کد اجرا: نامشخص | تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۸/۰۳

نام و نام خانوادگی: | زمان برگزاری: ۸ دقیقه

نام آزمون: ۱۰ ریاضی آقای فدایی

پژوهندگان علم

۱ - در یک کلاس ۳۱ نفری، تعداد ۱۴ نفر از دانش‌آموزان عضو گروه سرود و ۱۹ نفر آنها عضو گروه تئاترند. اگر ۵ نفر از دانش‌آموزان این کلاس عضو هر دو گروه باشند، مطلوب است:

الف) تعداد دانش‌آموزانی که فقط عضو گروه سرودند.

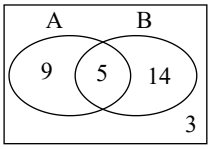
ب) تعداد دانش‌آموزانی که عضو هیچ‌یک از این دو گروه نیستند.

پاسخ: **می‌دانیم:** $\boxed{n(A-B)=n(A)-n(A\cap B)}$

اگر گروه سرود را A و گروه تئاتر را B بنامیم، داریم:

فقط سرود $n(A-B)=n(A)-n(A\cap B)=۱۴-۵=۹$

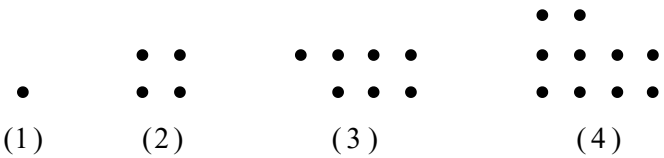
فقط تئاتر $n(B-A)=n(B)-n(A\cap B)=۱۹-۵=۱۴$



الف) $n(A-B)=۹$

ب) $n(U)-n(A\cup B)=۳۱-(۹+۵+۱۴)=۳۱-۲۸=۳$

۲ - باتوجه به الگوی زیر، چندمین شکل دارای ۳۴ نقطه است؟



پاسخ:

$a_۱=۱$
$a_۲=۴=۳\times۲-۲$
$a_۳=۷=۳\times۳-۲$
$a_۴=۱۰=۳\times۴-۲$
$a_n=۳\times n-۲=۳n-۲$

دوازدهمین شکل $a_n=۳n-۲\Rightarrow ۳۴=۳x-۲\Rightarrow ۳۶=۳x\Rightarrow x=۱۲$

۳ - در یک الگوی خطی با جملهٔ عمومی t_n، اگر $t_۳=۳, t_۷=۲۳$ باشند.

الف) جملهٔ عمومی دنباله را به دست آورید.

ب) جملهٔ چندم این دنباله برابر ۱۸۸ است؟

پاسخ: **الف) می‌دانیم جملهٔ عمومی هر الگوی خطی به‌صورت $t_n=a_n+b$ است، پس داریم:**

$$\begin{cases} t_۳=۳\Rightarrow ۳a+b=۳ \\ t_۷=۲۳\Rightarrow ۷a+b=۲۳ \end{cases} \xrightarrow{(-)} ۴a=۲۰\Rightarrow a=۵ \xrightarrow{۳a+b=۳} b=-۱۲$$

پس جملهٔ عمومی دنباله به صورت $t_n=۵n-۱۲$ است.

ب) باید معادلهٔ $t_n=۱۸۸$ را حل کنیم:

$۵n-۱۲=۱۸۸\Rightarrow ۵n=۲۰۰\Rightarrow n=۴۰$

پس جملهٔ چهلم برابر ۱۸۸ است.

(صفحهٔ ۱۶ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

الف) روش اول:

$$\begin{matrix}3a+b=3 \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵)\\ 7a+b=23 \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵)\end{matrix} \Rightarrow \underbrace{a=5}_{(\text{نمره}\,۰/۲۵)}, b=-12 \Rightarrow t_n=5n-12 \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵)$$

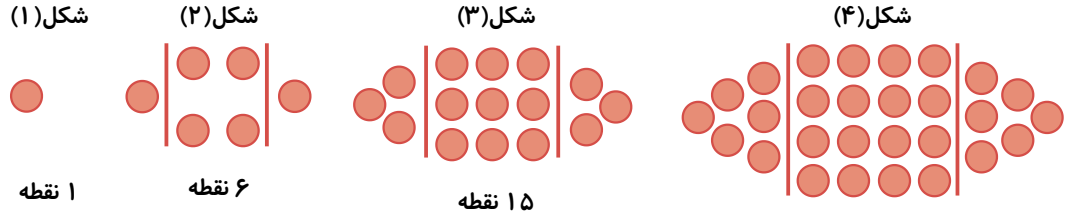
روش دوم:

$$\frac{t_7-t_3}{7-3}=a \Rightarrow \frac{23-3}{7-3}=a \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵) \Rightarrow a=5 \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵) \Rightarrow t_n=5n-12 \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵)$$
$$3a+b=3 \text{ یا } 7a+b=23 \Rightarrow b=-12 \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵)$$

ب)

$$5n-12=188 \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵) \Rightarrow n=40 \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵)$$

۴ - الگوی زیر را در نظر بگیرید.



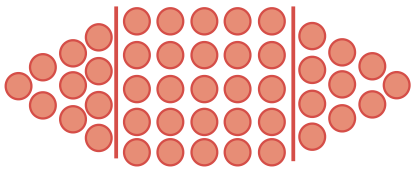
الف) شکل بعدی را رسم کنید، سپس تعداد نقاط هر مرحله را به‌صورت یک دنباله تا جملهٔ ششم آن بنویسید.

ب) جملهٔ عمومی الگو را بیابید.

پ) شکل دهم در این الگو چند نقطه دارد؟

پاسخ:

الف: ۱, ۶, ۱۵, ۲۸, ۴۵, ۶۶



شکل(۵)

ب:

$$\begin{cases} n=1 \\ t_n=1=1^2+1\times 0 \end{cases} \quad \begin{cases} n=2 \\ t_n=6=2^2+2\times 1 \end{cases} \quad \begin{cases} n=3 \\ t_n=15=3^2+3\times 2 \end{cases} \quad \begin{cases} n=n \\ t_n=n^2+n(n-1)=2n^2-n \end{cases}$$

پ:

$$t_{10}=2\times 10^{-2}-10=2\times 100-10=200-10=190$$

کد اجرا: نامشخص | تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۸/۰۳

نام و نام خانوادگی: | زمان برگزاری: ۹ دقیقه

نام آزمون: آزمون شماره ۲ شیمی دهم

پژوهندگان علم

۱ - با انتخاب کلمه‌های مناسب، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

آ) جدول دوره‌ای عناصر دارای $\frac{۱۰۸}{۱۱۸}$ عنصر شناخته شده است که فقط $\frac{۹۲}{۲۶}$ عنصر آن در طبیعت یافت می‌شود.

ب) $\frac{\text{اورانیم}}{\text{تکنسیم}}$ نخستین عنصر ساخت بشر در راکتور هسته‌ای است.

پ) از $\frac{^{۹۹}_{۴۳}Tc}{^{۵۶}_{۲۶}Fe}$ برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود و از $\frac{\text{اورانیم}}{\text{تکنسیم}}$ به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌کنند.

ت) شناخته‌شده ترین فلز پرتوزا $\frac{\text{اورانیم}\,^{۹۲}U}{\text{تکنسیم}\,^{۴۳}Tc}$ نام دارد که فراوانی ایزوتوپی از آن که اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی می‌شود، در مخلوط طبیعی از $\frac{۷}{۰/۷}$ درصد کمتر است.

پاسخ: آ) ۱۱۸ - ۹۲

ب) تکنسیم

پ) Tc - اورانیم

ت) اورانیوم (^{۹۲}U) ــ ۰/۷

۲ - عنصر منیزیم دارای ایزوتوپ‌های متعددی می‌باشد.

پاسخ:

الف دو ایزوتوپ $^{۲۴}_{۱۲}Mg$ و $^{۲۵}_{۱۲}Mg$ در کدام مورد یا موارد زیر باهم شباهت دارند؟

(آرایش الکترونی - چگالی - واکنش با اکسیژن هوا)

پاسخ: آرایش الکترونی - واکنش با اکسیژن هوا

چگالی جزو خواص فیزیکی وابسته به جرم بوده و برای ایزوتوپ‌ها متفاوت است.

ب یکی دیگر از ایزوتوپ‌های منیزیم $^{۳۳}_{۱۲}Mg$ است. با بیان علت مشخص کنید این ایزوتوپ پایدار است یا ناپایدار؟

پاسخ: ناپایدار - نسبت نوترون به پروتون آن بیشتر از ۱/۵ است.

۳ - با استفاده از $۱molAl = ۲۷gAl$ و $۱molS = ۳۲gS$ حساب کنید:

الف) ۵ مول آلومینیم، چند گرم جرم دارد؟

ب) ۰/۰۸ گرم گوگرد، چند مول گوگرد است؟

پاسخ: الف)

$$?gAl = ۵molAl \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} = ۱۳۵gAl$$

ب)

$$?molS = ۰/۰۸gS \times \frac{۱molS}{۳۲gS} = ۰/۰۰۲۵molS = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}molS$$

۴ - ۴/۸ گرم گاز اوزون $(O_۳)$ معادل چند مول اوزون است؟ $(۱molO = ۱۶g)$

پاسخ: گاز اوزون یک مولکول سه اتمی است و جرم مولی آن $۴۸ = ۱۶ \times ۳$ گرم بر مول است:

$$?mol\ O_۳ = ۴/۸g\ O_۳ \times \frac{۱mol\ O_۳}{۴۸g\ O_۳} = ۰/۱mol\ O_۳$$

۵ - درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

الف) انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید، به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش هسته‌ای است.

ب) عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص‌شده در جدول دوره‌ای عنصرهاست.

ج) شیمی‌دان‌ها با تعریف amu، موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

د) همهٔ اتم‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

هـ) عنصر ماده‌ای است که از ایزوتوپ‌های یکسان تشکیل شده باشد.

پاسخ: **الف) درست**

ب) نادرست؛ در جدول تناوبی جرم اتمی میانگین نشان داده می‌شود که اندکی با عدد جرمی متفاوت است.

ج) درست

د) نادرست؛ اغلب اتم‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

هـ) نادرست؛ عنصر ماده‌ای است که از اتم‌های یکسان تشکیل شده باشد. هر عنصر می‌تواند ایزوتوپ‌های گوناگون داشته باشد.

(صفحهٔ ۴, ۶, ۱۴, ۱۵ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

الف) درست (۰٫۲۵نمره)

ب) نادرست (۰٫۲۵نمره)؛ **در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین نشان داده می‌شود.** (۰٫۲۵نمره)

ج) درست (۰٫۲۵نمره)

د) نادرست (۰٫۲۵نمره)؛ **اغلب اتم‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.** (۰٫۲۵نمره)

هـ) نادرست (۰٫۲۵نمره)؛ **عنصر ماده‌ای است که از اتم‌های یکسان تشکیل شده باشد.** (۰٫۲۵نمره)

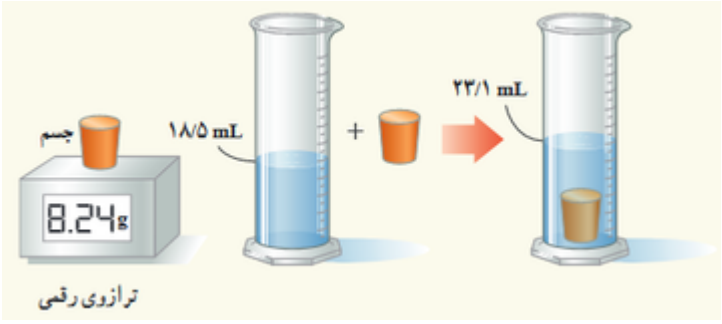
کد اجرا: نامشخص | تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۸/۰۳

نام و نام خانوادگی: | زمان برگزاری: ۹ دقیقه

نام آزمون: ۱۰ فیزیک

پژوهندگان علم

۱- برای تعیین چگالی یک جسم جامد، ابتدا جرم و حجم آن را مطابق شکل زیر پیدا کرده‌ایم. با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم را برحسب $\frac{g}{L}$ و $\frac{g}{cm^3}$ حساب کنید.



پاسخ: با توجه به داده‌های روی شکل داریم:

$m = ۸/۲۴g$

$V = (۲۳/۱ - ۱۸/۵)mL = ۴/۶mL = ۴/۶ \times ۱۰^{-۳}L$

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۸/۲۴g}{۴/۶ \times ۱۰^{-۳}L} = ۱۷۹۱\frac{g}{L}$

از آنجا که $1L = ۱۰^{۳}cm^{۳}$ است، داریم:

$\rho = ۱/۷۹۱\frac{g}{cm^{۳}}$

۲- یک کرهٔ نقره‌ای به قطر $۱۰cm$ و جرم $۳۱۵۰g$ در اختیار داریم، حجم حفره‌ای که درون این کره وجود دارد را به دست آورید.

$(\rho_{\text{نقره}} = ۱۰۵۰۰\frac{kg}{m^{۳}}\ ,\ \pi = ۳)$

پاسخ: برای پیدا کردن حجم حفره، ابتدا حجم ظاهری و حجم واقعی کره را به دست می‌آوریم:

$V_{\text{ظاهری}} = \frac{۴}{۳}\pi r^{۳} = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۵cm)^{۳} \Rightarrow V_{\text{ظاهری}} = ۵۰۰cm^{۳}$:حجم ظاهری

$\left.\begin{array}{l} V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} \text{ :حجم واقعی} \\ \rho_{\text{نقره}} = ۱۰۵۰۰\frac{\cancel{kg}}{\cancel{m^{۳}}} \times \frac{۱۰^{۳}g}{۱\cancel{kg}} \times \frac{۱m^{۳}}{۱۰^{۶}cm^{۳}} = ۱۰/۵\frac{g}{cm^{۳}} \end{array}\right\} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{۳۱۵۰g}{۱۰/۵\frac{g}{cm^{۳}}} = ۳۰۰cm^{۳}$

$\text{حجم نقره} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = ۵۰۰ - ۳۰۰ = ۲۰۰cm^{۳}$

۳- کره‌ای به شعاع ۱۰ سانتی‌متر از ماده‌ای به چگالی $۴۰۰۰\frac{kg}{m^{۳}}$ ساخته شده است. جرم این کره ۱۰ کیلوگرم است. حجم حفرهٔ درون کره چند سانتی‌متر مکعب است؟ $(\pi = ۳)$

پاسخ:

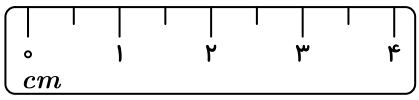
$v = \frac{۴}{۳}\pi r^{۳} = ۴۰۰۰cm^{۳}$

$m = p \times v = ۱۶۰۰۰g$

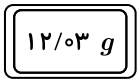
$m - m = ۶۰۰۰g$

$v = \frac{m}{p} = \frac{۶۰۰۰}{۴} = ۱۵۰۰cm^{۳}$

۴ - با توجه به شکل‌های زیر، دقت اندازه‌گیری ترازو و خط‌کش را بنویسید.



ب) خط‌کش



الف) ترازو

پاسخ: **الف)** $0/01g$

ب) $0/5cm$

۵ - تبدیل یکاهای زیر را انجام دهید و نتیجه را به صورت نماد علمی بنویسید.

الف) $500\frac{mm}{s}=\cdots\frac{m}{min}$ ب) $0/00705\mu g^2=\cdots dg^2$

پاسخ:

الف)

$$500\frac{mm}{s}\times\frac{10^{-3}m}{1mm}\times\frac{60s}{1min}=30\frac{m}{min}\longrightarrow 3\times10\frac{m}{min}$$

ب)

$$0/00705\times\left(\frac{10^{-6}}{10^{-1}}\right)^2=0/00705\times10^{-10}dg^2\longrightarrow 7/05\times10^{-13}dg^2$$

(صفحهٔ ۱۲ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

الف)

$$500\frac{mm}{s}\times\overbrace{\frac{10^{-3}m}{1mm}}^{(0/25\text{ نمره})}\times\overbrace{\frac{60s}{1min}}^{(0/25\text{ نمره})}=30\frac{m}{min}\longrightarrow 3\times10\frac{m}{min}\quad(0/25\text{ نمره})$$

ب)

$$0/00705\times\underbrace{\left(\frac{10^{-6}}{10^{-1}}\right)^2}_{(0/5\text{ نمره})}=0/00705\times10^{-10}dg^2\longrightarrow 7/05\times10^{-13}dg^2\quad(0/25\text{ نمره})$$

کد اجرا: نامشخص | تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۸/۰۳

نام و نام خانوادگی: | زمان برگزاری: ۱۰ دقیقه

نام آزمون: هندسه دهم ازمون ۲

پژوهندگان علم

۱ – نقیض گزاره‌های زیر را بنویسید.

الف) هر مستطیلی یک متوازی‌الاضلاع است.

ب) چهارضلعی وجود دارد که مجموع زوایای داخلی آن 360° نیست.

ج) اگر دو مثلث هم‌نهشت باشند محیط‌های آنها باهم برابر می‌شود.

پاسخ: الف) هر مستطیلی یک متوازی‌الاضلاع است.

نقیض: بعضی از مستطیل‌ها متوازی‌الاضلاع نیستند.

ب) چهارضلعی وجود دارد که مجموع زوایای آن 360° نیست.

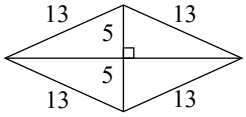
نقیض: مجموع زوایای داخلی همهٔ چهارضلعی‌ها 360° است.

ج) اگر دو مثلث هم‌نهشت باشند محیط‌های آنها باهم برابر می‌شود.

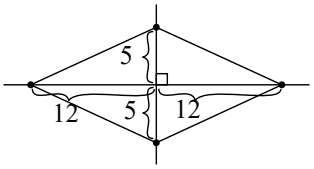
نقیض: دو مثلث هم‌نهشت وجود دارد که محیط‌های آنها باهم برابر نیستند.

۲ – یک لوزی به طول قطر $10cm$ و ضلع $13cm$ رسم کنید.

پاسخ:



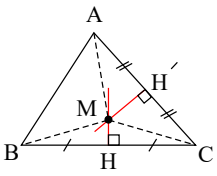
شکل فرضی لوزی به‌صورت مقابل است. در لوزی قطرها عمودمنصف یکدیگرند. بنابراین طبق رابطهٔ فیثاغورس، اندازهٔ نصف قطر دیگر لوزی $12cm$ می‌شود.



دو خط عمود برهم رسم می‌کنیم و روی یکی از آنها $5cm$ در دو طرف و روی دیگری $12cm$ در دو طرف انتخاب می‌کنیم. این چهار نقطهٔ به‌دست‌آمده را به‌هم وصل می‌کنیم. لوزی به‌دست‌آمده جواب مسأله است.

۳ – ثابت کنید در یک مثلث دلخواه، هر سه عمودمنصف همرس هستند.

پاسخ: می‌دانیم دو عمودمنصف هر دو ضلع دلخواه مثلث حتماً متقاطع‌اند، بنابراین عمود منصف‌های اضلاع AC و BC همدیگر را در نقطهٔ M قطع می‌کنند.



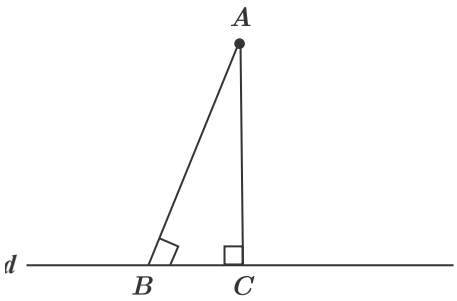
از M به سه رأس مثلث وصل می‌کنیم.

$$\left.\begin{matrix}(AC\text{ روی عمودمنصف }M):MA=MC\\(BC\text{ روی عمودمنصف }M):MB=MC\end{matrix}\right\}\rightarrow MA=MB$$

یعنی M روی عمودمنصف AB است چون از دو سر ضلع AB به یک فاصله است.

۴ – با استفاده از برهان خلف نشان دهید از یک نقطهٔ غیرواقع بر یک خط، نمی‌توان بیش از یک عمود بر آن خط رسم کرد.

پاسخ: فرض کنید نقطهٔ A بر خط d واقع نباشد. به روش برهان خلف، فرض می‌کنیم حکم غلط باشد، یعنی فرض می‌کنیم از نقطهٔ A دو عمود بر خط d رسم کرده‌ایم که خط d را در نقاط B و C قطع کرده‌اند. در این صورت مجموع زوایای داخلی مثلث ABC بزرگ‌تر از 180° خواهد شد و این غیرممکن است.

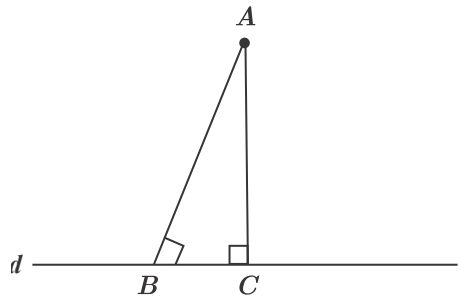


پس فرض برهان خلف باطل و حکم ثابت می‌شود، یعنی از نقطهٔ A نمی‌توان بیش از یک عمود بر خط d رسم کرد.

(صفحهٔ ۲۴ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

فرض کنید نقطهٔ A بر خط d واقع نباشد. به روش برهان خلف، فرض می‌کنیم حکم غلط باشد، (۰٫۲۵نمره) یعنی فرض می‌کنیم از نقطهٔ A دو عمود بر خط d رسم کرده‌ایم که خط d را در نقاط B و C قطع کرده‌اند. (۰٫۲۵نمره) در این صورت مجموع زوایای داخلی مثلث ABC بزرگ‌تر از 180° خواهد شد و این غیرممکن است. (۰٫۲۵نمره)



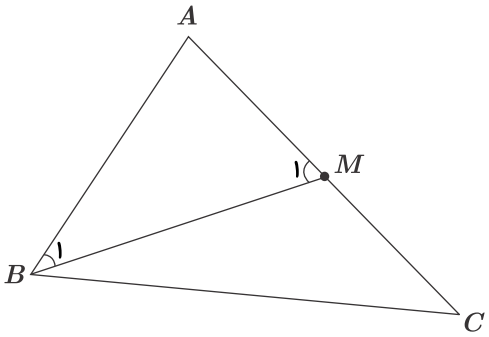
(۰/۲۵)

پس فرض برهان خلف باطل و حکم ثابت می‌شود، یعنی از نقطهٔ A نمی‌توان بیش از یک عمود بر خط d رسم کرد. (۰٫۲۵نمره)

۵ - ثابت کنید اگر در مثلثی دو ضلع نابرابر باشند، آنگاه زاویهٔ روبه‌رو به ضلع بزرگ‌تر از زاویهٔ روبه‌رو به ضلع کوچک‌تر، بزرگ‌تر است.

پاسخ:

فرض کنید در مثلث ABC، $AC > AB$ باشد. روی ضلع AC، نقطهٔ M را به گونه‌ای انتخاب می‌کنیم که $AB = AM$ باشد.

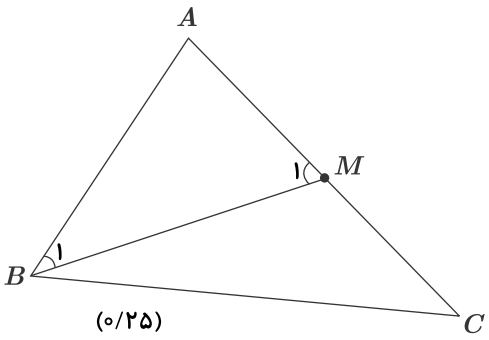


$$\left.\begin{array}{l} AB = AM \xrightarrow{\overset{\Delta}{AMB}} \widehat{B}_1 = \widehat{M}_1 \\ \overset{\Delta}{MBC}: \text{زاویه خارجی است } \widehat{M}_1 \Rightarrow \widehat{M}_1 > \widehat{C} \end{array}\right\} \Rightarrow \left.\begin{array}{l} \widehat{B}_1 > \widehat{C} \\ \widehat{B} > \widehat{B}_1 \end{array}\right\} \Rightarrow \widehat{B} > \widehat{C}$$

(صفحهٔ ۲۱ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

فرض کنید در مثلث ABC، $AC > AB$ باشد. روی ضلع AC، نقطهٔ M را به گونه‌ای انتخاب می‌کنیم که $AB = AM$ باشد. (۰٫۲۵نمره).



(۰/۲۵)

$$\left.\begin{array}{l} AB = AM \xrightarrow{\overset{\Delta}{AMB}} \widehat{B}_۱ = \widehat{M}_۱ \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵) \\ \overset{\Delta}{MBC}: \text{زاویه خارجی است } \widehat{M}_۱ \Rightarrow \widehat{M}_۱ > \widehat{C} \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵) \end{array}\right\} \Rightarrow \left.\begin{array}{l} \widehat{B}_۱ > \widehat{C} \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵) \\ \widehat{B} > \widehat{B}_۱ \end{array}\right\} \Rightarrow \widehat{B} > \widehat{C} \quad (\text{نمره}\,۰/۲۵)$$