

تاریخ آزمون

جمعه ۳۰/۰۹/۱۴۰۳

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۷۰	مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

دوره	تعداد سوال	مدت پاسخگویی	عنوان	تعداد سوال	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۲۰	ریاضی ۱
		۳۰	۲۱	۱۰	هندسه ۱
۲		۵۰	۳۱	۲۰	فیزیک ۱
۳		۷۰	۵۱	۲۰	شیمی ۱



۱- یکی از ریشه‌های معادله $(\sqrt{11+2\sqrt{7}})x^2 + (2+2\sqrt{7})x + \sqrt{8+2\sqrt{7}} = 0$ کدام است؟

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

۲- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟ ($abc \neq 0$)

(الف) معادله $x^2 - 2ax + 2a^2 + b^2 = 0$ ریشه حقیقی ندارد.

(ب) معادله $(a+b+c)x^2 + (a+b)x - c = 0$ دو ریشه حقیقی دارد.

(ج) اگر a و b ریشه‌های معادله درجه دوم، $x^2 + abx + 2b = 0$ باشند، $a \times b = -2$ است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳- محیط مثلث قائم‌الزاویه‌ای ۳۶ و مجموع مربعات سه ضلع آن ۴۵۰ است. نسبت طول وتر به طول ساق قائم کدام می‌تواند باشد؟

(۱) $\frac{15}{12}$ (۲) $\frac{15}{4}$ (۳) $\frac{15}{8}$ (۴) $\frac{15}{6}$

۴- از حل دستگاه معادله $\begin{cases} x+y=9 \\ x^2+xy+y^2=61 \end{cases}$ مقدار $x+2y$ کدام می‌تواند باشد؟

(۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۵- اگر $x=3$ یکی از ریشه‌های معادله $ax^2 + bx = 6$ باشد و بین ضرایب معادله رابطه $4a - 2b - 6 = 0$ برقرار باشد، $a^2 + b^2$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۵

۶- اگر معادله $(x-1)(ax^2 - bx + 1) = 0$ فقط یک جواب داشته باشد، کدام رابطه می‌تواند برقرار باشد؟

(۱) $b^2 > 4a$ (۲) $b = -a - 1$ (۳) $b = a + 1$ (۴) $b = -a + 1$

۷- در عبارت $A = (a+2b^2)^2 (a^2 + 4b^2 - 4ab^2)$ ، ضریب b^8 کدام است؟

(۱) ۱۸ (۲) ۳۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۸- یکی از جواب‌های معادله $\frac{1}{p}x^2 + x - 2\sin\alpha\cos\alpha = 0$ (α در ناحیه اول دایره مثلثاتی قرار دارد.)

(۱) $\sin\alpha + \cos\alpha - 1$ (۲) $-\sin\alpha - \cos\alpha - 1$

(۳) $2\sin\alpha + 2\cos\alpha - 2$ (۴) $2\sin\alpha\cos\alpha + 2$

۹- اگر x_1 و x_2 جواب‌های معادله $x^2 \cos^2\alpha + x \tan 45^\circ + \sin^2\alpha = 0$ باشند، حاصل $x_1 + x_2 + \frac{1}{\cos^2\alpha}$ کدام است؟

(۱) -۱ (۲) ۱ (۳) صفر (۴) ۲

محل انجام محاسبات

۱۰- اگر در حل معادله درجه دو $x^2 - 2x \cot \alpha = 1$ به روش مربع کامل به شکل $(x-A)^2 = B$ برسیم، حاصل $\sqrt{2A+B}$ کدام است؟ (α در ناحیه اول قرار دارد).

۱) $1 + \cot \alpha$ ۲) $1 + \tan \alpha$ ۳) $1 - \cot \alpha$ ۴) $1 - \tan \alpha$

۱۱- فرض کنید $A = 18^2 \times 12^2$ و $B = 12^2 \times 18^2$ باشد. اگر $\frac{A}{B}$ را در ۲۱۶ ضرب کنیم، سپس به توان ۲ برسانیم به عدد $c = 2^a \times 3^b$ می‌رسیم.

مقدار $a-b$ کدام است؟ ($a, b \in \mathbb{N}$)

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۲- تنها یکی از اعداد زیر اول است. آن عدد کدام است؟

۱) $2^{10} + 2^8 + 7$ ۲) $2^{10} + 2^8 + 15$ ۳) $2^{10} + 2^8 - 9$ ۴) $2^{10} + 2^8 + 17$

۱۳- اگر $x = (\sqrt{2})^{\sqrt{2}}$ و $x^x = 2^a$ باشد، آن‌گاه مقدار a کدام است؟

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

۱۴- اگر $10 = \sqrt{x^2 + x + 3} + \sqrt{x^2 + x - 3}$ باشد، آن‌گاه مقدار $\sqrt{x^2 + x + 3} - \sqrt{x^2 + x - 3}$ برابر کدام است؟

۱) $0/5$ ۲) $0/6$ ۳) $0/4$ ۴) $0/3$

۱۵- حاصل عبارت $\frac{\sqrt{\sqrt{2}+1}}{\sqrt{\sqrt{2}+1}-\sqrt{\sqrt{2}-1}} - \sqrt{3-2\sqrt{2}}$ برابر کدام است؟

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

۱۶- حاصل عبارت $\frac{1}{\sqrt{4} + \sqrt{2} + 1} + \frac{1}{\sqrt{9} + \sqrt{6} + \sqrt{4}}$ برابر کدام است؟

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

۱۷- حاصل عبارت $2/376^3 + 1/624^3 + 12 \times 2/376 \times 1/624$ برابر کدام است؟

۱) $72/24$ ۲) ۶۴ ۳) ۵۶ ۴) $52/6$

۱۸- اگر $(a+b+4)^2 = a^2 + b^2 + 6a + 2b + 10$ باشد، آن‌گاه کدام یک از تساوی‌های زیر برقرار است؟

۱) $ab + b + 2a = 42$ ۲) $ab + b + 2a = 47$ ۳) $ab + a + 2b = 52$ ۴) $ab + b + 2a = 52$

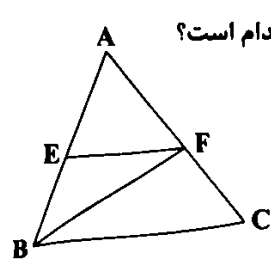
۱۹- حاصل عبارت $\sqrt{16\sqrt{4} + 25} - 4\sqrt{2}$ برابر کدام است؟

۱) $5 - 2\sqrt{2}$ ۲) $5 - 4\sqrt{2}$ ۳) $5 + 2\sqrt{2}$ ۴) $4\sqrt{2} - 5$

۲۰- روی تخته اول اعداد $1+10^3, 1+3^3, 1+2^3$ و روی تخته دوم اعداد $1-10^3, 1-3^3, 1-2^3$ نوشته شده‌اند. زهرا هر دفعه یکی از اعداد دسته اول را بر یکی از اعداد دسته دوم تقسیم می‌کند و آن دو عدد را پاک می‌کند. بعد از مدتی زهرا به ۹ عدد جدید می‌رسد.

حاصل ضرب اعدادی که زهرا به دست آورده است، کدام است؟

۱) $1/10$ ۲) $55/37$ ۳) $110/111$ ۴) $55/111$



۲۱- در مثلث ABC زیر، $EF \parallel BC$ و مساحت مثلث EFB برابر ۳۰ و $AF = \frac{2}{3} FC$ است. مساحت مثلث ABC کدام است؟

۱) ۱۲۰/۵

۲) ۱۲۲/۵

۳) ۷۰/۵

۴) ۷۲/۵

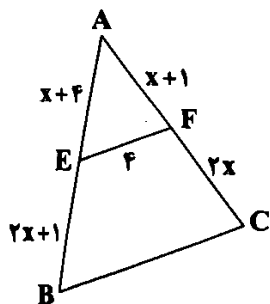
۲۲- در مثلث ABC شکل زیر، $EF \parallel BC$ است. محیط مثلث ABC کدام است؟

۱) $\frac{188}{15}$

۲) $\frac{128}{3}$

۳) $\frac{70}{5}$

۴) $\frac{187}{15}$



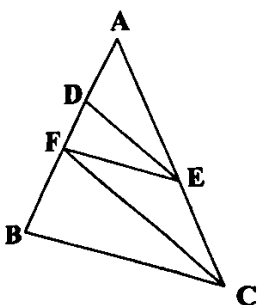
۲۳- در شکل زیر، $FE \parallel BC$ و $DE \parallel FC$ است. اگر $AD=3$ و $DF=5$ باشد، BC چند برابر FE است؟

۱) $\frac{4}{3}$

۲) $\frac{5}{3}$

۳) $\frac{8}{3}$

۴) $\frac{7}{3}$



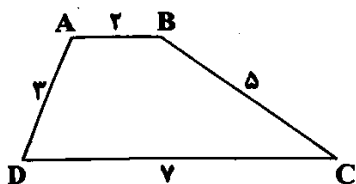
۲۴- در ذوزنقه ABCD شکل زیر، محیط مثلثی که از امتداد ساق‌ها در بیرون ذوزنقه تشکیل می‌شود، کدام است؟

۱) ۷/۲

۲) ۳/۲

۳) ۴/۲

۴) ۵/۲



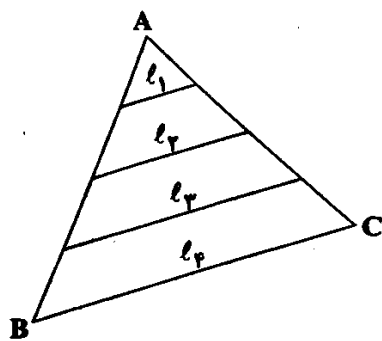
۲۵- در شکل زیر اضلاع AB و AC به ۴ قسمت مساوی تقسیم شده‌اند. حاصل $\frac{3l_1 + 5l_4}{4l_1 + l_4}$ کدام است؟

۱) $\frac{21}{8}$

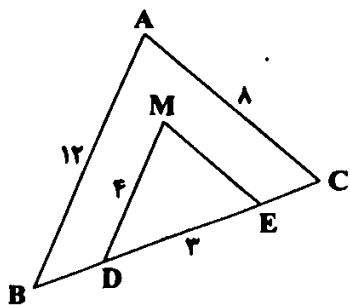
۲) $\frac{15}{7}$

۳) $\frac{7}{2}$

۴) $\frac{22}{7}$



۲۶- در شکل زیر $AB \parallel MD$ و $AC \parallel ME$ است. محیط مثلث MDE کدام است؟



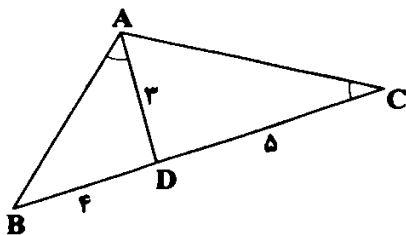
(۱) $\frac{29}{12}$

(۲) $\frac{29}{3}$

(۳) $\frac{17}{3}$

(۴) $\frac{22}{3}$

۲۷- در شکل زیر زاویه DAB با زاویه C برابر است. محیط مثلث ABC کدام است؟



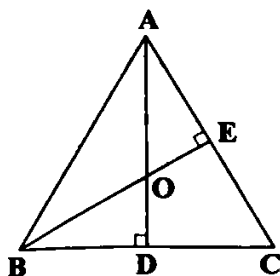
(۱) ۲۵/۵

(۲) ۱۷/۵

(۳) ۱۹/۵

(۴) ۲۴/۵

۲۸- در شکل زیر $6OD = 2AO = 2BE = 12$ است. طول OE کدام است ($OE < OB$)



(۱) ۱/۸

(۲) ۱/۵

(۳) ۲

(۴) ۲/۲

۲۹- مثلثی به اضلاع ۵، ۳، ۲ با مثلثی دیگر به اضلاع ۹، ۵، b متشابه است. بیشترین محیط برای مثلث به ضلع a کدام است؟

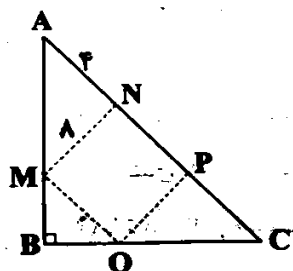
(۴) $\frac{27}{5}$

(۳) $\frac{47}{5}$

(۲) $\frac{97}{5}$

(۱) $\frac{67}{5}$

۳۰- مثلث ABC در رأس B قائمه و چهارضلعی MNPQ مربع است. طول ضلع AC کدام است؟



(۱) ۱۶

(۲) ۲۰

(۳) ۲۸

(۴) ۳۰



۳۱- چه تعداد از عبارتهای زیر به اصل برنولی مرتبط است؟

(ب) تفنگ آبپاش

(الف) نیروی بالابری وارد بر بال هواپیما در طی پرواز

(د) پف کردن پوشش برزنتی روی سقف کامیون

(ج) بلند شدن سقف خانههای شیروانی در طوفان

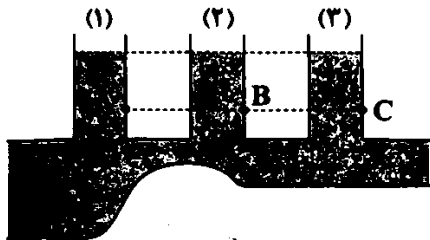
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۲- در شکل زیر، ارتفاع آب در لوله‌های قائم (۱)، (۲) و (۳) یکسان است. سوراخ‌هایی در ارتفاع یکسان از سطح آزاد مایع وجود دارد که با درپوش پوشیده شده‌اند. اگر در لوله افقی جریان از آب از چپ به راست ایجاد کنیم و سپس درپوش‌ها را برداریم، پرتاب آب در کدام سوراخ، برد بیشتری دارد؟



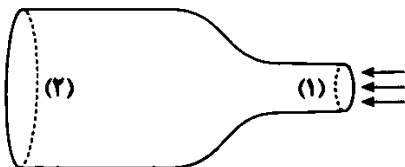
$$R_A < R_B < R_C \quad (۱)$$

$$R_B < R_C < R_A \quad (۲)$$

$$R_A = R_B = R_C \quad (۳)$$

$$R_A < R_C < R_B \quad (۴)$$

۳۳- در لوله افقی زیر، جریان لایه‌ای از هوا از راست به چپ جریان دارد. اگر بادکنکی در اثر جریان هوا از ناحیه (۱) وارد ناحیه (۲) شود، چه تغییری می‌کند؟



(۱) تندی بادکنک و حجم آن افزایش می‌یابند.

(۲) تندی بادکنک افزایش و حجم آن کاهش می‌یابد.

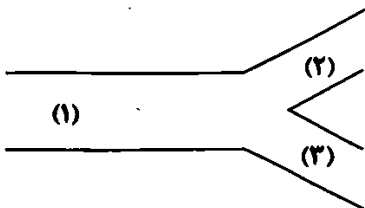
(۳) تندی بادکنک کاهش و حجم آن افزایش می‌یابد.

(۴) تندی بادکنک و حجم آن کاهش می‌یابند.

۳۴- در لوله شکل زیر، مایعی تراکم‌ناپذیر با جریانی پایا و به صورت لایه‌ای در حال شارش است. اگر مایع با تندی ۷ از قسمت (۱) وارد شود و با

تندی $2/57$ از قسمت (۲) خارج شود با توجه به این‌که سطح مقطع لوله (۱)، ۲ برابر سطح مقطع لوله (۲) و سطح مقطع لوله (۲)، ۲ برابر

سطح مقطع لوله (۳) است در مورد جریان مایع در قسمت (۳) چه می‌توان گفت؟



(۱) با تندی $1/757$ وارد قسمت (۳) می‌شود.

(۲) با تندی ۷ وارد قسمت (۳) می‌شود.

(۳) با تندی $1/57$ از قسمت (۳) خارج می‌شود.

(۴) با تندی ۷ از قسمت (۳) خارج می‌شود.

۳۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) حرکت شاره‌ها به دو دسته یکنواخت و تلاطمی تقسیم می‌شود.

(ب) در مسیر حرکت شاره با افزایش سطح مقطع، فشار شاره افزایش می‌یابد.

(ج) حرکت کات‌دار توپ را می‌توان با اصل برنولی توضیح داد.

(د) در مدل آرمانی و ساده‌شده از یک شاره متلاطم در حال حرکت، حرکت پایا و تراکم‌ناپذیری را می‌توان در نظر گرفت.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۶- جسمی تحت تأثیر نیروی خالص $\vec{F} = 9\vec{i} - 20\vec{j}$ به اندازه $\vec{d} = 5\vec{i} + 3\vec{j}$ جابه‌جا می‌شود. کار نیروی \vec{F} بر روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟

-۱۰۵ (۴)

۱۰۵ (۳)

-۱۵ (۲)

۱۵ (۱)

۳۷- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) کار انجام‌شده بر روی یک جسم، با مسافت طی‌شده توسط جسم، رابطه مستقیم دارد.

ب) هنگامی که زاویه بین نیروی وارد بر جسم و جابه‌جایی جسم، صفر درجه باشد، نیرو کاری بر روی جسم انجام نمی‌دهد.

ج) برای صفر شدن کار کل انجام‌شده بر روی جسم در حال سقوط، کافی است نیرویی معادل mg در جهت قائم و رو به پایین به جسم وارد کنیم.

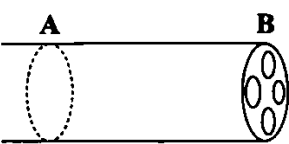
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۸- آب درون لوله‌ای به شکل زیر با قطر 2.4cm به صورت پایا جریان دارد. اگر در انتهای لوله، یعنی در قسمت B، ۴ سوراخ هر کدام به شعاع 3cm ، وجود داشته باشد، تندی آب خروجی از هر کدام از سوراخ‌ها چند برابر تندی آب درون لوله است؟ (در تمام طول مسیر، جریان آب، یکنواخت است.)

 $\frac{1}{16}$ (۱) $\frac{1}{4}$ (۲)

۴ (۳)

۱۶ (۴)

۳۹- هواپیمای جتی به جرم 3000kg در مدت زمان 98 سرعت خود را از $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سرعت صوت در هوا می‌رساند. اگر انرژی موجود در سوخت جت $30\frac{\text{MJ}}{\text{L}}$ باشد، متوسط آهنگ مصرف سوخت جت در این مدت چند لیتر بر ثانیه بوده است؟ (سرعت صوت در هوا برابر با $340\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

۰/۶۴ (۴)

۰/۵۶ (۳)

۰/۴۴ (۲)

۰/۳۸ (۱)

۴۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) انرژی جنبشی، کیفیتی نرده‌ای و همواره مثبت است که یکای آن برحسب یگاهای اصلی به صورت $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}^2}{\text{s}^2}$ می‌باشد.

ب) اگر نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، می‌توان گفت کار خالصی بر روی جسم انجام می‌شود.

ج) تغییرات انرژی جنبشی جسمی در اثر افزایش تندی از $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $18\frac{\text{m}}{\text{s}}$ با افزایش تندی آن از $15\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $25\frac{\text{m}}{\text{s}}$ برابر است.

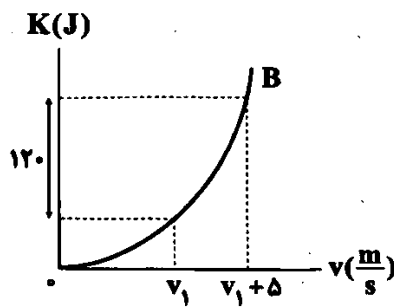
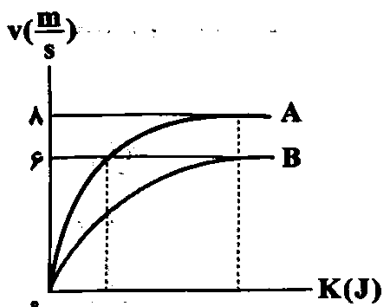
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۱- در شکل‌های زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی جسم‌های A و B نشان داده شده است. اگر $m_A = 4/5\text{kg}$ باشد، v_1 چند متر بر ثانیه است؟



۲ (۱)

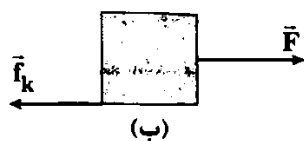
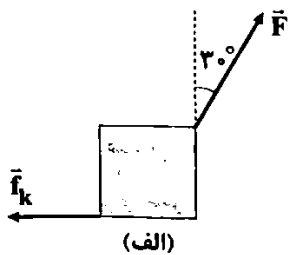
۱/۵ (۲)

۱ (۳)

۰/۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۴۲- مطابق شکل زیر، دو جسم یکسان را با نیرو ثابت \vec{F} می‌کشیم. در جابه‌جایی یکسان و افقی d ، کار برابری نیروهای وارد بر جسم در حالت «ب» به کار برابری نیروهای وارد بر جسم در حالت «الف» برابر با $\frac{A}{P}$ باشد، نسبت اندازه نیروی \vec{F} به اندازه نیروی \vec{f}_k چقدر است؟ (نیروی اصطکاک در دو حالت ثابت و یکسان است و از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید).



۵ (۱)

۰/۲ (۲)

 $\frac{5}{4\sqrt{3}-3}$ (۳)

۳ (۴)

۴۳- متحرکی به جرم 12 kg با تندی $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت است. انرژی جنبشی متحرک بعد از 12 s ، 28% کاهش می‌یابد. اگر در این مدت زمان

جرم متحرک با آهنگ $500\frac{\text{g}}{\text{s}}$ کاهش یابد، آهنگ تغییرات تندی متحرک در SI چقدر و چگونه است؟

۰/۳ (۴) و افزایشی

۰/۳ (۳) و کاهش

 $\frac{1}{6}$ (۲) و افزایشی $\frac{1}{6}$ (۱) و کاهش

۴۴- انرژی جنبشی ثانویه یک متحرک هنگامی که تندی آن $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ کاهش می‌یابد، 24% بیشتر از حالتی است که تندی آن $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$ کاهش می‌یابد.

تندی اولیه این متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟

۹ (۴)

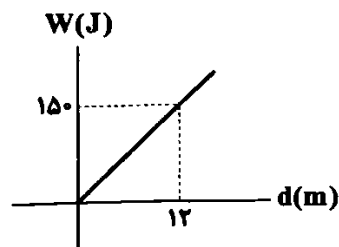
۱۱ (۳)

۱۳ (۲)

۱۵ (۱)

۴۵- نمودار کار بر حسب جابه‌جایی جسمی به جرم 25 kg که تحت تأثیر نیروی افقی و ثابت \vec{F} قرار دارد، مطابق شکل زیر است. اندازه شتاب این

جسم در SI چقدر است؟



۰/۵ (۱)

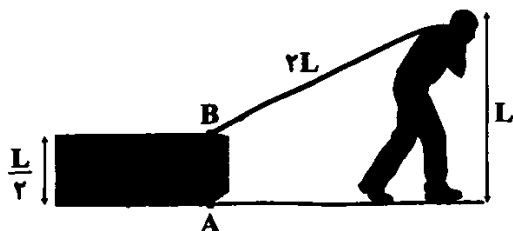
۰/۷۵ (۲)

۱ (۳)

۱/۵ (۴)

۴۶- شخصی به ارتفاع L ، با طنابی به طول $2L$ جعبه‌ای به ارتفاع $\frac{L}{4}$ را می‌کشد. اگر شخص یکبار طناب را به نقطه A و بار دیگر به نقطه B

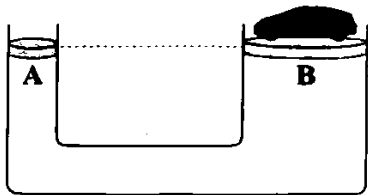
ببندد و با نیروی یکسان جعبه را بکشد، به ازای جابه‌جایی یکسان، اندازه کار انجام شده در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

 $0.4\sqrt{5}$ (۱) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۲)

۱ (۳)

 $\frac{\sqrt{7}}{2}$ (۴)

۴۷- در یک هیدرولیکی زیر که شعاع سطح مقطع A و B به ترتیب $2/5\text{cm}$ و 3cm می باشد با اعمال نیرویی به بزرگی 250N به پیستون A، ماشین را تا ارتفاع $2/5\text{m}$ بالا می بریم. کار انجام شده روی ماشین توسط یک چنگیلوزول است؟



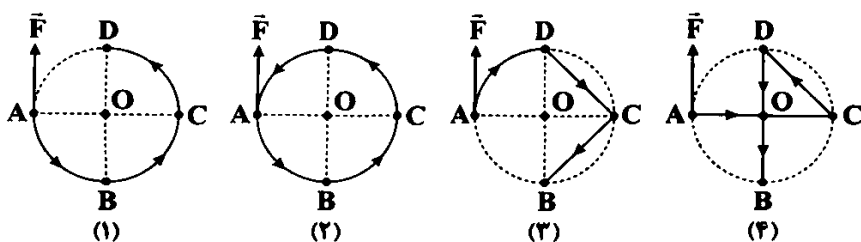
$$7/5 (1)$$

$$9 (2)$$

$$14/4 (3)$$

$$90 (4)$$

۴۸- مطابق شکل زیر، جسمی در نقطه A بر روی دایره قرار دارد و بر آن همواره نیروی ثابت \vec{F} در جهت قائم رو به بالا اعمال می شود. اگر کار انجام شده توسط نیروی \vec{F} بر روی جسم در مسیرهای (۱) تا (۴) به ترتیب با W_1 ، W_2 ، W_3 و W_4 نشان داده شود، کدام گزینه درست است؟



$$W_1 = W_2 = W_3 > W_4 (1)$$

$$W_1 = W_2 > W_3 > W_4 (2)$$

$$W_2 = W_4 < W_3 < W_1 (3)$$

$$W_1 = W_2 = W_3 = W_4 (4)$$

۴۹- دو متحرک به جرم های $17/6$ پوند و $39/6$ پوند در مسیر مستقیم هر یک با سرعت ثابت شروع به حرکت می کنند. اگر انرژی های جنبشی دو متحرک در کل مسیر با هم برابر باشند و متحرکی که سریع تر حرکت می کند در مدت زمان 20s به انتهای مسیر برسد، متحرکی که کندتر حرکت می کند چند ثانیه بعدتر از متحرک اول به انتهای مسیر می رسد؟ (هر یک کیلوگرم معادل $2/2$ پوند است و نقاط شروع و پایان حرکت برای هر دو متحرک، یکسان است.)

$$45 (4)$$

$$25 (3)$$

$$10 (2)$$

$$30 (1)$$

۵۰- بالنی به جرم 150kg با سرعت $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال پایین آمدن است. با رها کردن 5 کیسه 10 کیلوگرمی و افزایش سوخت، سرعت بالنی به $15\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت بالا می رسد. تغییر انرژی جنبشی بالنی چند کیلوژول است؟

$$-3/75 (4)$$

$$3/75 (3)$$

$$18/75 (2)$$

$$-18/75 (1)$$

۵۷- شکل زیر، برهم‌کنش هواکره با زیست‌کره را نشان می‌دهد که مولکول‌های A، B، C و D در آن نقش دارند. مقایسه میان شمار



جفت‌الکترون‌های پیوندی در ساختار لوویس این مولکول‌ها به کدام صورت درست است؟

$$C = B < D < A \quad (۱)$$

$$D = B < C < A \quad (۲)$$

$$A + B < D < C \quad (۳)$$

$$D = B < A < C \quad (۴)$$

۵۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) سیلیسیم در طبیعت به شکل سیلیس یافت می‌شود.

(۲) آلومینیم در طبیعت به شکل بوکسیت یافت می‌شود که اکسیدی از آلومینیم به همراه ناخالصی است.

(۳) در بین فلزها، تنها طلا به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.

(۴) هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم مرکزی یک مولکول نباشند، تنها یک پیوند اشتراک تشکیل می‌دهند.

۵۹- یک لوله آزمایش خشک و سرد را مطابق شکل‌های زیر درون یک مایع با دمای 200°C قرار می‌دهیم. سپس لوله آزمایش را از درون این مایع بسیار

سرد بیرون آورده و در هوای اتاق قرار می‌دهیم و بلافاصله یک کبریت نیمه‌افروخته را به دهانه آن نزدیک می‌کنیم و در نهایت پس از گذشت چند دقیقه

مجدد یک کبریت نیمه‌افروخته دیگر را به دهانه لوله نزدیک می‌کنیم. کدام گزینه توصیف درستی از نتایج این آزمایش است؟



(۳)

(۲)

(۱)

(۱) نخست مایع سفیدی درون لوله جمع می‌شود، کبریت اول خاموش و کبریت دوم شعله‌ور می‌شود.

(۲) نخست مایع سفیدی درون لوله جمع می‌شود، کبریت اول شعله‌ور و کبریت دوم خاموش می‌شود.

(۳) نخست مایع بی‌رنگی درون لوله جمع می‌شود، کبریت اول خاموش و کبریت دوم شعله‌ور می‌شود.

(۴) نخست مایع بی‌رنگی درون لوله جمع می‌شود، کبریت اول شعله‌ور و کبریت دوم خاموش می‌شود.

۶۰- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با لایه تروپوسفر، نادرست است؟

(۱) نزدیک‌ترین لایه به زمین بوده و ارتفاع تقریبی آن $11/5$ کیلومتر است.

(۲) حدود ۶۵ درصد از جرم هواکره در این لایه قرار دارد.

(۳) تغییر آب و هوای زمین در این لایه رخ می‌دهد.

(۴) در این لایه با افزایش ارتفاع به‌ازای هر کیلومتر، دما در حدود ۶ درجه سانتی‌گراد افت می‌کند.

۶۱- کدام مطالب زیر در ارتباط با گازهای نجیب نادرست است؟

(آ) از مدت‌ها پیش شیمی‌دان‌ها پی بردند که گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند.

(ب) یکی از ویژگی‌های مشترک گازهای نجیب این است که تمام آن‌ها واکنش ناپذیرند.

(پ) سومین گاز نجیب جدول دوره‌ای، در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص ۱۰۰٪ تهیه می‌شود.

(ت) از نخستین گاز نجیب جدول دوره‌ای، برای انجام واکنش‌های هسته‌ای در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.

(۴) «ب»، «پ» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «آ» و «ب»

محل انجام محاسبات

۶۸- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با نیتروژن و اکسیژن درست است؟

- در لایه‌های بالایی هواکره به صورت N_3^+ و O_3^+ وجود دارند.
- در سطح زمین، فشار گاز نیتروژن، به تقریب چهار برابر فشار گاز اکسیژن است.
- برای پر کردن تایر خودروها، نیتروژن در مقایسه با اکسیژن، گزینه بهتری است.
- برای انجماد مواد غذایی در صنعت سرماسازی، نیتروژن در مقایسه با اکسیژن، گزینه بهتری است.

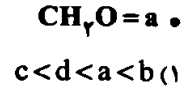
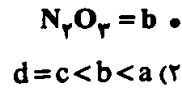
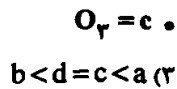
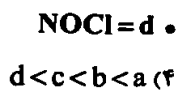
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۹- مقایسه میان نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول‌های a, b, c و d در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۷۰- کدام مطالب زیر در ارتباط با هلیوم درست است؟

- (آ) منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند.
 (ب) هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و پس از نفوذ به لایه‌های زمین وارد چاه‌های نفت می‌شود.
 (پ) حدود ۷ درصد جرمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.
 (ت) جداسازی هلیوم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد که متخصصان کشورمان تاکنون موفق به جداسازی و تهیه آن نشده‌اند.

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «آ» و «ت»

(۱) «آ» و «ب»

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۹/۳۰

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

شماره داوطلبی	نام و نام خانوادگی
مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه	تعداد سؤالات: ۷۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

دقیقه	۲۰	۱	۲۰	ریاضی ۱	ریاضیات	۱
۴۵ دقیقه	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه ۱		
۲۵ دقیقه	۵۰	۳۱	۲۰	فیزیک ۱		۲
۲۰ دقیقه	۷۰	۵۱	۲۰	شیمی ۱		۳

ریشه معادله در معادله صدق می‌کند، بنابراین داریم:

$$ax^2 + bx = 6 \xrightarrow{x=2} 9a + 3b = 6 \quad (1)$$

از طرفی داریم:

$$fa - 2b = 6 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 9a + 2b = fa - 2b \Rightarrow 5a = -5b$$

$$\Rightarrow a = -b \xrightarrow{(1)} -9b + 2b = 6 \Rightarrow b = -1$$

$$\Rightarrow a = 1 \Rightarrow a^2 + b^2 = 2$$

$$(x-1)(ax^2 - bx + 1) = 0 \Rightarrow x = 1$$

پس برانتز دوم یا نباید ریشه داشته باشد ($\Delta < 0$) یا ریشه آن همان

$$1) \Delta < 0 \Rightarrow b^2 - 4ac < 0$$

1) $(x=1)$ باشد.

$$2) x=1 \Rightarrow a - b + 1 = 0 \Rightarrow b = a + 1$$

$$A = (a + 2b)^2 (a - 2b)^2 = (a^2 - 4b^2)^2 = a^4 - 8a^2b^2 + 16b^4$$

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

$$\Rightarrow \Delta = (1)^2 - 4\left(\frac{1}{4}\right)(-2\sin\alpha\cos\alpha)$$

$$\Rightarrow \Delta = 1 + 2\sin\alpha\cos\alpha = \sin^2\alpha + \cos^2\alpha + 2\sin\alpha\cos\alpha$$

$$= (\sin\alpha + \cos\alpha)^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{-1 + \sqrt{(\sin\alpha + \cos\alpha)^2}}{\frac{1}{2}} \\ x_2 = \frac{-1 - \sqrt{(\sin\alpha + \cos\alpha)^2}}{\frac{1}{2}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = -2 + 2|\sin\alpha + \cos\alpha| \\ x_2 = -2 - 2|\sin\alpha + \cos\alpha| \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -2 + 2\sin\alpha + 2\cos\alpha \\ x_2 = -2 - 2\sin\alpha - 2\cos\alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin 45^\circ = 1 \\ \sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1 \end{cases} \Rightarrow \sin^2\alpha + \cos^2\alpha = \sin 45^\circ$$

چون در معادله داده شده رابطه $a + c = b$ برقرار است، پس یکی از ریشه‌ها 1- و دیگری $-\frac{c}{a}$ است، بنابراین:

$$\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = -\tan^2\alpha \end{cases} \Rightarrow x_1 + x_2 + \frac{1}{\cos^2\alpha} = -(1 + \tan^2\alpha) + \frac{1}{\cos^2\alpha} = -\frac{1}{\cos^2\alpha} + \frac{1}{\cos^2\alpha} = 0$$

$$x^2 - 2x \cot\alpha = 1 \Rightarrow (x - \cot\alpha)^2 - \cot^2\alpha = 1$$

$$\Rightarrow (x - \cot\alpha)^2 = 1 + \cot^2\alpha \Rightarrow (x - \cot\alpha)^2 = \frac{1}{\sin^2\alpha}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A = \cot\alpha \\ B = \frac{1}{\sin^2\alpha} \end{cases} \Rightarrow \sqrt{2A+B} = \sqrt{\frac{2\cot\alpha}{\sin^2\alpha} + \frac{1}{\sin^2\alpha}}$$

$$= \sqrt{\frac{2\sin\alpha\cos\alpha + 1}{\sin^2\alpha}} = \sqrt{\frac{(\sin\alpha + \cos\alpha)^2}{\sin^2\alpha}}$$

$$= \frac{|\sin\alpha + \cos\alpha|}{\sin\alpha} \quad \alpha \text{ در ناحیه اول} \quad \frac{\sin\alpha + \cos\alpha}{\sin\alpha} = 1 + \cot\alpha$$

مسی داریم اگر در معادله درجه دو،

$$-\frac{c}{a} \text{ دیگری } -1 \text{ باشد، یکی از ریشه‌ها } a+c=b, ax^2+bx+c=0$$

است.

$$\sqrt{1+4\sqrt{7}} + \sqrt{8+2\sqrt{7}} = \sqrt{(\sqrt{7}+2)^2} + \sqrt{(1+\sqrt{7})^2}$$

$$= \sqrt{7}+2 + 1+\sqrt{7} = 2\sqrt{7}+3$$

در نتیجه یکی از ریشه‌های معادله $x_1 = -1$ و دیگری $x_2 = -\frac{1+\sqrt{7}}{2+\sqrt{7}}$ است.

بررسی گزاره‌ها:

(الف)

$$\Delta = (-2a)^2 - 4(1)(2a^2 + b^2) \Rightarrow \Delta = 4a^2 - 12a^2 - 4b^2$$

$$\Rightarrow \Delta = -8a^2 - 4b^2 < 0 \text{ معادله ریشه حقیقی ندارد. } \checkmark$$

(ب)

$$\Delta = (a+b)^2 - 4(a+b+c)(-c)$$

$$\Rightarrow \Delta = a^2 + b^2 + 2ab + 4ac + 4bc + 4c^2$$

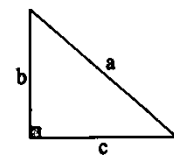
$$\Rightarrow \Delta = (a+b+2c)^2 > 0 \text{ دو ریشه حقیقی دارد. } \checkmark$$

(ج) a و b ریشه معادله (1) $x^2 + abx + 2b = 0$ است، در نتیجه:

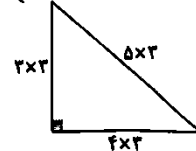
$$(x-a)(x-b) = 0 \Rightarrow x^2 - (a+b)x + ab = 0 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} 2b = ab \Rightarrow a = 2 \\ -(a+b) = ab \xrightarrow{a=2} -2-b = 2b \\ \Rightarrow 2b = -2 \Rightarrow b = -\frac{2}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a \times b = 2 \times \left(-\frac{2}{3}\right) = -\frac{4}{3} \quad \times$$



$$\begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 \\ a^2 + b^2 + c^2 = 450 \end{cases} \Rightarrow 2a^2 = 450 \Rightarrow a^2 = 225 \Rightarrow a = 15$$



$$\Rightarrow \text{طول وتر} = \frac{15}{9} \text{ یا } \frac{15}{12}$$

$$x + y = 9 \Rightarrow y = 9 - x \quad (1)$$

$$\Rightarrow x^2 + x(9-x) + (9-x)^2 = 61$$

$$\Rightarrow x^2 - x^2 + 9x + 81 + x^2 - 18x - 61 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 9x + 20 = 0 \Rightarrow (x-4)(x-5) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 4 \xrightarrow{(1)} y = 5 \Rightarrow x + 2y = 14 \\ y = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 5 \xrightarrow{(1)} y = 4 \Rightarrow x + 2y = 13 \\ y = 4 \end{cases}$$

ابتدا توجه کنید که:

$$\frac{A}{B} = \frac{1 \times 12}{1 \times 18} = \frac{12}{18} = \frac{2}{3}$$

ضرب این عدد در ۲۱۶ به ما را به عدد زیر می‌رساند:

$$\frac{A}{B} \times 216 = \frac{2}{3} \times 2^3 \times 3^3 = 2^2 \times 3^2 \xrightarrow{\text{توان (۲)}} \left(\frac{A}{B} \times 216\right)^2 = 2^4 \times 3^4$$

$$\Rightarrow a=8, b=4 \Rightarrow a-b=4$$

بررسی گزینه‌ها:

با قرار دادن $x=2^5$ داریم:

۱) $2^{10} + 2^8 + 7 = x^2 + 2^2 \times x + 7 = x^2 + 8x + 7$
 $= (x+1)(x+7)$ عددی مرکب است.

۲) $2^{10} + 2^8 + 15 = x^2 + 2^2 \times x + 15 = x^2 + 8x + 15$
 $= (x+3)(x+5)$ عددی مرکب است.

۳) $2^{10} + 2^8 - 9 = x^2 + 2^2 \times x - 9 = x^2 + 8x - 9$
 $= (x+9)(x-1)$ عددی مرکب است.

۴) $2^{10} + 2^8 + 17 = x^2 + 2^2 \times x + 17 = x^2 + 8x + 17$
 $= (x+4)^2 + 1 = (2^5 + 4)^2 + 1$ عدد اول است.

به محاسبه‌ها دقت بفرمایید:

$$x^x = (\sqrt{x} \sqrt{x})^x = (\sqrt{x})^x \sqrt{x} = 2^{\frac{x\sqrt{x}}{2}} \Rightarrow a = \frac{x\sqrt{x}}{2} = \frac{(\sqrt{x})^{\sqrt{x}} \times \sqrt{x}}{2}$$

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

روش اول: عبارت داده شده را در مزدوجش ضرب می‌کنیم:

$$\sqrt{x^2+x+3} - \sqrt{x^2+x-3}$$

$$= \sqrt{x^2+x+3} - \sqrt{x^2+x-3} \times \frac{\sqrt{x^2+x+3} + \sqrt{x^2+x-3}}{\sqrt{x^2+x+3} + \sqrt{x^2+x-3}}$$

$$= \frac{(x^2+x+3) - (x^2+x-3)}{10} = \frac{6}{10} = 0.6$$

روش دوم: فرض کنید $\sqrt{x^2+x+3} - \sqrt{x^2+x-3} = A > 0$ باشد. حال داریم:

$$\begin{cases} \sqrt{x^2+x+3} + \sqrt{x^2+x-3} = 10 \\ \sqrt{x^2+x+3} - \sqrt{x^2+x-3} = A \end{cases}$$

ضرب $\rightarrow (x^2+x+3) - (x^2+x-3) = 10 \cdot A$
 $\Rightarrow 6 = 10A \Rightarrow A = 0.6$

ابتدا مخرج کسر اول را گویا می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt{\sqrt{2}+1}(\sqrt{\sqrt{2}+1} + \sqrt{\sqrt{2}-1})}{(\sqrt{2}+1) - (\sqrt{2}-1)} = \frac{\sqrt{2}+1+1}{2} = \frac{2+\sqrt{2}}{2}$$

حاصل رادیکال طبق اتحاد مربع دو جمله‌ای برابر است با:

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

بنابراین:

$$\text{حاصل عبارت} = \frac{2+\sqrt{2}}{2} - (\sqrt{2}-1) = \frac{2+\sqrt{2}-2\sqrt{2}+2}{2}$$

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

به کمک اتحاد چاق و لاغر، مخرج‌ها را گویا می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt{2}-1}{(\sqrt{2}-1)(\sqrt{2}+\sqrt{2}+1)} + \frac{\sqrt{2}-\sqrt{2}}{(\sqrt{2}-\sqrt{2})(\sqrt{2}+\sqrt{2}+\sqrt{2})}$$

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

توجه کنید که با فرض $a=2/276$ و $b=1/624$ داریم:

$$a+b=2 \xrightarrow{\text{توان}} (a+b)^2 = 2^2 \Rightarrow a^2 + b^2 + 2(a+b)ab = 4$$

$$\Rightarrow 2/276^2 + 1/624^2 + 2 \times 2/276 \times 1/624 = 4$$

$$((a+b)+2)^2 = (a+b)^2 + 16 + 4(a+b)$$

$$= a^2 + b^2 + 2ab + 16 + 4a + 4b$$

طبق صورت سؤال داریم:

$$a^2 + b^2 + 2ab + 16 + 4a + 4b = a^2 + b^2 + 6a + 2b + 100$$

$$\Rightarrow 2a + 6b + 2ab = 84 \xrightarrow{+2} a + 2b + ab = 42$$

$$\sqrt{16\sqrt{4} + 25 - 4\sqrt{2}} = \sqrt{(4\sqrt{2}-5)^2} = |4\sqrt{2}-5|$$

$$= |\sqrt{128} - \sqrt{125}| = \sqrt{128} - \sqrt{125} = 4\sqrt{2} - 5$$

در نهایت زهرا باید به ۹ کسر برسد که صورت‌های آن‌ها

$$2^2-1, 3^2-1, \dots, 10^2-1 \text{ و } 2^2+1, 3^2+1, \dots, 10^2+1$$

هستند حاصل ضرب این کسرها برابر است با:

$$A = \frac{(2^2+1)(3^2+1)\dots(10^2+1)}{(2^2-1)(3^2-1)\dots(10^2-1)}$$

$$= \frac{(2+1)(2^2-2+1)(3+1)(3^2-3+1)\dots(10+1)(10^2-10+1)}{(2-1)(2^2+2+1)(3-1)(3^2+3+1)\dots(10-1)(10^2+10+1)}$$

حال با توجه به این که $(x+1)^2 - (x+1) + 1 = x^2 + x + 1$ است، عوامل بالا ساده می‌شوند:

$$A = \frac{2 \times 3 \times 4 \times 5 \times \dots \times 10 \times 11}{1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 9 \times 11} = \frac{5 \times 11}{27} = \frac{55}{27}$$

$$EF \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC} = \frac{2}{4}$$

در دو مثلث AEF و BEF، ارتفاع ورده بر قاعده‌های AE و EB با هم برابر است.

پس نسبت مساحت این دو مثلث همان نسبت قاعده‌های آن‌هاست یعنی:

$$\frac{S_{\Delta AEF}}{S_{\Delta BEF}} = \frac{AE}{EB} \Rightarrow \frac{S_{\Delta AEF}}{20} = \frac{2}{4} \Rightarrow S_{\Delta AEF} = 10$$

$$EF \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{AE}{AB} = \frac{AF}{AC} = \frac{EF}{BC} = \frac{2}{7}$$

در دو مثلث BEF و BFC، ارتفاع ورده بر قاعده‌های EF و BC با هم برابر است.

پس نسبت مساحت دو مثلث همان نسبت قاعده‌های آن‌هاست، پس:

$$\frac{S_{\Delta BEF}}{S_{\Delta BFC}} = \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{10}{S_{\Delta BFC}} = \frac{2}{7} \Rightarrow S_{\Delta BFC} = 35$$

$$S_{\Delta ABC} = S_{\Delta BEF} + S_{\Delta BFC} + S_{\Delta AEF} = 10 + 35 + 10 = 55$$

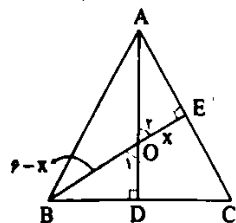
$MD \parallel AB$ و BE مورب $\Rightarrow \hat{MDE} = \hat{ABC}$
 $ME \parallel AC$ و CD مورب $\Rightarrow \hat{ACB} = \hat{MED}$
 $\Rightarrow \frac{MD}{AB} = \frac{ME}{AC} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{4}{12} = \frac{ME}{8} \Rightarrow ME = \frac{8}{3}$
 محیط $\Delta MDE = 4 + 2 + \frac{8}{3} = \frac{29}{3}$

۲ ۲۶

$\left\{ \begin{array}{l} \hat{DAB} = \hat{C} \\ \hat{B} = \text{مشترک} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{ز ز}} \Delta ABD \sim \Delta ABC$
 $\Rightarrow \frac{BD}{AB} = \frac{AD}{AC} = \frac{AB}{BC} \Rightarrow \frac{4}{AB} = \frac{3}{AC} = \frac{AB}{9} \Rightarrow \begin{cases} AB = 6 \\ AC = 4/5 \end{cases}$
 محیط مثلث $ABC = 6 + 4/5 + 9 = 19/5$

۳ ۲۷

از رابطه داده شده می توان نتیجه گرفت که:
 $BE = 6, AO = 4, OD = 2$



$\left\{ \begin{array}{l} \hat{O}_1 = \hat{O}_2 \\ \hat{D} = \hat{E} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{ز ز}} \Delta AOE \sim \Delta BOD$
 $\Rightarrow \frac{BD}{AE} = \frac{BO}{AO} = \frac{OD}{OE} \Rightarrow \frac{BD}{AE} = \frac{6-x}{4} = \frac{2}{x} \Rightarrow 6x - x^2 = 8$
 $\Rightarrow x^2 - 6x + 8 = 0 \Rightarrow (x-2)(x-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \text{ ق ق} \\ x = 4 \text{ غ ق} \end{cases}$

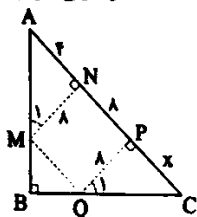
باید حالت های زیر را در نظر بگیریم:

$\frac{a}{b} = \frac{2}{5} = \frac{5}{9} \Rightarrow$ غیر ممکن است	$\frac{a}{b} = \frac{5}{5} = \frac{2}{9} \Rightarrow$ غیر ممکن
$\frac{a}{5} = \frac{2}{9} = \frac{5}{b} \Rightarrow a = \frac{25}{9}$	$\frac{a}{5} = \frac{2}{9} = \frac{5}{b} \Rightarrow a = \frac{5}{3}$ غیر ممکن
$\frac{a}{9} = \frac{2}{5} = \frac{5}{b} \Rightarrow a = \frac{27}{5}$	$\frac{a}{9} = \frac{2}{5} = \frac{5}{b} \Rightarrow a = 9$ غیر ممکن

بیشترین محیط مثلث $= \frac{27}{5} + 2 + 5 = \frac{67}{5}$

تذکره: در حالتی که $a = 9$ و $a = \frac{5}{3}$ است، مثلثی تشکیل نمی شود.

چهارضلعی $MNPQ$ مربع است، پس $NP = 8$ از طرفی داریم:



$\Delta ABC: \hat{A} + \hat{C} = 90^\circ \Rightarrow \hat{Q}_1 = \hat{A} \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{C} \Rightarrow \Delta AMN \sim \Delta PCQ$
 $\Delta PQC: \hat{C} + \hat{Q}_1 = 90^\circ$
 $\Rightarrow \frac{PC}{MN} = \frac{PQ}{AN} = \frac{QC}{AM} \Rightarrow \frac{x}{8} = \frac{x}{4} \Rightarrow x = 16$
 $AC = 2 + 8 + 16 = 26$

$EF \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{x+4}{2x+1} = \frac{x+1}{2x}$
 $\Rightarrow 2x^2 + 8x = 2x^2 + 2x + 1 \Rightarrow 6x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{6}$

۱ ۲۲

$EF \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{AE}{AB} = \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{5}{28} = \frac{4}{BC} \Rightarrow BC = \frac{16}{5}$

ΔABC محیط $= AB + AC + BC = \frac{28}{5} + \frac{8}{5} + \frac{16}{5} = \frac{10 \cdot 8 + 8 \cdot 0}{15} = \frac{188}{15}$

۳ ۲۳

$\Delta AFC: DE \parallel FC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AD}{DF} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow \frac{AE}{EC} = \frac{2}{5}$

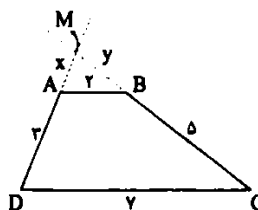
$\xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{AE}{AE+EC} = \frac{2}{5+2} \Rightarrow \frac{AE}{AC} = \frac{2}{8}$

$\Delta ABC: FE \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AF}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{FE}{BC} \Rightarrow \frac{FE}{BC} = \frac{2}{8}$

$\Rightarrow \frac{BC}{FE} = \frac{8}{2}$

با امتداد ساق ها، مثلث MAB در بیرون نوزنگه تشکیل

می شود، پس داریم:

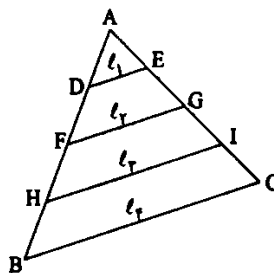


$\Delta MDC: AB \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{MA}{MD} = \frac{MB}{MC} = \frac{AB}{DC} = \frac{2}{7}$

$\Rightarrow \begin{cases} \frac{x}{x+2} = \frac{2}{7} \Rightarrow 7x = 2x + 4 \Rightarrow 5x = 4 \Rightarrow x = \frac{4}{5} = 1/2 \\ \frac{y}{y+5} = \frac{2}{7} \Rightarrow 7y = 2y + 10 \Rightarrow 5y = 10 \Rightarrow y = 2 \end{cases}$

محیط مثلث $AMB = x + y + AB = 1/2 + 2 + 2 = 5/2$

۱ ۲۵



خطوط DE, FG, HI و BC با هم موازیند، بنابراین:

$\frac{AD}{AB} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} l_1 = k \\ l_2 = 4k \end{cases}$

$\frac{AF}{AB} = \frac{l_2}{l_3} = \frac{2}{4} \Rightarrow \begin{cases} l_2 = 2k \\ l_3 = 4k \end{cases}$

$\frac{AH}{AB} = \frac{l_3}{l_4} = \frac{2}{4} \Rightarrow \begin{cases} l_3 = 2k \\ l_4 = 4k \end{cases}$

$\frac{2l_2 + 5l_3}{4l_1 + l_4} = \frac{2 \times 2k + 5 \times 2k}{4k + 4k} = \frac{21}{8}$

۲۷) تمام عبارتهای داده شده نادرست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

الف) بر اساس رابطه $W = Fd \cos \theta$ ، کار انجام شده بر روی جسم با جابه جایی جسم، رابطه مستقیم دارد.

ب) بر اساس رابطه $W = Fd \cos \theta$ ، زمانی نیرو کاری بر روی جسم انجام نمی دهد که d یا $\cos \theta$ برابر صفر باشند برای صفر شدن $\cos \theta$ ، θ باید ۹۰ درجه باشد.

ج) زمانی کار کل انجام شده بر روی جسم، صفر می شود که برآیند نیروهای وارد بر جسم، صفر باشد، پس باید نیرویی معادل mg در جهت قائم و رو به بالا به جسم وارد شود.

۲۸) با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{\pi r_1^2}{\pi r_2^2} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \quad r_1 = \frac{r_2}{2} = 1 \text{ cm}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{12 \times 12}{4 \times 2 \times 2} = 9$$

۲۹) تغییرات انرژی جنبشی جت برابر است با:

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

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 \times (340^2 - 200^2) = 1728 \times 10^5 \text{ J}$$

با توجه به انرژی موجود در سوخت $(30 \frac{\text{MJ}}{\text{L}})$ داریم:

$$1728 \times 10^5 \text{ J} \times \frac{1 \text{ L}}{30 \times 10^6 \text{ J}} = 5.76 \text{ L}$$

متوسط آهنگ مصرف سوخت جت برابر است با:

$$\frac{\text{حجم سوخت مصرف شده}}{\text{زمان}} = \frac{5.76}{9} = 0.64 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

۱) تنها عبارت «الف» درست است.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب) اگر نیروهای وارد بر جسمی، متوازن باشند، یعنی نیروی خالصی به جسم وارد نمی شود، بنابراین می توان گفت کار خالصی بر روی جسم انجام نمی شود.

ج) با توجه به رابطه $K = \frac{1}{2} m v^2$ داریم:

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta K_{8 \rightarrow 18} = \frac{1}{2} m (18^2 - 8^2) = 120 m \\ \Delta K_{15 \rightarrow 25} = \frac{1}{2} m (25^2 - 15^2) = 200 m \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta K_{8 \rightarrow 18} \neq \Delta K_{15 \rightarrow 25}$$

۴) نسبت انرژی جنبشی جسم B به انرژی جنبشی جسم A را محاسبه می کنیم:

$$\frac{K_B}{K_A} = \frac{\frac{1}{2} m_B v_B^2}{\frac{1}{2} m_A v_A^2}$$

$$\Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \frac{m_B v_B^2}{m_A v_A^2} \quad K_A = K_B \rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = \left(\frac{6}{9}\right)^2 = \frac{16}{9}$$

بنابراین:

$$\frac{m_B}{m_A} = \frac{16}{9} \quad m_A = 4 \text{ kgs} \rightarrow m_B = \frac{16}{9} \times 4 = 7.11 \text{ kgs}$$



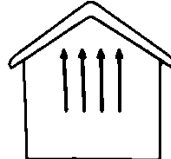
۳۱) به جز مورد (ب) همه موارد به اصل برنولی مرتبط هستند.

الف) بال های هواپیما طوری طراحی شده اند که تندی هوا در بالای بال بیشتر از زیر آن است در نتیجه طبق اصل برنولی، فشار هوای بالای بال، کم تر از فشار هوای زیر آن است به این ترتیب نیرویی رو به بالا به بال هواپیما وارد می شود.



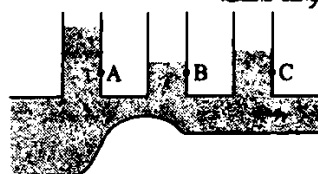
ب) ساختار تفنگ آب پاش به معادله پیوستگی مرتبط است.

ج) در طوفان وقتی باد از بالای سقف خانه ها با سرعت عبور می کند، باعث می شود فشار هوا در بالای سقف نسبت به پایین آن کم تر شود، در نتیجه نیرویی رو به بالا به سقف وارد می شود و سبب بلند شدن سقف می شود.



د) هنگامی که کامیون با سرعت در حال حرکت است، باد با سرعت از بالای آن می گذرد و همین امر باعث کاهش فشار هوا در بالای برزنت کامیون می شود، در نتیجه نیرویی رو به بالا به برزنت وارد می شود و پوشش برزنتی پف می کند.

۳۲) هنگامی که جریان آب برقرار می شود، تندی شاره در قسمت هایی که سطح مقطع لوله افقی، کوچک تر است، افزایش می یابد و به همین دلیل فشار شاره کاهش می یابد. بنابراین سطح آب درون لوله قائم (۲) کم تر از لوله قائم (۳) و سطح آب درون لوله قائم (۱) کم تر از سطح آب درون لوله قائم (۱) می باشد. هرچه ارتفاع آب در بالای سوراخ ها کم تر باشد، آب با شدت کم تری پرتاب شده و برد کم تری خواهد داشت.



$$R_B < R_C < R_A$$

۴) با افزایش سطح مقطع، تندی شاره کاهش و تندی حرکت بادکنک نیز کاهش می یابد. هم چنین در سطح مقطع بزرگ تر، فشار شاره افزایش و در نتیجه سبب کاهش حجم بادکنک می شود.

۲) فرض می کنیم جریان به سمت (۳) وارد شده باشد. اگر تندی عدد منفی به دست آمد، فرض ما اشتباه بوده است.

طبق معادله پیوستگی داریم:

$$\begin{cases} A_1 v_1 + A_2 v_2 = A_3 v_3 \\ A_1 = 2A_2 = 4A_3 \Rightarrow 4A_3 \times v + A_3 \times v_3 = 2A_3 \times 2/5v \\ v_1 = v, v_2 = 2/5v \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4v + v_3 = 5v \Rightarrow v_3 = v$$

پس جریان با تندی v وارد قسمت (۳) می شود.

۲) عبارتهای «الف»، «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

د) حرکت پایا و تراکمناپذیری برای جریان آرام (یکنواخت) در نظر گرفته می شود.

$$\begin{cases} W_x = F_x \parallel d_x \cos \theta_x \Rightarrow W_x = 9 \times 5 \times 1 = 45 \text{ J} \\ W_y = F_y \parallel d_y \cos \theta_y \Rightarrow W_y = 20 \times 2 \times (-1) = -40 \text{ J} \end{cases}$$

$$\Rightarrow W = W_x + W_y = 45 + (-40) = 5 \text{ J}$$

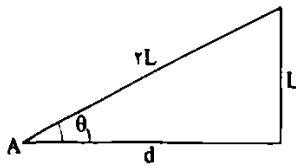
با استفاده از رابطه $F = ma$ داریم:

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{12/5}{25} = 0.48 \frac{m}{s^2}$$

در ابتدا $\cos\theta$ هر یک از حالت‌ها را می‌یابیم:

(۲) ۲۶

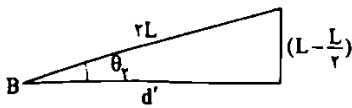
حالت (۱)



$$d = \sqrt{(rL)^2 - L^2} = L\sqrt{r^2 - 1}$$

$$\cos\theta_1 = \frac{d}{rL} = \frac{L\sqrt{r^2 - 1}}{rL} = \frac{\sqrt{r^2 - 1}}{r}$$

حالت (۲)



$$d' = \sqrt{(rL)^2 - (L - \frac{L}{r})^2} = \frac{\sqrt{15}}{r} L$$

$$\cos\theta_2 = \frac{d'}{rL} = \frac{\sqrt{15} L}{rL} = \frac{\sqrt{15}}{r}$$

با توجه به یکسان بودن نیرو و جابه‌جایی داریم:

$$\frac{W_r}{W_1} = \frac{F_r d_r \cos\theta_r}{F_1 d_1 \cos\theta_1} = \frac{\frac{\sqrt{15}}{r} \cdot \frac{\sqrt{15}}{r}}{\frac{1}{r} \cdot \frac{\sqrt{r^2 - 1}}{r}} = \frac{\sqrt{15}}{r}$$

اندازه نیروی وارد بر پیستون B برابر است با:

(۴) ۲۷

$$\begin{cases} P_A = P_B \Rightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B} \\ A = \pi r^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{250}{\pi \times 2/5 \times 2/5} = \frac{F_B}{\pi \times 3 \times 3}$$

$$\Rightarrow F_B = \frac{250 \times 3 \times 3 \times \pi}{\pi \times 2/5 \times 2/5} = 26000 \text{ N}$$

کار انجام‌شده بر روی ماشین برابر است با:

$$W = Fd \cos\theta = 26000 \times 2/5 \times 1 = 90000 \text{ J} = 90 \text{ kJ}$$

کار انجام‌شده توسط نیروی \vec{F} در مسیر (۱) برابر است با:

(۳) ۲۸

$$W_1 = Fd_1 \cos\theta_1 \xrightarrow{d_1 = r\sqrt{r^2 - 1}, \theta_1 = 45^\circ} W_1 = F(r\sqrt{r^2 - 1}) \cos 45^\circ$$

$$\Rightarrow W_1 = F(r\sqrt{r^2 - 1}) \frac{\sqrt{r^2 - 1}}{r} = rF$$

کار انجام‌شده توسط نیروی \vec{F} در مسیر (۲) برابر است با:

$$W_r = Fd_r \cos\theta_r \xrightarrow{d_r = \dots} W_r = F \times \dots \times \cos\theta = 0$$

کار انجام‌شده توسط نیروی \vec{F} در مسیر (۳) برابر است با:

$$W_r = Fd_r \cos\theta_r \xrightarrow{d_r = r\sqrt{r^2 - 1}, \theta_r = 135^\circ} W_r = F \times r\sqrt{r^2 - 1} \times \cos 135^\circ$$

$$\Rightarrow W_r = F \times r\sqrt{r^2 - 1} \times (-\frac{\sqrt{r^2 - 1}}{r}) = -rF$$

به این علت که مکان اولیه و نهایی جسم در مسیرهای (۳) و (۴) یکسان است در نتیجه $W_r = W_f$ می‌باشد.

با توجه به رابطه انرژی جنبشی برای جسم B داریم:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m_B (v_1 + 5)^2 - \frac{1}{2} m_B v_1^2 = \frac{1}{2} m_B [(v_1 + 5)^2 - v_1^2] = 12 \text{ J}$$

$$\Rightarrow 12 = \frac{1}{2} \times 8 \times ((v_1 + 5)^2 - v_1^2) \Rightarrow 20 = v_1^2 + 10v_1 + 25 - v_1^2$$

$$\Rightarrow 10v_1 = 5 \Rightarrow v_1 = 0.5 \frac{m}{s}$$

کار برایند نیروهای وارد بر جسم در حالت «الف» برابر است با:

(۱) ۲۲

$$W_1 = W_F + W_{f_k} \Rightarrow W_1 = Fd \cos 60^\circ + f_k d \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow W_1 = \frac{1}{2} Fd - f_k d$$

کار برایند نیروهای وارد بر جسم در حالت «ب» برابر است با:

$$W_r = W_F + W_{f_k} \Rightarrow W_r = Fd \cos 0^\circ + f_k d \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow W_r = Fd - f_k d$$

بنابراین:

$$\frac{W_r}{W_1} = \frac{Fd - f_k d}{\frac{1}{2} Fd - f_k d} = \frac{F - f_k}{\frac{1}{2} F - f_k} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{F}{f_k} = 5$$

ابتدا میزان تغییرات جرم متحرک را در بازه زمانی ۱۲s می‌یابیم:

(۲) ۲۳

$$50 \cdot \frac{g}{s} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 g} \times 12 \text{ s} = 6 \text{ kg}$$

جرم ثانویه متحرک برابر است با:

$$m_r = m_1 - m \text{ تغییرات} \Rightarrow m_r = 12 - 6 = 6 \text{ kg}$$

انرژی جنبشی اولیه متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$K_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} \times 12 \times 0.5^2 = 60 \text{ J}$$

انرژی جنبشی ثانویه متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$K_r = 0.72 K_1 = 60 \times \frac{72}{100} = 432 \text{ J}$$

با توجه به جرم و انرژی جنبشی متحرک در حالت ثانویه، تندی متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$K_r = \frac{1}{2} m_r v_r^2 \Rightarrow 432 = \frac{1}{2} \times 6 \times v_r^2$$

$$\Rightarrow v_r^2 = 144 \Rightarrow v_r = 12 \frac{m}{s}$$

آهنگ تغییرات تندی متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{v_r - v_1}{\Delta t} = \frac{12 - 0}{12} = \frac{1}{1} = 1 \frac{m}{s^2}$$

تندی متحرک با آهنگ $\frac{1}{6} \frac{m}{s^2}$ افزایش می‌یابد.

با توجه به رابطه انرژی جنبشی داریم:

(۲) ۲۴

$$\frac{K_r}{K_1} = \frac{\frac{1}{2} m (v - 4)^2}{\frac{1}{2} m (v - 8)^2} = \frac{324}{100} \Rightarrow \frac{(v - 4)^2}{(v - 8)^2} = \frac{324}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{v - 4}{v - 8} = \frac{18}{10} = \frac{9}{5}$$

$$\Rightarrow 5v - 20 = 9v - 72 \Rightarrow 52 = 4v \Rightarrow v = \frac{52}{4} = 13 \frac{m}{s}$$

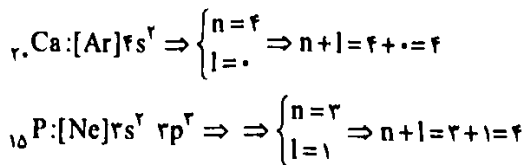
با توجه به رابطه کار انجام‌شده توسط نیروی ثابت F داریم:

(۱) ۲۵

$$W = Fd \cos\theta$$

$$\Rightarrow F = \frac{W}{d} = \frac{150}{12} = 12.5 \text{ N}$$

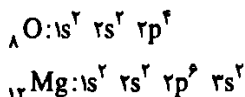
• مجموع n و l برای آخرین الکترون هر کدام از اتم‌های Ca و P ۱۵ برابر با ۴ است:



• هر مول Ca_3P_2 بر اثر انتقال ۶ مول الکترون بین اتم‌های Ca و P تشکیل شده است:

$$?e^- = 6 \text{ mol } e^- \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 3/612 \times 10^{24} e^-$$

• عنصرهای A و X همان عنصرهای O و Mg هستند:



ترکیب حاصل از فلز Mg و نافلز O، یونی بوده و فرمول آن به صورت MgO است:

$$\text{MgO} \Rightarrow 1\text{Mg}^{2+}, 1\text{O}^{2-}$$

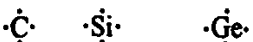
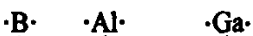
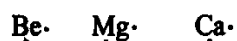
۱) بررسی عبارتهای نادرست:

پ) تفاوت جرم مولی متان (CH_4) و آمونیاک (NH_3)، برابر با ۱g است.
ت) در مولکول H_2 ، اتم‌های هیدروژن به آرایش دوتایی رسیده‌اند.

• شماره عنصرهای دسته s و p در چهار دوره نخست جدول دورهای که در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن‌ها فقط یک جفت الکترون دارند برابر با ۴ است:



• شماره عنصرهای دسته s و p در چهار دوره نخست جدول دورهای که آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن‌ها، فاقد جفت الکترون است، برابر با ۱۳ می‌باشد:



تفاوت دو عدد ۱۳ و ۴ برابر با ۹ است.

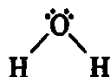
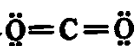
• به ترکیب‌های زیر و نام آن‌ها توجه کنید:

CO کربن مونواکسید:

NO نیتروژن مونواکسید:

N_2O دی‌نیتروژن مونواکسید:

• مولکول‌های A، B، C و D به ترتیب CO_2 ، H_2O ، N_2 و O_2 هستند که ساختار لوویس آن‌ها به صورت زیر است:



• طلا پلاتین و برخی از فلزها به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند

• ابتدا مایع بی‌رنگی درون لوله جمع می‌شود. سپس با خروج گاز N_2 ، کبریت اول خاموش شده و در نهایت با خروج گاز O_2 ، کبریت دوم شعله‌ور خواهد شد

ابتدا جرم‌ها را از یوند به کیلوگرم تبدیل می‌کنیم:

$$m_A = 17/6 \text{ یوند} \times \frac{1 \text{ kg}}{2/2 \text{ یوند}} = 8 \text{ kg}$$

$$m_B = 39/6 \text{ یوند} \times \frac{1 \text{ kg}}{2/2 \text{ یوند}} = 18 \text{ kg}$$

انرژی جنبشی دو متحرک برابر است:

$$K_A = K_B \Rightarrow \frac{1}{2} m_A v_A^2 = \frac{1}{2} m_B v_B^2 \Rightarrow \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = \frac{m_B}{m_A} = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{3}{2}$$

با استفاده از رابطه سرعت و برابر بودن مسافت طی‌شده، مدت‌زمان حرکت را محاسبه می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{(\frac{\Delta x}{\Delta t})_A}{(\frac{\Delta x}{\Delta t})_B} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} = \frac{3}{2}$$

$$\xrightarrow{\Delta t_A = 20s} \Delta t_B = \frac{3}{2} \times 20 = 30s$$

بنابراین:

$$\Delta t_B - \Delta t_A = 30 - 20 = 10s$$

بنابراین متحرک B، ۱۰s پس از متحرک A به انتهای مسیر حرکت می‌رسد.

• با توجه به اینکه انرژی جنبشی، کمیتی همواره مثبت است، پس بدون در نظر گرفتن جهت سرعت اندازه آن را به دست می‌آوریم:

$$K_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} \times 150 \times (10)^2 = 7500 \text{ J}$$

$$K_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \times (150 - 50 \times 10) \times (15)^2 = 11250 \text{ J}$$

$$\Rightarrow \Delta K = K_2 - K_1 = 11250 - 7500 = 3750 \text{ J} = 3/75 \text{ kJ}$$

• به جز عبارت نخست، سایر عبارتهای درست هستند.

• عنصرهای A و X به ترتیب Al و Na هستند.

بررسی عبارتهای:

• کاتیون پایدار Al به صورت Al^{3+} است. اگر یون‌های سازنده MY به صورت M^{2+} و Y^{2-} باشند، هر مول از ترکیب یونی حاصل از Al^{3+} و Y^{2-} ، شامل دو مول یون خواهد بود.

• در دما و فشار اتاق، فلزهای سدیم و آلومینیم به حالت جامدند.

• هر مول از Na_2O بر اثر انتقال دو مول الکترون بین اتم‌های O و Na تشکیل شده است.

• جمع دو عدد ۱۳ و ۱۱ برابر با ۲۴ بوده و عدد اتمی عنصر کروم (Cr) است.

• برای نام‌گذاری کاتیون‌های تک‌اتمی کروم، از عدد رومی استفاده می‌شود.

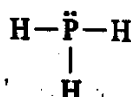
• عنصرهای X و Y به ترتیب P و Ca هستند.

بررسی عبارتهای:

• فرمول ترکیب یونی دوتایی حاصل از کلسیم و فسفر به صورت Ca_3P_2 بوده

و نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌های آن، ۷/۵ است.

• فرمول ترکیب هیدروژن‌دار فسفر به صورت PH_3 است:

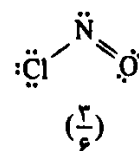
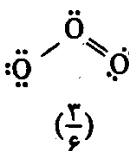
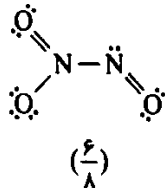
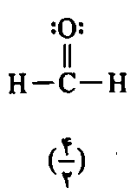


۶۸) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها،

- در لایه‌های بالایی هواکره کاتیون‌های N_2^+ ، O_2^+ ، O^+ و He^+ حضور دارند.
- از آن‌جا که درصد حجمی N_2 در سطح زمین، به تقریب چهار برابر درصد حجمی O_2 است، می‌توان نتیجه گرفت که فشار گاز نیتروژن در سطح زمین، به تقریب چهار برابر فشار گاز اکسیژن است.
- با توجه به واکنش‌پذیری ناچیز N_2 ، این گاز در مقایسه با O_2 ، انتخاب بهتری برای پر کردن تانکر خودرو است.
- اکسیژن به دلیل واکنش‌پذیری زیاد، باعث فساد مواد غذایی می‌شود. اما واکنش‌پذیری کم و نقطه جوش پایین‌تر گاز نیتروژن، استفاده از آن را برای صنعت سرماسازی و انجماد مواد غذایی، کاربردی‌تر کرده است.

۶۹) ساختار لوویس هر چهارگونه و نسبت مورد نظر در زیر آمده است:



۷۰) بررسی عبارت‌ها نادرست.

- ب) هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و پس از نفوذ به لایه‌های زمین وارد میدان‌های گازی می‌شود.
- پ) حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.

۶۰) حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد.

۶۱) بررسی عبارت‌ها نادرست.

- ب) گازهای نجیب یا واکنش‌ناپذیرند یا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند.
- ب) سومین گاز نجیب یعنی Ar ، در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.
- ت) از نخستین گاز نجیب یعنی He ، برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود و تولید هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین صورت می‌گیرد.

۶۲) نام ترکیب‌های NF_3 و AlF_3 به ترتیب نیتروژن تری‌فلوئورید

و آلومینیم فلئورید است.

بررسی سایر گزینه‌ها،

- ۱) هر کدام از مولکول‌های NO_2 و PCl_5 به ترتیب شامل ۳ و ۶ اتم هستند.
- ۲) هر کدام از فلزهای Cr و Fe ، می‌توانند کاتیون‌های تک‌اتمی M^{2+} و M^{3+} تشکیل دهند.
- ۳) در هر کدام از دو ترکیب $CuBr_2$ و CaI_2 ، شمار کاتیون‌ها، دو برابر شمار آنیون‌ها است.

۶۳) اکسیدهای CO ، FeO و CrO می‌توانند در شرایط

مناسب و در حضور اکسیژن کافی، دوباره اکسید شده و به CO_2 ، Fe_2O_3 و Cr_2O_3 تبدیل شوند.

۶۴) به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها،

- نقطه جوش هلیوم در حدود $-269^\circ C$ است و نمی‌تواند در دمای $-198^\circ C$ به حالت مایع باشد.
- در دمای θ ، علاوه بر ماده Z ، ماده X نیز به حالت گازی در آمده است، بنابراین θ باید بیشتر از θ_1 باشد.
- نقطه جوش N_2 در حدود $-196^\circ C$ است و در دمای $-190^\circ C$ به حالت گازی شکل است.
- نقطه جوش Ar پایین‌تر از نقطه جوش O_2 است. بنابراین در دمایی که O_2 گازی شکل است، Ar نمی‌تواند مایع باشد.

۶۵) فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، آرگون بوده و زنون کم‌ترین

فراوانی را در بین گازهای نجیب هواکره دارد. با دانستن همین دو نکته می‌توان درستی گزینه (۱) را تأیید کرد.

۶۶) بررسی عبارت‌ها نادرست.

- ب) میانگین بخار آب در هوا، حدود ۱٪ حجمی است، در حالی که درصد حجمی گاز CO_2 در هوای پاک و خشک در حدود ۰/۰۴٪ است.
- پ) یافته‌های دانشمندان نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره، تقریباً ثابت مانده است.

۳) دما در انتهای لایه اول هواکره (تروپوسفر) به تقریب $-55^\circ C$

و در انتهای لایه دوم هواکره (استراتوسفر) به تقریب $+7^\circ C$ است.

$$\Delta\theta = +7 - (-55) = 62^\circ C \Rightarrow \Delta T = 62K$$