = 3$) است.



(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۳)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

دستگاه داده شده شامل یک دایره و یک خط است. چون این دستگاه فقط یک جواب دارد، پس خط بر دایره مماس است. بنابراین فاصله مرکز دایره تا خط مماس برابر شعاع دایره است. پس:

$$2x^2 + 2y^2 - 3x + y = 0 \rightarrow x^2 + y^2 - \frac{3}{2}x + \frac{1}{2}y = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = (-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}) = (\frac{3}{4}, -\frac{1}{4}) \\ R = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2} = \frac{\sqrt{\frac{9}{4} + \frac{1}{4}}}{2} = \frac{\sqrt{10}}{4} \end{cases}$$

$R =$ فاصله O تا خط مماس: شرط مماس بودن

$$\Rightarrow \frac{|\frac{3}{4} - \frac{1}{4} - m|}{\sqrt{9+1}} = \frac{\sqrt{10}}{4} \Rightarrow |2-m| = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2-m = \frac{1}{4} \Rightarrow m = \frac{7}{4} \\ 2-m = -\frac{1}{4} \Rightarrow m = \frac{9}{4} \end{cases}$$

در نتیجه مجموع مقادیر m برابر ۴ است.

نکته: فاصله نقطه (x_0, y_0) از خط $ax + by + c = 0$ از رابطه

$$\frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

از طرفی زاویه \widehat{BCx} زاویه ظلی مقابل به کمان \widehat{BAC} است.

$$\widehat{BCx} = \frac{\widehat{BAC}}{2} \Rightarrow 11^\circ = \frac{\widehat{BA} + \widehat{AD} + \widehat{DC}}{2}$$

$$\Rightarrow 2x + y = 22^\circ (**)$$

از کم کردن طرفین روابط (*) و (**): داریم:

$$(2x + y) - (x + y) = 22^\circ - 12^\circ \Rightarrow x = 10^\circ \Rightarrow \widehat{EF} = 10^\circ$$

اندازه زاویه محاطی \widehat{EDF} برابر است با:

$$\widehat{EDF} = \frac{\widehat{EF}}{2} = \frac{10^\circ}{2} = 5^\circ$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

OC را امتداد می‌دهیم تا دایره را در نقاط M و N قطع کند. با فرض $OC = x$ نتیجه می‌گیریم:

$$MC = 10 - x, NC = x + 10$$

اکنون با استفاده از رابطه طولی در دایره می‌نویسیم:

$$CN \times CM = CB \times CA \Rightarrow (x + 10)(10 - x) = 12 \times 3$$

$$\Rightarrow 100 - x^2 = 36 \Rightarrow x^2 = 64 \Rightarrow x = 8 \Rightarrow OC = 8$$

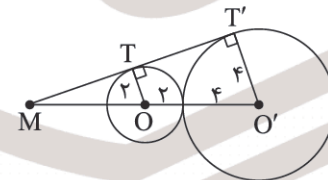
بنابراین:

$$\Delta OBC \text{ محیط} = OB + BC + OC = 10 + 12 + 8 = 30$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۸)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

چون $R = 2$ و $R' = 4$ یعنی $R + R' = 6$ و فاصله دورترین نقاط دو دایره از هم ۱۲ واحد است، پس دو دایره مماس خارجی هستند.



از طرفی چون $OO' = R + R'$ پس طول مماس مشترک خارجی $TT' = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{8}$ می‌باشد.

$$OT \parallel O'T' \rightarrow \frac{MT}{MT'} = \frac{OT}{O'T'} \Rightarrow \frac{MT}{MT + TT'} = \frac{2}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{MT}{MT + 2\sqrt{8}} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2MT = MT + 2\sqrt{8} \Rightarrow MT = 2\sqrt{8}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۲)

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

در معادله دایره ضرایب x^2 و y^2 برابر هستند. پس:

$$a^2 - 7 = 2 \Rightarrow a^2 = 9 \Rightarrow a = \pm 3$$

با فرض $a = 3$ معادله داده شده به صورت $2x^2 + 2y^2 + 4y + 3 = 0$ درمی‌آید. طرفین معادله را به ۲ تقسیم می‌کنیم و به معادله

$$x^2 + y^2 + 2y + \frac{3}{2} = 0$$

چون حاصل $a^2 + b^2 - 4c = 9 + 4 - 6 = 7 > 0$ است پس معادله فوق، معادله دایره نیست. با فرض $a = -3$ معادله داده شده به صورت

$$2x^2 + 2y^2 + 4y - 3 = 0$$

درمی‌آید. چون عدد ثابت در این معادله منفی است پس حتماً معادله فوق معادله یک دایره است.



پایه دوازدهم . آزمون ۵ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

حال مختصات مرکز و اندازه شعاع دایره را پیدا می‌کنیم.

$$R = \frac{1}{\sqrt{(-4)^2 + 2^2 - 4m}} = \sqrt{5-m}$$

$$d = OA = \sqrt{(-1-2)^2 + (3+1)^2} = 5$$

حالت اول: A درون دایره باشد.

$$R^2 - d^2 = 21 \xrightarrow{d=5} R^2 = 46 \Rightarrow 5-m = 46 \Rightarrow m = -41$$

حالت دوم: A بیرون دایره باشد.

$$d^2 - R^2 = 21 \xrightarrow{d=5} R^2 = 4 \Rightarrow 5-m = 4 \Rightarrow m = 1$$

بنابراین مجموع مقادیر ممکن برای m برابر (-40) است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا مراکز و شعاع‌های دو دایره و سپس طول خط‌المركزین آنها را تعیین می‌کنیم.

$$C_1 = x^2 + y^2 - 4x + 2y - 4 = 0$$

$$R_1 = \frac{1}{\sqrt{(-4)^2 + 2^2 - 4(-4)}} = 3$$

$$C_2 = x^2 + y^2 + 4x - 4y + a = 0$$

$$R_2 = \frac{1}{\sqrt{4^2 + (-4)^2 - 4a}} = \sqrt{8-a}$$

$$O_1O_2 = \sqrt{(-2-2)^2 + (2+1)^2} = 5$$

$$O_1O_2 > R_1 + R_2 \Rightarrow 5 > 3 + \sqrt{8-a}$$

$$\Rightarrow \sqrt{8-a} < 2 \Rightarrow 8-a < 4 \Rightarrow a > 4 \quad (*)$$

از طرفی عبارت زیر رادیکال باید مثبت باشد.

$$8-a > 0 \Rightarrow a < 8 \quad (**)$$

اشتراک مقادیر a از روابط (*) و (**) به صورت $4 < a < 8$ و شامل ۳ مقدار طبیعی ۵، ۶ و ۷ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

کافی است رقم یکان فرد باشد.

جایگشت بقیه ارقام و رقم یکان

$$3 \times \frac{8!}{3! \times 2! \times 2!} = \frac{3 \times 8 \times 7!}{3 \times 2! \times 2! \times 2!} = 7!$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۸)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

به سه روش مختلف این کار امکان پذیر است:

الف) $6 = 2 + 2 + 2$ یعنی ۳ گروه ۲ نفره:

$$\frac{\binom{6}{2} \binom{4}{2} \binom{2}{2}}{3!} = 15$$

ب) $6 = 3 + 2 + 1$ یعنی یک گروه ۳ نفره و یک گروه ۲ نفره و یک گروه یک نفره:

$$\binom{6}{3} \binom{3}{2} \binom{1}{1} = 60$$

ج) $6 = 4 + 1 + 1$ یعنی یک گروه ۴ نفره و دو گروه یک نفره:

$$\frac{\binom{6}{4} \binom{2}{1} \binom{1}{1}}{2!} = 15$$

پس $60 + 15 + 15 = 90$ روش دارد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۹)

نکته: در معادله دایره همواره ضرایب x^2 و y^2 باید برابر ۱ باشند تا بتوانیم از تمام روابط مثل پیدا کردن مرکز و شعاع دایره استفاده کنیم. به همین علت در حل این سؤال ابتدا طرفین معادله دایره را به ۲ تقسیم کردیم.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$C: (x-1)^2 + (y+1)^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} O(1, -1) \\ R=2 \end{cases}$$

$$C': x^2 + y^2 - 2x - 4y - 4 = 0 \Rightarrow C': (x-1)^2 + (y-2)^2 = 9$$

$$\Rightarrow \begin{cases} O'(1, 2) \\ R'=3 \end{cases}$$

چون نقطه A درون هر دو دایره قرار دارد. پس فاصله آن تا مرکز هر دایره از شعاع آن دایره کمتر است. یعنی:

$$OA < R \Rightarrow \sqrt{(1-1)^2 + (n+1)^2} < 2 \Rightarrow |n+1| < 2$$

$$\Rightarrow -2 < n+1 < 2 \xrightarrow{-1} -3 < n < 1 \quad (1)$$

$$O'A < R' \Rightarrow \sqrt{(1-1)^2 + (n-2)^2} < 3 \Rightarrow |n-2| < 3$$

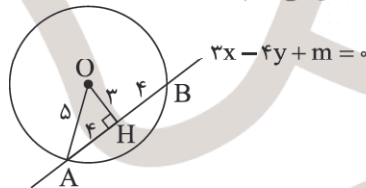
$$\Rightarrow -3 < n-2 < 3 \xrightarrow{+2} -1 < n < 5 \quad (2)$$

$$(1) \cap (2): -1 < n < 1 \xrightarrow{n \in \mathbb{Z}} n = 0$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مرکز و شعاع دایره را تعیین می‌کنیم.



مرکز: $O(2, 0)$

$$R = \frac{1}{\sqrt{(-4)^2 - 4(-21)}} = 5$$

فرض کنید خط داده شده، دایره را در نقاط A و B قطع کند.

می‌دانیم قطر عمود بر وتر، آن وتر را نصف می‌کند، پس $AH = BH = 4$ و با توجه به اینکه $OA = 5$ است، در مثلث

قائم‌الزاویه $\triangle OAH$ ، $OH = 3$ خواهد بود.

بر اساس فرمول فاصله نقطه از خط داریم:

$$OH = \frac{|3x - 4y + m|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = 3 = \frac{|3(2) - 4(0) + m|}{5}$$

$$\Rightarrow |m + 6| = 15 \Rightarrow \begin{cases} m + 6 = 15 \Rightarrow m = 9 \\ m + 6 = -15 \Rightarrow m = -21 \end{cases}$$

پس مقدار مثبت m، برابر ۹ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۳)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنید شعاع دایره برابر R و فاصله نقطه A از مرکز دایره برابر d باشد.

اگر نقطه A درون دایره باشد، بیشترین و کمترین فاصله آن از دایره به


ترتیب $R-d$ و $R+d$ و حاصل ضرب این مقادیر برابر $R^2 - d^2$ است. در صورتی که نقطه A بیرون دایره باشد، بیشترین و کمترین

فاصله آن از دایره به ترتیب $d-R$ و $d+R$ و حاصل ضرب این

مقادیر برابر $d^2 - R^2$ است.



۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

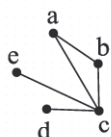
تنها گرافی که می توان ساخت به فرم  است. کافی است یک رأس برای رأس درجه ۳ انتخاب کنیم و آن رأس را به ۳ رأس دیگر وصل کنیم.

$$\binom{6}{1} \times \binom{5}{3} = 60$$

۳ رأس دیگر رأس درجه ۳
(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۳ و ۳۵)

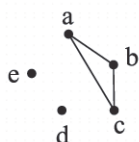
۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

شکل گراف را رسم می کنیم:
الف) q, \max باشد:



$q_{\max} = 5$

ب) q, \min باشد:

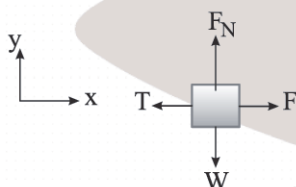


$q_{\min} = 3$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۲ تا ۳۶)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.



(۱) نادرست، واکنش نیروی کشش نخ وارد بر جسم، به نخ و به سوی مثبت محور X وارد می شود.

(۲) نادرست، واکنش نیروی F_N وارد بر جسم، به سطح تکیه گاه و به سوی منفی محور Y وارد می شود.

(۳) نادرست، واکنش نیروی F وارد بر جسم به شخص واردکننده نیرو و به سوی منفی محور X وارد می شود اما به خاطر ساکن بودن جسم، بزرگی آن با نیروی کشش نخ برابر است.

(۴) درست، واکنش نیرویی که جسم به نخ وارد می کند، همان نیروی T وارد بر جسم است که به سوی منفی محور X بوده و هم اندازه با نیروی F است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۳ و ۳۵)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا مقدار $f_{s_{\max}}$ (اصطکاک ایستایی آستانه حرکت) را محاسبه می کنیم.

$$f_{s_{\max}} = \mu_s \cdot F_N = \mu_s \cdot (mg) = 0.4 \times 4 \times 10 = 16N$$

حالت اول:

$$F < f_{s_{\max}} \Rightarrow f_s = F = 14N \Rightarrow \text{جسم ساکن است} \Rightarrow F_{\text{net}} = 0$$

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

کافی است با ۹ رأس یک گراف رسم کنیم که ۲۹ یال دارد. دقت کنید چون گراف K_8 ، ۲۸ یال دارد، با ۸ رأس نمی توان این کار را انجام داد. سپس بقیه رئوس که ۱۱ رأس می باشد را درجه صفر قرار دهیم.
(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۷ و ۳۸)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

اگر تمام رئوس گراف G_1 را به تمام رئوس گراف G_2 وصل کنیم. درجه رئوس به فرم زیر است:

$$6, 6, 6, 5, 5, 4, 4$$

$$\delta = 4, \Delta = 6, p = 7$$

$$q = \frac{\sum \deg V_i}{2} = \frac{18 + 10 + 8}{2} = 18$$

$$p + q + \Delta + \delta = 35 \text{ پس}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۲ تا ۳۶)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

گرافی که تمام رئوس آن با هم مجاور هستند، گراف کامل است.

$$\Delta = p - 1 = 9 \Rightarrow p = 10, q = \binom{10}{2} = 45$$

مجموع تمام درجات $2q$ است. پس جواب 90 است.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

فرض کنید X و Y به ترتیب تعداد رئوس درجه ۳ و ۱ باشد:

$$P = 11 \Rightarrow x + 5 + y = 11 \Rightarrow x + y = 6$$

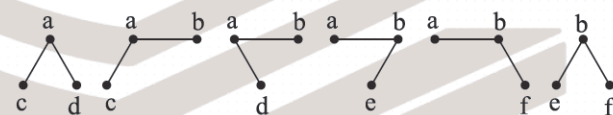
$$\sum_{i=1}^p \deg(V_i) = 2q \Rightarrow 3x + 10 + y = 24 \Rightarrow 3x + y = 14$$

مقادیر $x = 4$ و $y = 2$ به دست می آید.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۲ و ۳۷)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

زیرگرافها به فرم زیر هستند:



(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۷)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

گزینه ها را بررسی می کنیم:

(۱) $r = 3$ و $p = 11$ چون $2q = rp = 33$ پس q یافت نمی شود.

(۲) اگر گراف G، ۷- منتظم و مکمل آن ۵- منتظم باشد، آنگاه:

$$r + r' = p - 1 \Rightarrow p - 1 = 12 \Rightarrow p = 13 \Rightarrow 2q = rp \Rightarrow 2q = 13 \times 7$$

که q جواب ندارد.

(۴) فرض کنید $q(\bar{G}) = q(G) + 5$ می دانیم:

$$q(G) + q(\bar{G}) = \binom{7}{2} = 21$$

پس $q(G) = 8$ حال داریم:

$$2q = rp \Rightarrow 2 \times 8 = r \times 7 \Rightarrow r \text{ جواب ندارد.}$$

(۳) اگر G، ۷- منتظم و مکمل آن ۲- منتظم باشد، آنگاه:

$$r + r' = p - 1 \Rightarrow p - 1 = 9 \Rightarrow p = 10 \Rightarrow$$

گراف G یک ۱۰ ضلعی منتظم قابل رسم است.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۲ تا ۳۷)



چون پس از لحظه $t = 5s$ ، نیروهای وارد بر جسم متوازن شده‌اند، پس متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کند و جابه‌جایی آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta x = (-14 \frac{m}{s}) \times (3s) = -42m \Rightarrow |\Delta x| = 42m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

در حالت اول:

$$mg = F_f + f_{s \max}$$

$$40 = 10 + f_{s \max} \Rightarrow f_{s \max} = 30 N = \mu_s F_N$$

$$\Rightarrow F_N = \frac{30}{0.5} = 60 N$$

$$F_1 = F_N = 60 N$$

در حالت دوم:

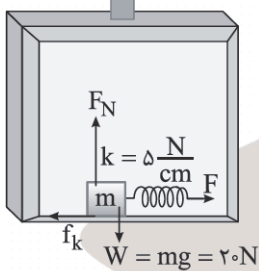
$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k F_1 = 0.4 \times 60 = 24 N$$

$$mg - f_k = ma \Rightarrow 40 - 24 = 4a \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۳)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را ترسیم کرده و سپس مقدار نیروی عمودی سطح را محاسبه می‌کنیم. با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma$$

$$\Rightarrow F_N = m(g + a) \Rightarrow F_N = 2 \times (\frac{9}{8} + \frac{2}{2}) = 24 N$$

اکنون قانون دوم نیوتون را در راستای حرکت جسم (راستای افقی) و با در نظر گرفتن سرعت ثابت می‌نویسیم:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_c - f_k = 0 \Rightarrow k \Delta x = \mu_k \cdot F_N \Rightarrow \Delta x = \frac{\mu_k \cdot F_N}{k}$$

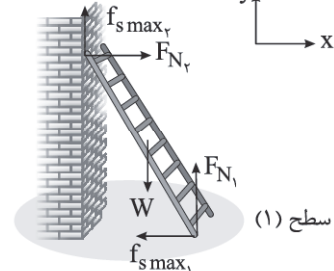
$$\Rightarrow \Delta x = \frac{0.5 \times 24}{5} = 2.4 cm$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۶)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

نیروهای وارد بر نردبان را ترسیم می‌کنیم و چون نردبان در آستانه حرکت است، برابری نیروهای وارد بر هر راستا را مساوی صفر قرار می‌دهیم.

سطح (۲)



سطح (۱)

حالت دوم:

جسم حرکت می‌کند $F > f_{s \max}$

$$f_k = \mu_k \cdot F_N = 0.3 \times 4 \times 10 = 12 N$$

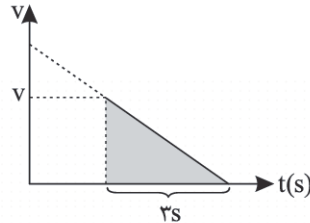
$$F_{net} = F - f_k = 18 - 12 = 6 N$$

$$\Rightarrow F_{net} - F_{net} = 6 N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۳)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

مساحت زیر نمودار $v-t$ در سه ثانیه آخر، مسافت پیموده شده را نشان می‌دهد.



$$\Delta x = vt - \frac{1}{2}at^2$$

$$9 = 0 - \frac{1}{2} \times a \times 3^2 \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$

حال معادله قانون دوم نیوتون را برای مدت زمان ترمز کردن می‌نویسیم:

$$F_{net} = 0 - f_k = ma \Rightarrow -\mu_k \cdot (mg) = ma$$

$$\Rightarrow a = -\mu_k \cdot g = -10 \mu_k = -2 \Rightarrow \mu_k = 0.2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۳)

۴۴. گزینه ۳ صحیح است.

حداکثر کشش نخ را T_m فرض می‌کنیم. حالت اول:



$$F_{net} = ma \Rightarrow 0.6 T_m - mg = ma$$

$$\Rightarrow 0.6 T_m - 10 \cdot m = 2m \Rightarrow T_m = 20 \cdot m$$

حالت دوم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow T_m - mg = ma$$

$$\Rightarrow 20 \cdot m - 10 \cdot m = ma \Rightarrow a = 10 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

حالت اول:

$$F_{net} = F_1 - f_k = F_1 - \mu_k (mg + F_2) = ma$$

$$\Rightarrow 36 - \mu_k (20 + 40) = 2 \times 3 \Rightarrow \mu_k = 0.5$$

حالت دوم:

$$\text{نیروی واکنش سطح} = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = 50 \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow 50 \sqrt{5} = \sqrt{(F_N')^2 + (\mu_k \cdot F_N')^2} = F_N' \sqrt{1 + 0.25} \Rightarrow F_N' = 100 N$$

$$F_N' = F_2' + mg$$

$$\Rightarrow 100 = F_2' + 20 \Rightarrow F_2' = 80 N$$

$$\Delta F_2 = 80 - 40 = 40 N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۳)

۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

با به دست آوردن شتاب متحرک و سرعت اولیه آن، سرعت متحرک را در لحظه $t = 5s$ به دست می‌آوریم. این کار را با مقایسه معادله مکان آن در حرکت با شتاب ثابت انجام می‌دهیم.

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \\ x = -t^2 - 4t \end{cases} \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}, v_0 = -4 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -2t - 4 \xrightarrow{t=5s} v = -14 \frac{m}{s}$$



۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

شیب نمودار رسم شده معادل با ثابت فنر است. پس ابتدا ثابت فنر را به دست می آوریم.

$$F_e = k.x \Rightarrow k = \frac{16}{3} \frac{N}{cm}$$

وقتی آسانسور با شتاب ثابت رو به بالای $\frac{2}{3} \frac{m}{s}$ شروع به حرکت می کند، یعنی آسانسور به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت کرده است، پس می توان با کمک قانون دوم نیوتون نوشت:

$$F_e - mg = ma \Rightarrow F_e = m(g+a) \Rightarrow \Delta x = m(g+a)$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{2 \times 12}{16} \Rightarrow \Delta x = 4.5 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۳ و ۴۴)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

شتاب گرانش در سطح هر سیاره از رابطه $g = \frac{GM}{r^2}$ به دست می آید، با توجه به اینکه $M = \rho.V = \rho(\frac{4}{3}\pi r^3)$ ، می توان رابطه شتاب گرانش را به صورت زیر نوشت:

$$g = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow g = \frac{G(\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3)}{r^2} \Rightarrow g = \frac{4}{3} G \rho \pi r$$

بنابراین شتاب گرانش در سطح سیاره با چگالی سیاره و شعاع سیاره رابطه مستقیم دارد.

$$\frac{g_B}{g_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{r_B}{r_A} \Rightarrow \frac{g_B}{g_A} = \frac{1}{9} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{36}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۳ تا ۵۶)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

شتاب گرانش ناشی از سیاره ای به جرم M ، در فاصله R از مرکز سیاره، برابر است با:

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

$$\Rightarrow \frac{g}{g_{\text{خورشید}}} = \frac{M_{\text{ماه}}}{M_{\text{خورشید}}} \times \left(\frac{r_{\text{خورشید}}}{r_{\text{ماه}}}\right)^2$$

$$= \frac{1}{3 \times 10^7} \times (4 \times 10^2)^2 = \frac{16}{30000} = \frac{2}{375}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۳ تا ۵۶)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

نیروی کشش طناب، نقش نیروی مرکزگرا را در این حرکت بر عهده دارد.

$$F_c = T = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F_c r}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{450 \times 2}{36}} = 5 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۸ تا ۵۳)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_e}}$ داریم:

$$T^2 \propto r^3 \Rightarrow \left(\frac{T_{\text{ماهواره سینا}}}{T_{\text{ماهواره سیمرغ}}}\right)^2 = \left(\frac{R}{4R}\right)^3 = \frac{1}{64}$$

$$\Rightarrow \frac{T_{\text{ماهواره سینا}}}{T_{\text{ماهواره سیمرغ}}} = \frac{1}{8}$$

دقت کنید دوره ماهواره ارتباطی به جرم ماهواره ندارد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۸ تا ۵۳)

$$F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow F_{N_r} = f_{s \max} \Rightarrow F_{N_r} = \mu_s F_{N_1} \Rightarrow F_{N_r} = 0.5 F_{N_1}$$

$$F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow F_{N_1} + f_{s \max} = W \Rightarrow F_{N_1} + \mu_s F_{N_r} = mg$$

$$F_{N_1} + 0.5(0.5 F_{N_1}) = 100 \Rightarrow F_{N_1} = \frac{100}{1.25} = 80 \text{ N}$$

$$F_{N_r} = 0.5 F_{N_1} = 40 \text{ N}$$

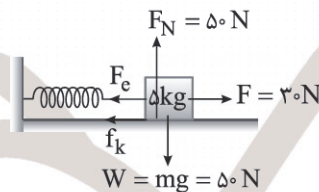
$$F_{R_r} = \sqrt{F_{N_r}^2 + f_{s \max}^2} = \sqrt{F_{N_r}^2 + (\mu_s F_{N_r})^2}$$

$$\Rightarrow F_{R_r} = F_{N_r} \sqrt{\mu_s^2 + 1} = 40 \times \sqrt{\frac{1}{4} + 1} = 20\sqrt{5} \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۶)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را ترسیم می کنیم و سپس قانون دوم نیوتون را در دو حالت می نویسیم. چون بزرگی شتاب داده شده است، یک بار باید به صورت تندشونده و بار دیگر به صورت کندشونده مسئله را حل کرد.



حالت اول:

جهت بردار شتاب در جهت مثبت محور x است: تندشونده

$$F_{\text{net}} = m.a \Rightarrow F - f_k - F_e = m.a \Rightarrow F - \mu_k.F_N - k\Delta x = m.a$$

$$\Rightarrow 30 - 0.2 \times 50 - 10 \times \Delta x = 5 \times 2 \Rightarrow \Delta x = 1 \text{ cm}$$

حالت دوم:

جهت بردار شتاب در خلاف جهت محور x است: کندشونده

$$F_{\text{net}} = m.a \Rightarrow F - f_k - F_e = m.(-a)$$

$$\Rightarrow F - \mu_k.F_N - k\Delta x = m(-a) \Rightarrow 30 - 0.2 \times 50 - 10 \Delta x = -10$$

$$\Rightarrow \Delta x = 3 \text{ cm}$$

پس گزینه ۴ می تواند پاسخ درست باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۷ تا ۴۴)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به منفی بودن شیب نمودار $P-t$ ، می فهمیم که F_{av} و شتاب حرکت منفی هستند.

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = ma \Rightarrow F_{av} = 0.3 \times (-4) = -1.2 \text{ N}$$

بین لحظات $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 6s$ داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P = F_{av} \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta P = P_{(t=6s)} - P_{(t=4s)}$$

$$\Rightarrow \Delta P = -1.2 \times 2 = -2.4 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

$$\frac{P_{(t=4s)} = 0}{\rightarrow P_{(t=6s)} = -2.4 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۶ تا ۴۸)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$v_1 = +72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_2 = -18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow F_{av} = \frac{1200(-5 - 20)}{0.4} = -75000 \text{ N} = -75 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow |F_{av}| = 75 \text{ kN}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۶ تا ۴۸)



پایه دوازدهم . آزمون ۵ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

به کمک دو رابطه انرژی جنبشی و نیروی مرکزگرا می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2}mv^2 \\ F_c = \frac{mv^2}{r} \end{cases} \rightarrow \frac{mv^2 = F_c \times r}{r} \rightarrow K = \frac{F_c \times r}{2}$$

$$\Rightarrow 20 \times 10^3 = \frac{F_c \times 4}{2} \Rightarrow F_c = 10^4 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

با مقایسه حاصل ضرب P.V نقاط ابتدا و انتهای فرایند می‌فهمیم:

$$P_2 V_2 > P_1 V_1 \Rightarrow T_2 > T_1$$

در نتیجه فرایند بی‌دررو یا هم‌دما نیست. (چون در فرایند بی‌دررو

انبساطی، دما کاهش می‌یابد).

بررسی گزینه‌ها:

(۱) این فرایند نمی‌تواند بی‌دررو باشد، زیرا در فرایند بی‌دررو با افزایش حجم باید دما کاهش یابد، پس این گزینه نادرست خواهد بود.

(۲)

$$T_2 > T_1 \Rightarrow \Delta U > 0 \Rightarrow Q + W > 0 \rightarrow Q > |W|$$

(۳) این عبارت مربوط به فرایند هم‌دماست، بنابراین نادرست است.

(۴) نادرست، چون تغییرات انرژی درونی این فرایند مثبت است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۹)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

به علت تراکمی بودن فرایند، علامت W در این فرایند مثبت است.

$$|W| = P - V \text{ نمودار} \Rightarrow W = + \frac{(P_B + 3) \times 10^5 \times 6 \times 10^{-3}}{2}$$

$$= 300(P_B + 3)$$

$$\Delta u = u_2 - u_1 = 8000 - 7500 = 500 \text{ J}$$

$$Q = -2800 \text{ J}$$

$$\Delta u = Q + W \Rightarrow 500 = -2800 + W$$

$$W = 3300 \text{ J} \Rightarrow 300(P_B + 3) = 3300$$

$$P_B + 3 = 11 \Rightarrow P_B = 8 \text{ atm}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۴۰)

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

مساحت چرخه P - V برابر اندازه گرمای مبادله شده بین دستگاه و محیط است.

$$|Q| = \frac{6 \times 10^5 \times \Delta V \times 10^{-3}}{2} = 1200 \Rightarrow \Delta V = 4 \text{ lit}$$

$$\Delta V = V_C - V_B \Rightarrow 4 = 6 - V_B$$

$$V_B = 2 \text{ lit}$$

$$V_A = V_B = 2 \text{ lit}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

چون چرخه P - V ساعتگرد است، باید چرخه P - T هم ساعتگرد و

چرخه V - T پادساعتگرد باشد.

پس گزینه‌های ۱ و ۲ نادرست هستند.

دمای فرایند هم‌دمای bc بیشتر از da است، پس گزینه ۳ نیز نادرست است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۴۰)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

در فرایند بی‌دررو حالت‌های زیر را داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{تراکم} \rightarrow \Delta V < 0, \Delta T > 0, \Delta U > 0 \Rightarrow P_2 V_2 > P_1 V_1 \\ \text{انبساط} \rightarrow \Delta V > 0, \Delta T < 0, \Delta U < 0 \Rightarrow P_2 V_2 < P_1 V_1 \end{array} \right.$$

که با بررسی گزینه‌ها تنها گزینه ۴ درست است.

(۱) تراکم هم‌دما است. ✗

$$\times \frac{3}{4} P_1 V_1 < P_1 V_1 \Leftarrow \text{تراکم (۲)}$$

$$\times P_1 V_1 < \frac{4}{3} P_1 V_1 \Leftarrow \text{انبساط (۳)}$$

$$\checkmark P_1 V_1 > \frac{4}{5} P_1 V_1 \Leftarrow \text{انبساط (۴)}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۳۹)

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

از معادله حالت گازهای کامل می‌توان نتیجه گرفت:

$$\frac{PV}{T} = n.R = \text{مقدار ثابت}$$

$$\Rightarrow \frac{P(V_1 + V_2)}{T} = \left(\frac{P_1 V_1}{T_1} \right) + \left(\frac{P_2 V_2}{T_2} \right)$$

مخزن ۱۰ لیتری مخزن ۸ لیتری

$$\Rightarrow \frac{(\Delta \circ \text{cmHg}) \times \lambda}{T} = \frac{(\Delta \circ \text{cmHg}) \times \lambda}{T_1} + \frac{0 \times \lambda}{T_2}$$

$$\Rightarrow T = 450 \text{ K} \Rightarrow T = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 177^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به معادله حالت گازهای کامل (PV = nRT) می‌توان نوشت:

$$\frac{P_{Ar} \times V_{Ar}}{P_{O_2} \times V_{O_2}} = \frac{n_{Ar} \times R \times T_{Ar}}{n_{O_2} \times R \times T_{O_2}} \Rightarrow \frac{P_{Ar}}{P_{O_2}} = \frac{120 \times 360}{64 \times 300} = \frac{9}{5} = 1,8$$

دقت کنید در معادله حالت گاز کامل، باید دمای گاز را برحسب کلون قرار بدهیم.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا به ساکن دمای دو نقطه C و D را می‌بایست پیدا کنیم. چون فرایند BC و DA در نمودار P - T مبدأ گذر هستند، می‌توان گفت این دو فرایند هم‌حجم می‌باشند و برای آنها نوشت:

$$\frac{P_B}{T_B} = \frac{P_C}{T_C} \Rightarrow T_C = \left(\frac{P_B}{P_C} \right) \times 500 = 750 \text{ K}$$

و همین‌طور برای فرایند DA داریم:

$$T_D = \left(\frac{P_D}{P_A} \right) \times T_A \Rightarrow T_D = \left(\frac{3}{4} \right) \times 300 = 225 \text{ K}$$

سپس به کمک رابطه $W = -nR\Delta T$ کار انجام شده روی گاز توسط محیط را محاسبه می‌کنیم.

$$\left\{ \begin{array}{l} W_{AB} = -nR(T_B - T_A) = -2 \times 8 \times (500 - 300) = -3200 \text{ J} \\ W_{CD} = -nR(T_D - T_C) = -2 \times 8 \times (225 - 750) = 4800 \text{ J} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow W_t = 1600 \text{ J}$$

توجه بفرمایید که سؤال کار انجام شده توسط گاز روی محیط (W') را درخواست کرده است.

$$\Rightarrow W' = -W = -1600 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)



۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم که سطح داخل هر چرخه در نمودار $P - V$ برابر با بزرگی کار انجام شده روی دستگاه (گاز) است.

$$S_{\text{چرخه}} = |W| \Rightarrow |W| = 5 \times 6 \times 10^5 = 3000 \text{ J}$$

با توجه به رابطه توان داریم:

$$P = \frac{|W|}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{3000}{\frac{1}{20}} = 60000 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P = 60000 \text{ W} \times \frac{1 \text{ hp}}{745 \text{ W}} = 80 \text{ hp}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)

۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به قوانین ترمودینامیک، یخچالی امکان ساخت و طراحی را دارد که علاوه بر اینکه جمع جبری کار و گرمای مبادله شده در آن صفر می‌شود (قانون اول ترمودینامیک = چرخه ΔU)، مقدار کار گرفته شده مخالف صفر باشد که در اینجا تنها دو یخچال B و D قابل طراحی و ساخت هستند.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۷)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به متن کتاب درسی، همه گزینه‌ها به جز گزینه ۲ درست است. در هر دو مرحله مکش و ضربه قدرت، حجم گاز از V_1 تا $V_2 = rV_1$ منبسط می‌شود، که r را اصطلاحاً نسبت تراکم می‌گوییم.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

در هر چرخه $Q_H = 80 \text{ J}$ $\rightarrow Q_H = 80 \times 5 = 400 \text{ J}$ در هر ثانیه \Rightarrow در هر ثانیه ۵ چرخه داریم

$$\eta = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H} = \frac{1}{4} \rightarrow |Q_L| = 60 \text{ J} \rightarrow Q_H = 80 \text{ J}$$

$$Q_H = 80 \times 5 = 400 \text{ J}$$

$$\text{مقدار سوخت مصرفی} = \frac{400 \text{ J}}{10^4 \frac{\text{J}}{\text{g}}} = 4 \times 10^{-2} \text{ g} = 40 \text{ mg}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۵)

شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

شبه‌فلزها همانند فلزها سطح صیقلی دارند. سه عنصر ${}_{11}\text{Na}$ ، ${}_{32}\text{Ge}$ و ${}_{82}\text{Pb}$ سطح صیقلی دارند.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) قلع یک عنصر فلزی است، فلزها رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.

(۲) هفتمین و هشتمین عنصر دوره سوم جدول دوره‌ای به ترتیب کلر و آرگون می‌باشند و در دما و فشار اتاق به حالت گازی‌اند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) درست، عدد اتمی سیلیسیم (Si) برابر ۱۴ می‌باشد که با شمار عنصرهای دسته S جدول دوره‌ای یکسان است.

(ب) درست، موادی مانند آهن، طلا، نمک و ... از طبیعت به دست می‌آیند و مواد ساختمانی مانند پلاستیک، لاستیک و ... نیز از مواد موجود در کره زمین تولید می‌شوند و به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.

(پ) درست، سه عنصر ${}_{11}\text{Na}$ ، ${}_{12}\text{Mg}$ و ${}_{13}\text{Al}$ از این دوره فلزند. نماد شیمیایی عنصرهای نافلزی فسفر و گوگرد به ترتیب P و S می‌باشد.

(ت) نادرست، عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آنها در سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز جای می‌دهند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳، ۴ و ۶ تا ۸)

۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) درست

(ب) درست

(پ) نادرست، در گروه فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

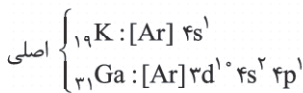
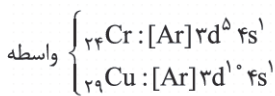
(ت) درست

(ث) نادرست، هالوژن‌ها با گرفتن یک الکترون به آنیون هالید تبدیل می‌شوند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹، ۱۲ و ۱۳)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

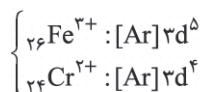
در بیرونی‌ترین زیرلایه ۴ عنصر از عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای یک الکترون وجود دارد:



بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب دست نمی‌یابند.

(۳) این نسبت برابر ۱/۲۵ می‌باشد.



(۴) در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

برای Si و Sn موارد درست معرفی نشده است! سیلیسیم سطح صیقلی دارد. قلع یک فلز است و سطح صیقلی دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸ و ۹)

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

(آ) نادرست، شعاع اتمی ${}_{15}\text{P}$ از شعاع اتمی ${}_{14}\text{Si}$ کوچک‌تر است. در هر دوره از جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(ب) نادرست، بیشترین تفاوت شعاع اتمی این عناصر مربوط به ${}_{11}\text{Na}$ و ${}_{17}\text{Cl}$ می‌باشد.

(پ) درست، سه عنصر ${}_{11}\text{Na}$ ، ${}_{12}\text{Mg}$ و ${}_{13}\text{Al}$ از این دوره فلز هستند و مقایسه شعاع اتمی به صورت $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$ است.

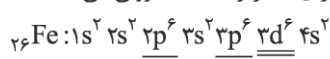
(ت) نادرست، زیرا در بیرونی‌ترین زیرلایه ${}_{14}\text{Si}$ و ${}_{12}\text{Mg}$ دو الکترون وجود دارد.

(ث) درست، زیرا خلصت فلزی ${}_{12}\text{Mg}$ از ${}_{13}\text{Al}$ بیشتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ و ۱۳)

۷۷. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) درست، اتم آهن (${}_{26}\text{Fe}$) دارای سه زیرلایه ۶ الکترونی می‌باشد.



آهن بیشترین مصرف سالانه در سطح جهان در بین صنایع گوناگون را دارد. (ب) درست

$\text{Ca} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu}$: واکنش‌پذیری



پ) درست

ت) نادرست، برای این منظور از سدیم استفاده نمی‌شود.

ث) نادرست، زیرا $\text{Fe}(\text{OH})_2$ و $\text{Fe}(\text{OH})_3$ در آب نامحلول اند و انحلال پذیری مواد نامحلول از ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب کمتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۵ و ۱۹ تا ۲۱)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

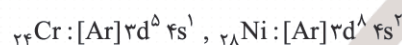
ا) درست

ب) درست

پ) نادرست، این رنگ‌های زیبا نشانی از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است.

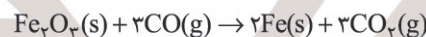
ت) درست، اتم عنصر Cu ۲۹ در سومین لایه خود دارای ۱۸ الکترون است.

ث) نادرست



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۷۹. گزینه ۱ صحیح است.



$$? \text{ kg Fe} = 5600 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}$$

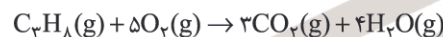
$$\times \frac{56 \text{ kg Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 3920 \text{ kg}$$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = 75 \Rightarrow \text{بازده} = \frac{3920 \text{ kg}}{5200 \text{ kg}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار عملی} = 2940 \text{ kg}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

۸۰. گزینه ۱ صحیح است.



$$? \text{ mol CO}_2 = 2.5 \text{ mol C}_3\text{H}_8 \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = 7.5 \text{ mol CO}_2$$

$$? \text{ g CaCO}_3 = 7.5 \text{ mol CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3}$$

$$\times \frac{100 \text{ g CaCO}_3 \text{ ناخالص}}{80 \text{ g CaCO}_3 \text{ خالص}} = 937.5$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.



$$? \text{ L CO}_2 = 720 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 179.2 \text{ L CO}_2$$

$$\text{بازده} = \frac{134.4}{179.2} \times 100 = 75$$

$$? \text{ g C}_2\text{H}_4 = 134.4 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} \times \frac{2 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{OH}}{2 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{OH}} \times \frac{28 \text{ g C}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} = 168 \text{ g C}_2\text{H}_4$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

۸۲. گزینه ۲ صحیح است.

ا) نادرست، فلزها منبعی تجدیدناپذیرند.

ب) درست، زیرا در استخراج ۱ تن آهن تقریباً ۲ تن سنگ معدن آهن و ۱ تن از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.

پ) درست، زیرا ردپای CO_2 را کاهش می‌دهد و انرژی کمتری مصرف شده و بهره‌وری بیشتری دارد و آلودگی محیط زیست کاهش می‌یابد.

ت) درست

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۶ تا ۲۸)

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

تولید مواد (مانند برق‌کافت و آبکاری) تأمین انرژی (باتری‌ها، سلول سوختی و سوخت آنها) و اندازه‌گیری و کنترل کیفی (اطمینان از کیفیت فراورده‌ها) همگی جزء قلمروهای الکتروشیمی محسوب می‌شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

علاوه بر عناصر فلزی، عنصرهای نافلزی نیز در سومین لایه الکترونی خود می‌توانند دارای ۱۸ الکترون باشند. نخستین عنصر جدول دوره‌ای که در سومین لایه الکترونی اتم خود ۱۸ الکترون دارد، Cu ۲۹ می‌باشد. بنابراین مس و عناصر پس از آن در سومین لایه الکترونی اتم خود دارای ۱۸ الکترون می‌باشند!!

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰)

۸۵. گزینه ۱ صحیح است.

ا) درست

ب) نادرست، با یک تیغه مسی و تیغه‌ای دیگر مانند روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

پ) نادرست، اکسیژن با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد!

ت) نادرست، با قرار دادن تیغه مس درون محلول محتوی روی نیترات واکنشی انجام نمی‌شود اما با قرار دادن تیغه‌ای از روی درون محلول

محتوی $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ فلز مس آزاد شده و شدت رنگ آبی محلول کاهش می‌یابد. واکنش پذیری مس از روی کمتر است!

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ و ۳۹ تا ۴۱)

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (پ) و (ت) درست می‌باشد.

ا) عنصر A، Zn می‌باشد که جزء عناصر واسطه جدول تناوبی می‌باشد.

ب) عنصر B، اکسیژن است که با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسد.

پ) واکنش کلی: $2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO} + 4\text{e}^-$

$$1 \text{ mol O}_2 \times \frac{4 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol O}_2} = 4 \text{ mole}^-$$

ت) طلا و پلاتین با اکسیژن واکنش نمی‌دهند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۰)

۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

ا) درست، زیرا قدرت کاهندگی Al از Zn بیشتر است.

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست، در این سلول، الکتروود روی، آند سلول را تشکیل می‌دهد و در سلول گالوانی آنیون‌ها به سمت آند حرکت می‌کنند.

ث) نادرست، سلول گالوانی براساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید می‌کند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)



۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

اند^۰ E - کاند^۰ E = سلول^۰ E = سلول^۰ emf
 ۱) $1,24 = 0,8 - E^{\circ}(B^{2+}(aq) / B(s))$
 $\Rightarrow E^{\circ}(B^{2+}(aq) / B(s)) = -0,44$ ولت
 ۲) $2,46 = 0,8 - E^{\circ}(A^{2+}(aq) / A(s))$
 $\Rightarrow E^{\circ}(A^{2+}(aq) / A(s)) = -1,66$ ولت
 ولت $emf(A - B \text{ سلول گالوانی}) = -0,44 - (-1,66) = 1,22$
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست، قدرت کاهندگی Cu از قدرت کاهندگی هیدروژن کمتر است و فلز مس نمی‌تواند با محلول اسیدها گاز H_۲ تولید نماید.
 (ب) درست، اگر واکنش M با Fe^{۲+} انجام پذیر نباشد، قدرت کاهندگی M از A و از Fe کمتر است.
 (پ) نادرست، محلول محتوی کاتیون Zn^{۲+}(aq) بی‌رنگ است.
 (ت) نادرست، این مقایسه می‌تواند به صورت $H^{+} > M^{2+} > A^{2+}$ نیز باشد.
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ و ۴۷)

۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

$2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$
 $\text{mol Cu}^{2+} \text{ مصرفی} \Rightarrow \frac{1}{5} \text{L محلول} \times \frac{1/5 \text{ mol Cu}^{2+}}{1 \text{L محلول}}$
 مصرف شده $0,3 \text{ mol Cu}^{2+}$
 $0,3 \text{ mol Cu}^{2+} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol Cu}^{2+}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 5,4 \text{ g}$
 $0,3 \text{ mol Cu}^{2+} \times \frac{3 \text{ mol Cu}}{3 \text{ mol Cu}^{2+}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}}$
 $= 3 \times 64 \text{ g Cu}$
 جرم Al مصرفی - جرم Cu قرار گرفته روی تیغه = تغییر جرم تیغه Al
 $\Rightarrow \frac{7,4}{100} \times 100 = 3 \times 64 \times \frac{x}{100} - 5,4 \text{ g}$
 $7,4 = 3 \times 0,64x - 5,4 \Rightarrow 12,8 = 3 \times 0,64x \Rightarrow x = \frac{200}{3} = 66,6$
 (شیمی دوازدهم، صفحه ۴۱)

۹۵. گزینه ۴ صحیح است.

پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران‌قیمت، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)

۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

زیرا فلزها تمایل به از دست دادن الکترون دارند!
 بررسی عبارت‌های درست:
 (۱) برخی از واکنش‌های اکسایش کاهش گرماگیر هستند.
 $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g) \quad \Delta H > 0$ مثال
 (۳) زیرا V^{3+} کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد.
 (۴) زیرا قدرت کاهندگی نقره از آلومینیم کمتر است.
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴ و ۴۷)

۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

در این سلول الکتروود روی آند و الکتروود نقره کاتد می‌باشند.
 (آ) درست، در سلول‌های گالوانی، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد می‌باشد.
 (ب) نادرست، زیرا این واکنش باید موازنه شده باشد.
 $Zn(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$
 (پ) نادرست، در این سلول غلظت یون‌های Ag^{+} کاهش و غلظت یون‌های Zn^{2+} افزایش می‌یابد. اندازه شیب نمودار غلظت آنها نیز با هم متفاوت است!
 (ت) نادرست، زیرا قدرت کاهندگی Mg از Zn بیشتر است.
 (ث) نادرست، محلول محتوی کاتیون‌های $Ag^{+}(aq)$ یا $Zn^{2+}(aq)$ بی‌رنگ می‌باشد.
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) درست
 (ب) نادرست، اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به طور جداگانه ممکن نیست و باید این کمیت به طور نسبی اندازه‌گیری شود.
 (پ) نادرست، این اندازه‌گیری‌ها در دمای $25^{\circ}C$ ، فشار ۱ atm و غلظت ۱ M برای محلول الکترولیت‌ها انجام شده است.
 (ت) نادرست، این گونه اکسایش یافته است. زیرا الکترون از دست داده و از دست دادن الکترون، اکسایش نام دارد.
 (ث) درست
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

(آ) نادرست، زیرا قدرت کاهندگی Mn از Zn و قدرت اکسندگی Ag^{+} از Cu^{2+} بیشتر است.
 (ب) درست
 (پ) نادرست، فلز M نمی‌تواند فلز Al باشد زیرا Al کاتیون Al^{3+} تولید می‌کند.
 (ت) نادرست، نیم‌واکنش اکسایش را نیم‌واکنش آندی و نیم‌واکنش کاهش را نیم‌واکنش کاتدی می‌نامند.
 (ث) درست، زیرا پتانسیل کاهشی استاندارد این فلز مثبت بوده و قدرت کاهندگی آن از هیدروژن کمتر و قدرت اکسندگی کاتیون فلز از H^{+} بیشتر خواهد بود.
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)