پاسخ نامه(کلید) آزمون 22 شهریور 1398 گروه یازدهم ریاضي دفترچه : A

1 d	51 c	101 c	151 d
2 c	52 b	102 d	152 b
3 b	53 c	103 b	153 b
4 c	54 c	104 d	154 b
5 d	55 b	105 c	155 b
6 c	56 b	106 b	156 b
7 b	57 b	107 b	157 c
8 b	58 c	108 c	158 d
9 c	59 b	109 c	159 d
10 c	60 c	110 b	160 c
11 d	61 b	111 c	161 c
12 b	62 b	112 d	162 c
13 b	63 c	113 c	163 d
14 b	64 d	114 c	164 d
15 b	65 d	115 b	165 b
16 d	66 c	116 b	166 c
17 c	67 b	117 b	167 b
18 c	68 b	118 b	168 c
19 b	69 d	119 c	169 b
20 b	70 b	120 d	170 b
21 b	71 b	121 b	171 b
22 b	72 b	122 b	172 b
23 b	73 d	123 b	173 b
24 b	74 b	124 b	174 d
25 b	75 b	125 c	175 c
26 c	76 c	126 d	176 b
27 b	77 b	127 b	177 b
28 d	78 b	128 d	178 b
29 d	79 b	129 c	179 b
30 b	80 b	130 c	180 b
31 c	81 b	131 d	
32 d	82 d	132 b	
33 b	83 b	133 b	
34 b	84 c	134 b	
35 b	85 c	135 b	
36 c	86 b	136 b	

37 ☐☑☐☐
38 ☐☐☑☐
39 ☐☑☐☐
40 ☐☐☐☑
41 ☐☑☐☐
42 ☐☐☐☑
43 ☐☐☑☐
44 ☐☐☐☑
45 ☐☐☑☐
46 ☐☐☐☑
47 ☐☐☐☑
48 ☐☐☐☑
49 ☐☐☑☐
50 ☐☐☐☑
87 ☐☑☐☐
88 ☑☐☐☐
89 ☐☐☐☑
90 ☑☐☐☐
91 ☐☐☑☐
92 ☐☑☐☐
93 ☑☐☐☐
94 ☐☑☐☐
95 ☐☐☑☐
96 ☐☐☐☑
97 ☑☐☐☐
98 ☐☐☑☐
99 ☐☐☐☑
100 ☑☐☐☐
137 ☐☐☑☐
138 ☐☐☐☑
139 ☐☐☐☑
140 ☐☐☐☑
141 ☑☐☐☐
142 ☐☐☐☑
143 ☑☐☐☐
144 ☐☑☐☐
145 ☑☐☐☐
146 ☐☐☐☑
147 ☐☑☐☐
148 ☐☑☐☐
149 ☐☐☐☑
150 ☐☐☐☑

پدید آورندگان آزمون ۲۲ شهریور ۹۸

سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام درس	نام طراحان
فارسی و نگارش (۱)	افسانه احمدی‌نژاد- سپهر حسن‌خان‌پور- محمد رمضی- عارفه‌سادات طباطبایی‌نژاد- زهرا کرمی- اعظم نوری‌نیا
عربی زبان قرآن (۱)	بهزاد جهانبخش- محمد جهان‌بین- خالد مشیرپناهی
زبان انگلیسی (۱)	آناهیتا اصغری- فریبا توکلی- محدثه مرآتی- شهاب مهران‌فر
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	امیرهوشنگ خمسه- ایمان شهروی- داوود بوالحسنی- رحیم مشتاق‌نظم- علی شهرابی- قاسم کتابچی- کاظم اجلالی- محمد هجری- مهدی ملارمضانی- مهدی نصرالهی- مهرداد خاجی- ناصر اسکندری- وهاب نادری
هندسه (۱) و (۲)	امیرحسین ابومحبوب- حسین حاجیلو- رسول محسنی‌منش- رضا عباسی‌اصل- سیدسروش کریمی‌مداحی- سینا محمدپور- عادل حسینی- علی فتح‌آبادی- علیرضا احدی- فرشاد فرامرزی- محسن رجبی- محمد خندان- محمد هجری- محمدابراهیم گیتی‌زاده
فیزیک (۱) و (۲)	ابراهیم بهادری- بهنام دیبایی- پیام مرادی- حامد چوقادی- حمید زرین‌کفش- خسرو ارغوانی‌فرد- سیدامیر نیکویی‌نهالی- سیدعلی میرنوری- سیدمحمد سجادی- غلامرضا محبی- محمد قاضی‌زاده- محمدرضا شیروانی‌زاده- مرتضی اسداللهی- معصومه افضلی- معصومه علیزاده- ملیحه جعفری- مهدی براتی- مهدی میراب‌زاده- میثم دشتیان- هوشنگ غلام‌عابدی
شیمی (۱) و (۲)	امیرحسین معروفی- ایمان حسین‌نژاد- رسول عابدینی‌زواره- سیدرحیم هاشمی‌دهکردی- علی مؤیدی- محبوبه بیک‌محمدی- محمدسعید رشیدی‌نژاد- محمد فلاح‌نژاد- محمد عظیمیان‌زواره- مرتضی خوش‌کیش- منصور سلیمانی‌ملکان- موسی خیاط‌علیمحمدی

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
فارسی و نگارش (۱)	اعظم نوری‌نیا	اعظم نوری‌نیا	الهام محمدی	الناز معتمدی
عربی زبان قرآن (۱)	میلاد نقشی	میلاد نقشی	درویشعلی ابراهیمی- مریم آقایاری	لیلا ایزدی
زبان انگلیسی (۱)	محدثه مرآتی	محدثه مرآتی	آناهیتا اصغری- فریبا توکلی	فاطمه فلاحت‌پیشه
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	علی شهرابی	ایمان چینی‌فروشان	حمید زرین‌کفش- مهرداد ملوندی- سیدعادل حسینی	حمیدرضا رحیم‌خانلو
هندسه (۱) و (۲)	محمد خندان	سینا محمدپور	امیرحسین ابومحبوب- احسان صادقی- پرنیان عزیزیان	فرزانه خاکپاش
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی	ایمان چینی‌فروشان	بابک اسلامی- حمید زرین‌کفش- احسان صادقی	آتنه اسفندیاری
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین‌نژاد	ایمان حسین‌نژاد	محبوبه بیک‌محمدی- میلاد کرمی- محمدسعید رشیدی‌نژاد	الهه شهبازی- سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	معصومه علیزاده
مسئولین دفترچه	مبینا عبیری (اختصاصی)- معصومه شاعری (عمومی)
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: فاطمه رسولی‌نسب
	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	فرزانه فتح‌الله‌زاده
نظارت چاپ	علیرضا سعدآبادی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

فارسی (۱)

۱- *(اعظم نوری‌نیا)*

شوخ: چرک، آلودگی

(فارسی (۱)- لغت- صفحهٔ ۳۱)

۲- *(افسانه احمدی‌نژاد)*

در گزینهٔ «۴»: واژهٔ «عمارت»: (عمارت کردن: بنا کردن، آباد کردن) با املای نادرست، نوشته شده است.

(فارسی (۱)- املا- صفحه ۶۸)

۳- *(زهرا کرمی)*

د) «منال»: جناس دارد: «منال» اول: مال و ثروت / «منال» دوم: ناله مکن

الف) حسن تعلیل دارد؛ شاعر، علتی ادبی برای رویش موهای کنار پیشانی یارش آورده است.

ب) «شیرین» ایهام دارد: ۱- معشوقهٔ فرهاد / ۲- لذت‌بخش

ج) بیت (ج) تلمیح دارد. (حضرت علی (ع) انگشتر خود را به یک فرد نیازمند بخشید.)

(فارسی (۱)- آرایه‌های ادبی- ترکیبی)

۴- *(محمد رمضی)*

گزینهٔ «۴»: «عهد بستن» و «عهد شکستن» تضاد دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: کل بیت، اغراق دارد. «بهرام و کیوان» مجاز از «آسمان»

گزینهٔ «۲»: «بر»، «در» و «سر» جناس ناقص دارند. / بوسه زدن سبزه: استعاره و تشخیص

گزینهٔ «۳»: آب اجل: اضافهٔ تشبیهی / گلوگیر بودن: کنایه از «قطع‌کنندهٔ نفس»

(فارسی (۱)- آرایه‌های ادبی- ترکیبی)

۵- *(محمد رمضی)*

حربهٔ خونخوار اجل / غمزهٔ خونریز تو

هسته وابستهٔ پسین وابستهٔ پسین / هسته وابستهٔ پسین وابستهٔ پسین

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»:

همهٔ بت‌های آزری

وابستهٔ پیشین هسته وابستهٔ پسین

گزینهٔ «۳»:

چند تن

وابستهٔ پیشین هسته

گزینهٔ «۴»:

کدامین پدر

وابستهٔ پیشین هسته

(فارسی (۱)- زبان فارسی- صفحهٔ ۶۶)

۶- *(سپهر حسن‌خان‌پور)*

در بیت گزینهٔ «۴» ضمیر پیوستهٔ «ـَم» پس از «دیو» قرار گرفته است که در حالت عادی، پیش از آن قرار می‌گیرد: «همهٔ اختران من را دیو خطاب می‌کنند.»

در سایر ابیات دقّت کنید ضمیر پیوسته، سر جای خود آمده است:

«دلم»: دل من / «رخم»: رخ من / «چشمم»: چشم من / «تنم»: تن من / «دلم»: دل من

(فارسی (۱)- زبان فارسی- صفحهٔ ۵۲)

۷- *(عارفه‌سادات طباطبایی‌نژاد)*

مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و بیت گزینهٔ «۳»: اتفاق افتادن قضای حتمی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ما از زحمات خود بی‌بهره‌ایم.

گزینهٔ «۲»: بدطالعی و بدبختی

گزینهٔ «۴»: مشغول کار بیهوده‌ایم.

(فارسی (۱)- مفهوم- صفحهٔ ۱۲۷)

۸- *(افسانه احمدی‌نژاد)*

مفهوم مشترک ابیات «الف» و «ج»: ناپسندی حرص و آز

مفهوم بیت «ب»: بدون لطف و توجه محبوب، عاشقان به آسایش نخواهند رسید.

مفهوم بیت «د»: ناپایداری روزگار و گذرا بودن خوشبختی.

(فارسی (۱)- مفهوم- ترکیبی)

۹- *(عارفه‌سادات طباطبایی‌نژاد)*

مفهوم مشترک عبارت سؤال و بیت گزینهٔ «۴»: این است که ظاهر انسان درونش را نشان می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تأکید بر سکوت

گزینهٔ «۲»: حواس انسان مانع آسایش اوست.

گزینهٔ «۳»: عشق، بیان‌شدنی نیست.

(فارسی (۱)- مفهوم- صفحهٔ ۱۱۹)

۱۰– *(عارفه‌سادات طباطبایی‌نژاد)*

مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و گزینهٔ «۴»: بی‌توجهی به سخن ملامت‌گران و سخن گفتن از عشق است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: غم عشق و زیبایی سخن شاعر

گزینهٔ «۲»: شوق سخن گفتن از عشق

گزینهٔ «۳»: زیبایی‌های معشوق بیان ناشدنی است.

(فارسی (۱)- مفهوم- صفحهٔ ۵۹)

۱۱– *(کتاب جامع)*

«معاصی»: جمع معصیت، گناهان/ «جلاجل» جمع واژهٔ «جلجل» به معنی «زنگ» و «زنگوله» است./«لهو»: بازی و سرگرمی، آن‌چه مردم را مشغول کند./ «باری»: القصه، خلاصه، به هرحال

(فارسی (۱)- لغت- ترکیبی)

۱۲– *(کتاب جامع)*

واژه‌های «غالب» و «ازدحام» در متن صورت سؤال نادرست نوشته شده‌اند.

(فارسی (۱)- املا- ترکیبی)

۱۳– *(کتاب جامع)*

سوزد و سازد: جناس و تضاد دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: «دیوان، دیوانه» جناس دارند اما تضاد ندارند.

گزینهٔ «۲»: «چشم، چشمه» جناس دارند اما تضاد ندارند.

گزینهٔ «۴»: «روی، موی» جناس دارند اما تضاد ندارند.

(فارسی (۱)- آرایه‌های ادبی- صفحهٔ ۱۱۸)

۱۴– *(کتاب جامع)*

تشبیه: تو (مشبّه) ، تاج (مشبهٌ‌به)/ کنایه: «تاج سر کسی بودن» کنایه از «ارزشمند بودن، موجب سربلندی و افتخار بودن»/ تناسب: «سر، تاج » و «خوبان، دلبران»/ جناس: «تاج، باج»

(فارسی (۱)- آرایه‌های ادبی- ترکیبی)

۱۵– *(کتاب جامع)*

فعل «برسد» در بیت صورت سؤال، مضارع التزامی است.

«افتادم» در بیت گزینهٔ «۱» ماضی ساده است. در بیت گزینهٔ «۲»، «افتد» مضارع التزامی است، چرا که «گر» پیش از آن حالت تردید به‌وجود آورده است: «ای شمع، اگر پروانهٔ دل‌سوخته در قدمت بیفتد، گردن مکش.» در بیت گزینهٔ «۳»، «می‌شنوم» و در بیت گزینهٔ «۴» «می‌مانَد» مضارع اخباری هستند.

(فارسی (۱)- زبان فارسی- صفحهٔ ۵۹)

۱۶– *(کتاب جامع)*

«و» در هر دو مصراع بیت گزینهٔ «۱»، «و» عطف است امّا در سایر گزینه‌ها هر دو نوع «و» (عطف و ربط) به کار رفته است.

(فارسی (۱)- زبان فارسی- صفحهٔ ۴۱)

۱۷– *(کتاب جامع)*

مفهوم مشترک عبارت صورت سؤال و ابیات مرتبط، تأکید بر «یکسان بودن ظاهر و باطن و قول و عمل و نفی تظاهر و دورویی» است، اما در بیت گزینهٔ «۴» فقط به »درستی درون یا باطن» تأکید شده است.

(فارسی (۱)- مفهوم- صفحهٔ ۱۸)

۱۸– *(کتاب جامع)*

پیام مشترک ابیات «الف، د» فداشدن در راه یاری است که وفاداری می‌کند.

(فارسی (۱)- مفهوم- صفحهٔ ۵۱)

۱۹– *(کتاب جامع)*

بیت صورت سؤال به ناپایداری طالع نیک اشاره می‌کند و بیت گزینهٔ «۲» نیز به ناپایداری شرایط اشاره می‌کند.

(فارسی (۱)- مفهوم- صفحهٔ ۶۹)

۲۰– *(کتاب جامع)*

«آرام و قرار نداشتن و همیشه در تلاش و حرکت بودن» مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و ابیات مرتبط است.

(فارسی (۱)- مفهوم- صفحهٔ ۸۲)

عربی زبان قرآن (۱)

۲۱- *(خالد مشیرپناهی)*

«اِعلمْ»: بدان / «أنَّ»: که، این‌که / «ربَّکَ»: پروردگارت / «یَطلُبُ مِنَ النّاسِ»: از مردم می‌خواهد / «أنْ یَسیروا فی الأرض»: که (تا) در زمین بگردند / «یَنْظُروا»: نگاه کنند، بنگرند / «قد أحسن»: نیکو کرده است / «کَیفَ»: چگونه / «خَلْقَ کلَّ شَیءٍ»: خلقت (آفرینش) هر چیزی را

بررسی اشتباهات سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: «جست‌وجو» («أنْ یَسیروا» فعل است.) / «که» معادل عربی ندارد. / «نیکو شد» («أحْسَنَ»: نیکو کرد) / «توسط خداوند»

گزینهٔ «۲»: «خدایت» («ربُّک»: پروردگارت) / «از بشر» («مِنَ النّاس»: از مردم) / «خواسته است» («یَطلُبُ»: می‌خواهد)

گزینهٔ «۴»: «از انسان‌ها» («مِنَ النّاس»: از مردم) / «همه‌چیز» («کُلّ شیء»: هر چیزی) / «توسط خدا» / «نیکو گشت» («أحسن»: نیکو کرد)

(ترجمه)

۲۲- *(خالد مشیرپناهی)*

کلمات مهم: «هَلْ تَعْلَمُ»: آیا می‌دانی (رد گزینه‌های «۱» و «۲») / «أنَّ ربَّنا»: که پروردگار ما (رد گزینهٔ «۱») / «زانَ»: زینت داده است، آراسته است/ «السماوات»: آسمان‌ها (رد گزینه‌های «۲» و «۴») / «بِأنجُمٍ»: با ستاره‌هایی (رد گزینه‌های «۱» و «۲» و «۴») / «کَالدّرر الْمُنتَشرة»: همانند مرواریدهای پخش شده (رد گزینه‌های «۱» و «۲» و «۴») / «وَ أنزَلَ عَلَیْنا»: و بر ما نازل کرده است، فرو فرستاده است (رد گزینه‌های «۲» و «۴») / «أنْعُمَهُ الْمُتَهَمِرة»: نعمت‌های ریزانش را (رد گزینه‌های «۲» و «۴»)

(ترجمه)

۲۳- *(خالد مشیرپناهی)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: «شَرَّفتُم»: فعل ماضی جمع مذکّر مخاطب (أنتم) می‌باشد و ترجمهٔ درست آن «به ما افتخار دادید» است.

گزینهٔ «۲»: «الظّواهر» جمع مکسّر «الظّاهِرة» است و «پدیده‌ها» درست است.

گزینهٔ «۴»: «اِنقَطَعَ»: به معنای «قطع شد» می‌باشد. ترجمهٔ صحیح: «خدای من؛ امیدم از مردم قطع شده است ... .»

(ترجمه)

۲۴- *(خالد مشیرپناهی)*

کلمات مهم: «دوستم»: صَدیقی، صَدیقتی / «مرا تشویق می‌کرد (ماضی استمراری)»: کانَ ... یُشَجِّعُنی (رد گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴»؛ دقت کنید که «شَجَّعتُ صَدیقتی» در گزینهٔ «۱» به این معنا است که «دوستم را تشویق کردم»)

(ترجمه)

۲۵- *(محمد جهان‌بین)*

فعل «اِغفِر» و «اِرحَم» با هم متضاد نیستند.

در بقیهٔ گزینه‌ها فعل‌ها متضادند:

گزینهٔ «۱»: یأس: ناامید می‌شود، یرجو: امید دارد

گزینهٔ «۲»: یعیش: زندگی می‌کند، یموت: می‌میرد

گزینهٔ «۴»: ینزل: فرود می‌آید، یصعد: بالا می‌رود

(مترادف و متضاد)

۲۶- *(بهزاد جهانبخش)*

در گزینهٔ «۱»: «سؤالات» جمع مؤنث سالم و در گزینهٔ «۲»: «اللّبونات» جمع مؤنث سالم و در گزینهٔ «۳»: «الطیّارون» جمع مذکر سالم و «الطائرات» جمع مؤنث سالم است. در گزینهٔ «۴»: «أصوات» جمع مکسر است.

(قواعد اسم)

۲۷- *(محمد جهان‌بین)*

در گزینه‌های «۱» و «۴» فعل اول از باب تفعیل و دومی از باب تفعّل است و در گزینهٔ «۲» فعل اول از باب تفعیل است و دومی از باب إفعال و در گزینهٔ «۳» هر دو فعل از باب إفعال هستند.

(قواعد)

۲۸- *(محمد جهان‌بین)*

فاعل و مفعول اگر دارای «أل» یا تنوین باشند مضاف نیستند و مضاف‌إلیه ندارند لذا در گزینهٔ «۱» چون فاعل‌ها (الغوّاصون، أضواءٌ) و مفعول (الأسماک) أل‌دار و یا تنوین‌دار هستند دیگر نمی‌توانند مضاف‌إلیه داشته باشند.

در گزینهٔ «۲»: «لسان» فاعل و «جُرح» مفعول است و در گزینهٔ «۳»: «عینُ» فاعل و «رأس» مفعول است. در گزینهٔ «۴»: «حُسن» فاعل و «قُبح» مفعول است که همگی مضافند و دارای مضاف‌إلیه!

(قواعد)

۲۹- *(محمد جهان‌بین)*

در گزینهٔ «۱» همهٔ فعل‌ها معلومند و در بقیه مجهول!

(قواعد)

۳۰- *(بهزاد جهانبخش)*

در گزینهٔ «۱» «یَشتَغِلونَ»، در گزینهٔ «۲» «تَفَکَّروا» و در گزینهٔ «۴» «اِبتَسِموا» صحیح می‌باشند.

(اعراب‌گذاری)

زبان انگلیسی (۱)

۳۱- *(شهاب مهران‌فر)*

ترجمهٔ جمله: «من آلیس را دعوت کردم تا در آخر این هفته به جشن تولدم بیاید، امّا او به مهمانی نخواهد آمد، چون او مشغول امتحانات هفتهٔ بعدش است.»

نکتهٔ مهم درسی

با توجّه به عبارت "this weekend" ، متوجّه می‌شویم که فعل جمله باید به زمان آینده دلالت داشته باشد (رد گزینهٔ «۲»). شکل درست فعل بعد از ساختار "be going to" ساده است و از طرفی با توجّه به این‌که فعل مورد نیاز در جای خالی بیانگر یک تصمیم لحظه‌ای است نه یک عمل از پیش برنامه‌ریزی شده، باید از فعل کمکی "will" استفاده کنیم (ردّ گزینه‌های «۱» و «۳»).

(گرامر)

۳۲- *(شهاب مهران‌فر)*

ترجمهٔ جمله: «هر دو کشور، بیابان‌ها و سواحل زیبایی دارند، امّا آمریکا رودهای طولانی‌تری نسبت به استرالیا دارد.»

نکتهٔ مهم درسی

گزینهٔ «۲» به‌خاطر استفاده از صفت سادهٔ "long"، به‌جای صفت مقایسه‌ای نادرست است. گزینهٔ «۳» به‌دلیل نداشتن حرف اضافهٔ "than" غلط است. همچنین در گزینهٔ «۴» جای قرار گرفتن "than" نادرست است. ساختار مقایسه‌ای زیر را به خاطر بسپارید:

"comparative adjective + noun + than" → longer rivers than

(گرامر)

۳۳- *(آناهیتا اصغری)*

ترجمهٔ جمله: «دیشب، تمام وقت داشتم تکالیفش را انجام می‌دادم، امّا او با من تماس گرفت و گفت که او خودش آن را انجام خواهد داد.»

نکتهٔ مهم درسی

با توجّه به این‌که فاعل جملهٔ دوم ضمیر "he" است، ضمیر تأکیدی آن نیز باید به‌صورت "himself" باشد که این ضمیر تنها در گزینهٔ «۳» دیده می‌شود. با توجّه به این‌که عمل در زمان گذشته روی داده است و عبارت "the whole time" که به طولانی بودن مدّت انجام عمل اشاره دارد، باید از زمان گذشتهٔ استمراری استفاده کنیم.

(گرامر)

۳۴- *(آناهیتا اصغری)*

ترجمهٔ جمله: «وقتی که او دانشگاهش را تمام کرد، به یک کشور خارجی نقل مکان کرد تا شغلی پیدا کند، و تا همین اخیراً آن‌جا ماند.»

۱) به‌طور مرتب ۲) احتمالاً

۳) اخیراً ۴) به آرامی

(واژگان)

۳۵- *(فریبا توکلی)*

ترجمهٔ جمله: «زبان‌آموزان زیادی علاقهٔ خود را به یادگیری یک زبان جدید از دست می‌دهند، به‌محض این‌که متوجّه دشواری‌های آن می‌شوند.»

۱) توجّه ۲) علاقه

۳) مقصد ۴) گزینه، انتخاب

(واژگان)

۳۶- *(فریبا توکلی)*

ترجمهٔ جمله: «من هرگز پدربزرگم را ندیدم، امّا والدینم همیشه او را به‌عنوان [فردی] مهربان و سخاوتمند توصیف می‌کردند.»

۱) امید داشتن ۲) گزارش کردن

۳) مقایسه کردن ۴) توصیف کردن

(واژگان)

۳۷- *(مصدّقه مرآتی)*

۱) خطرناک ۲) ممکن، امکان‌پذیر

۳) عجیب ۴) بی‌قاعده

(کلوز تست)

۳۸- *(مصدّقه مرآتی)*

۱) شایع شدن ۲) ترک کردن، تسلیم شدن

۳) بزرگ شدن ۴) چرخیدن، گشتن

(کلوز تست)

۳۹- *(مصدّقه مرآتی)*

۱) متأسفانه ۲) درنهایت، سرانجام

۳) قویاً، شدیداً ۴) مخصوصاً

(کلوز تست)

۴۰- *(مصدّقه مرآتی)*

۱) آفرینش، ایجاد ۲) تعطیلات، مرخصی

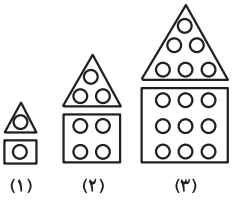
۳) جاذبه، کشش ۴) تغییر، تحول

(کلوز تست)

ریاضی (۱)

-۴۱ *(مهری ملارمضانی)*

با توجه به شکل‌های داده شده، جدول زیر را داریم:



(۱) (۲) (۳)

شمارهٔ مرحله	۱	۲	۳	...	۸
تعداد دایره‌ها	$(1)^2+1$	2^2+3	3^2+6	...	

در هر مرحله، تعداد دایره‌ها از مجموع دنبالهٔ مربعی $(1, 4, 9, ... \Rightarrow n^2)$ و دنبالهٔ مثلثی $(1, 3, 6, 10, ... \Rightarrow \frac{n(n+1)}{2})$ تشکیل شده است.

بنابراین داریم:

$$\text{تعداد دایره‌های شکل هشتم} = 8^2 + \frac{8(8+1)}{2} = 100$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

-۴۲ *(علی شهرابی)*

$$\text{مساحت} = \sqrt{3} \times \text{محیط} \Rightarrow \frac{3\sqrt{3}}{2}a^2 = \sqrt{3} \times 6a \Rightarrow \frac{3}{2}a^2 = 6a$$

$$\Rightarrow a^2 - 4a = 0 \Rightarrow a(a-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 & \times \\ a = 4 & \checkmark \end{cases}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

-۴۳ *(مهری ملارمضانی)*

برای محاسبهٔ توان چهارم عبارت داده شده، کافی است عبارت را دو بار به توان ۲ برسانیم:

$$(\sqrt{3\sqrt{3}+\sqrt{15}} - \sqrt{3\sqrt{3}-\sqrt{15}})^2 = (3\sqrt{3}+\sqrt{15}) + (3\sqrt{3}-\sqrt{15})$$
$$-2\sqrt{(3\sqrt{3}+\sqrt{15})(3\sqrt{3}-\sqrt{15})} = 6\sqrt{3} - 2\sqrt{27-15}$$
$$= 6\sqrt{3} - 2(2\sqrt{3}) = 2\sqrt{3}$$

یک بار دیگر عبارت حاصل را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\Rightarrow (2\sqrt{3})^2 = 12$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

-۴۴ *(محمد هجری)*

$$\text{فرش } S - \text{اتاق } S = \text{نپوشیده } S$$
$$16 = 8 \times 9 - (8-2x)(9-2x) \Rightarrow 16 = -4x^2 + 34x$$
$$\Rightarrow 2x^2 - 17x + 8 = 0 \Rightarrow (2x-1)(x-8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 8 & \text{غ ق ق} \\ x = 0/5 & \checkmark \end{cases}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

-۴۵ *(علی شهرابی)*

$$a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab \Rightarrow 18 = (a+b)^2 - 2(9)$$
$$\Rightarrow (a+b)^2 = 36 \Rightarrow a+b = 6$$
$$a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b) = 6^3 - 3(9)(6) = 54$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

-۴۶ *(محمد هجری)*

$$f(x) = -2x^2 + 16x - 24 = -2(x^2 - 8x + 16) + 8$$
$$= -2(x-4)^2 + 8 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 0 \Rightarrow y_A = -24 \\ x_B = 4 \Rightarrow y_B = 8 \end{cases}$$
$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{8-(-24)}{4-0} = 8$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

-۴۷ *(محمد هجری)*

فرض کنید $f(x) = ax + b$:

$$\begin{cases} f(-2) = -2a + b = 5 \\ f(4) = 4a + b = -7 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} a = -2 \\ b = 1 \end{matrix} \Rightarrow f(x) = -2x + 1$$

حال نامعادله را حل می‌کنیم:

$$|-2x+1| \le 6 \Rightarrow -6 \le 2x - 1 \le 6 \Rightarrow -2/5 \le x \le 3/5$$

واضح است که به ازای اعداد طبیعی ۳، ۲ و ۱ نامعادله برقرار است.

(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۹۱ تا ۱۰۸)

-۴۸ *(مهری ملارمضانی)*

تابع ثابت f، از نقطهٔ $(3, -2)$ می‌گذرد، بنابراین ضابطهٔ آن به صورت $f(x) = 3$ است. حاصل عبارت خواسته شده برابر است با:

$$f(4) = f(-1) = 3 \Rightarrow f^2(4) + 3f(-1) = 9 + 3(3) = 18$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحهٔ ۱۱۰)

-۴۹ *(علی شهرابی)*

تعداد کل زیرمجموعه‌های A برابر است با: $2^{10} = 1024$

مجموع تعداد زیرمجموعه‌های بدون عضو، یک عضوی و ۲ عضوی A را حساب می‌کنیم:

$$\binom{10}{0} + \binom{10}{1} + \binom{10}{2} = 1 + 10 + 45 = 56$$

پس تعداد زیرمجموعه‌های حداقل ۳ عضوی A برابر است با:

$$1024 - 56 = 968$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۳۳ تا ۱۴۰)

-۵۰ *(علی شهرابی)*

حرف R اول باشد: $\frac{1}{R} \times \frac{5}{} \times \frac{4}{} \times \frac{3}{} = 60$

حرف R دوم باشد: $\frac{5}{} \times \frac{1}{R} \times \frac{4}{} \times \frac{3}{} = 60$

حرف R سوم باشد: $\frac{5}{} \times \frac{4}{} \times \frac{1}{R} \times \frac{3}{} = 60$

حرف R چهارم باشد: $\frac{5}{} \times \frac{4}{} \times \frac{3}{} \times \frac{1}{R} = 60$

پس در کل $4 \times 60 = 240$ کلمه می‌توان ساخت.

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

حسابان (۱)

۵۱- *(علی شهرابی)*

جملات شمارهٔ فرد دنبالهٔ $a_n = 4n - 1$ از a_1 تا a_{35} را می‌نویسیم:

$$\underset{a_1}{\downarrow}\ 3\ ,\ \underset{a_3}{\downarrow}\ 11\ ,\ 19\ ,\ \ldots\ ,\ \underset{a_{35}}{\downarrow}\ 139$$

این اعداد جملات یک دنبالهٔ حسابی‌اند که جملهٔ اول و آخر آن به‌ترتیب $a_1 = 3$ و $a_{35} = 139$ و تعدادشان $n = 18$ است. مجموع این اعداد برابر است با:

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \Rightarrow S_n = \frac{18}{2}(3 + 139) = 9 \times 142 = 1278$$

(حسابان ۱ـ جبر و معادله- صفحه‌های ۲ تا ۴)

۵۲- *(محمد هجری)*

برای حل سوال از اتحاد زیر کمک می‌گیریم:

$$(a+b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b)$$

فرض کنید $A = \sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}$. حال A^3 را محاسبه می‌کنیم:

$$A^3 = (\sqrt[3]{a})^3 + (\sqrt[3]{b})^3 + 3\sqrt[3]{ab}A$$

$$\Rightarrow A^3 = a + b + 3\sqrt[3]{ab}A$$

$$\Rightarrow A^3 = 3\sqrt[3]{P}A + S$$

$$\xrightarrow[P=\frac{c}{a}]{S=\frac{-b}{a}} S = 20\ ,\ P = -8 \Rightarrow A^3 = -6A + 20$$

$$\Rightarrow A^3 + 6A - 20 = 0 \Rightarrow A^3 - 8 + 6A - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (A-2)(A^2 + 2A + 4) + 6(A-2) = 0$$

$$(A-2)(\underbrace{A^2 + 2A + 10}_{\text{ریشه ندارد}}) = 0 \Rightarrow A = 2$$

دقت کنید بدون حل کردن معادلهٔ بالا نیز می‌توان با جای‌گذاری گزینه‌ها به پاسخ رسید.

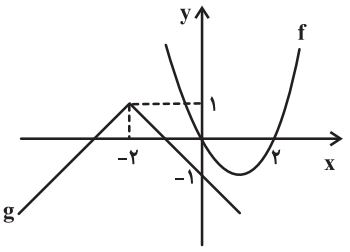
(حسابان ۱ـ جبر و معادله- صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

۵۳- *(علی شهرابی)*

معادله را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$x^2 - 2x = -|x+2| + 1$$

حالا نمودار دو تابع $f(x) = x^2 - 2x$ و $g(x) = -|x+2| + 1$ را رسم می‌کنیم:



معادله جواب ندارد $\rightarrow$ f و g تقاطع ندارند

(حسابان ۱ـ جبر و معادله- صفحه‌های ۷ تا ۱۶ و ۲۳ تا ۲۸)

۵۴- *(ایمان شهروی)*

مدت زمان انجام کار توسط علی: X

مدت زمان انجام کار توسط حسین: $4X$

$$\Rightarrow \frac{1}{X} + \frac{1}{4X} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{5}{4X} = \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow 60 = 4X \Rightarrow \begin{cases} X = 15 \\ 4X = 60 \end{cases}$$

(حسابان ۱ـ جبر و معادله- صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۵۵- *(محمد هجری)*

مختصات نقطهٔ وسط A و B را به دست آورده و شیب عمودمنصف پاره‌خط AB را محاسبه می‌کنیم:

$$x_M = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{2+8}{2} = 5$$

$$y_M = \frac{y_A + y_B}{2} = \frac{1+3}{2} = 2$$

$$m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{3-1}{8-2} = \frac{1}{3} \xrightarrow{mm'=-1} m' = -3$$

معادلهٔ عمودمنصف: $y - y_M = m'(x - x_M)$

$$\Rightarrow y - 2 = -3(x-5) \Rightarrow y = -3x + 17$$

حال خط عمودمنصف را با منحنی سهمی تقاطع می‌دهیم:

$$x^2 + 3x + 1 = -3x + 17 \Rightarrow x^2 + 6x - 16 = 0$$

$$\Rightarrow (x+8)(x-2) = 0 \Rightarrow \begin{matrix} x_1 = -8 \Rightarrow y_1 = 41 \\ x_2 = 2 \Rightarrow y_2 = 11 \end{matrix} \Rightarrow y_1 + y_2 = 52$$

(حسابان ۱ـ جبر و معادله- صفحه‌های ۷ تا ۱۳ و ۲۹ تا ۳۶)

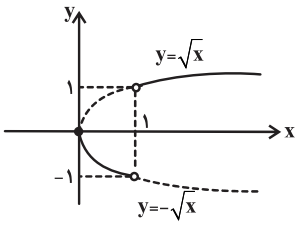
-۵۶ *(کاظم اجلالی)*

ابتدا توجه کنید که:

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{(x-1)\sqrt{x}}{x-1} & x>1\\ \dfrac{-(x-1)\sqrt{x}}{x-1} & 0\le x<1\end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x)=\begin{cases}\sqrt{x} & x>1\\ -\sqrt{x} & 0\le x<1\end{cases}$$

بنابراین، نمودار تابع به شکل زیر است:



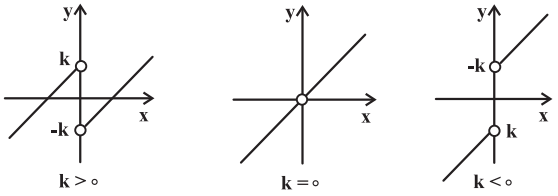
(حسابان ۱ـ ترکیبی- صفحه‌های ۲۷ و ۴۴ تا ۴۸)

-۵۷ *(قاسم کتابچی)*

$$y=\begin{cases}x-k & ; \quad x>0\\ x+k & ; \quad x<0\end{cases}$$

برد ضابطهٔ اول $y>-k$ و برد ضابطهٔ دوم $y<k$ است. برای آن‌که تابع وارون‌پذیر باشد باید یک به یک باشد، پس باید بردها اشتراک نداشته باشند:

$$k\le -k\Rightarrow k\le 0$$



(حسابان ۱ـ تابع- صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

-۵۸ *(علی شهرابی)*

با توجه به نمودار، تابع f از نقاط $A(0,2)$ و $B(-4,0)$ می‌گذرد.

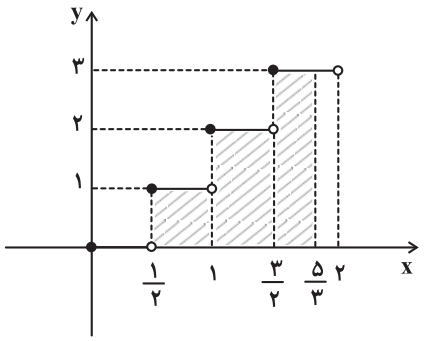
$$m_{AB}=\frac{2-0}{0+4}=\frac{1}{2}\Rightarrow y-2=\frac{1}{2}(x-0)\Rightarrow f(x)=\frac{1}{2}x+2$$

$$f(f(x))=\frac{1}{2}(\frac{1}{2}x+2)+2=\frac{1}{4}x+3\Rightarrow f(f(20))=\frac{1}{4}\times 20+3=8$$

(حسابان ۱ـ تابع- صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

-۵۹ *(امیرهوشنگ خمسه)*

ابتدا نمودار $y=[2x]$ را رسم می‌کنیم.



$$S=1\times\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\times 2+3\times\frac{1}{6}=\frac{1}{2}+1+\frac{1}{2}=2$$

(حسابان ۱ـ تابع- صفحه‌های ۴۹ تا ۵۳)

-۶۰ *(امیرهوشنگ خمسه)*

روش اول:

مقداری از دارو که بعد از ۲ ساعت در بدن می‌ماند از $A(2)=30\times(0/9)^2$ قابل محاسبه است که $A(2)=24/3$ می‌شود، لذا مقدار دفع شدهٔ دارو پس از ۲ ساعت $30-24/3=5/7$ میلی‌گرم می‌باشد. درصد دفع شدهٔ دارو از رابطهٔ زیر قابل محاسبه است.

$$\frac{5/7}{30}\times 100=19$$

روش دوم:

دقت کنید رابطهٔ داده شده دنبالهٔ هندسی است با قدرنسبت $0/9$، پس بعد از دو ساعت $100\times 0/9\times 0/9=81$ درصد در بدن مانده و $100-81=19$ درصد از بین رفته است.

(حسابان ۱ـ توابع نمایی و لگاریتمی- صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹)

ریاضی (۱)

۶۱- *(ناصر اسکندری)*

جملهٔ عمومی دنبالهٔ حسابی به صورت $a_n = a_1 + (n-1)d$ است، پس:

$$\frac{a_7 + a_{13}}{a_{10}} = \frac{a_1 + 6d + a_1 + 12d}{a_1 + 9d} = \frac{2a_1 + 18d}{a_1 + 9d} = \frac{2(a_1 + 9d)}{a_1 + 9d} = 2$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۶۲- *(وهاب نادری)*

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

$$= \frac{\sin^2 x(\sin^2 x - 1)}{\sin^2 x - 1} = \sin^2 x$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

۶۳- *(رحیم مشتاق‌نظم)*

در عبارت $\sqrt[6m]{(-a)^2}$ زیر رادیکال نامنفی است و جواب رادیکال با فرجهٔ زوج، عددی نامنفی خواهد بود، بنابراین گزینهٔ «۴» صحیح است.

$$\sqrt[6m]{(-a)^2} = \sqrt[3m]{|a|}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۶۱)

۶۴- *(مهدی نصرالهی)*

چون در تعیین علامت عبارت درجهٔ دوم $ax^2 + bx + c$، بین دو ریشه مخالف علامت a است، پس ضریب x^2 باید منفی باشد، در نتیجه:

$$a^2 - 9 < 0 \Rightarrow a^2 < 9 \Rightarrow -3 < a < 3 \xrightarrow{a \in N} a = 1 \text{ یا } a = 2$$

از طرفی ریشه‌های معادلهٔ $p(x) = 0$، ۳ و ۰ می‌باشند.

$$x = 0 \Rightarrow (a^2 - 9)(0)^2 + m(0) + b^2 - 4 = 0$$

$$\Rightarrow b^2 = 4 \Rightarrow b = \pm 2 \Rightarrow \begin{cases} b = 2 \in N \\ b = -2 \notin N \text{ غ ق ق} \end{cases} \xrightarrow{a<b \atop 1<2}$$

$$\Rightarrow b = 2, a = 1 \Rightarrow 2a + b = 2 + 2 = 4$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۶۵- *(ناصر اسکندری)*

فرم کلی تابع همانی به‌صورت $f(x) = x$ می‌باشد، پس باید ضریب x یک شود و ضریب x^2 نیز صفر شود:

$$\begin{cases} \frac{a}{3} = 1 \Rightarrow a = 3 \\ 2a - b = 0 \xrightarrow{a=3} 2(3) - b = 0 \Rightarrow 6 - b = 0 \Rightarrow b = 6 \end{cases}$$

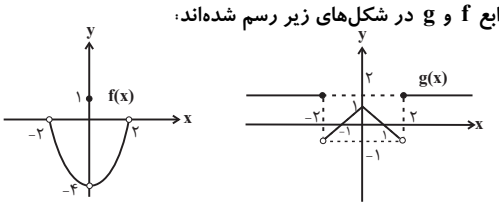
(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

۶۶- *(مهرداد خاجی)*

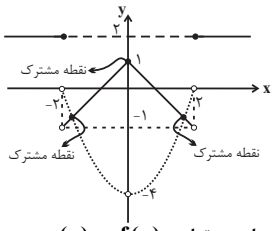
ضابطهٔ توابع f و g به‌صورت زیر است:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 4 & -2 < x < 0 \\ 1 & x = 0 \\ x^2 - 4 & 0 < x < 2 \end{cases} \quad , \quad g(x) = \begin{cases} 2 & x \le -2 \\ 1 - |x| & -2 < x < 2 \\ 2 & x \ge 2 \end{cases}$$

نمودار توابع f و g در شکل‌های زیر رسم شده‌اند:



در شکل زیر، نموداری که به‌صورت نقطه‌چین نشان داده شده است، مربوط به تابع $f(x)$ است:



همان‌طور که از نمودار بالا پیداست، نمودار دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ سه نقطهٔ مشترک دارند. *(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)*

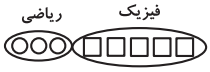
۶۷- *(رحیم مشتاق‌نظم)*

چون $(8,8)$ و $(1, b+1)$ عضو تابع هستند، لذا: $b + 1 = 8$ پس: $b = 7$. از طرفی چون $(1, b+2)$ و $(1, 2a-1)$ نیز عضو تابع هستند، پس $2a - 1 = b + 2$. لذا: $2a - 1 = 9$، پس $a = 5$. $a + b = 5 + 7 = 12$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

۶۸- *(ناصر اسکندری)*

اگر کتاب‌های ریاضی را با ○ و کتاب‌های فیزیک را با □ نمایش دهیم، کتاب‌های فیزیک در کنار هم $5!$ و کتاب‌های ریاضی در کنار هم $3!$ جایگشت دارند. همچنین مجموعهٔ کتاب‌های فیزیک و مجموعهٔ کتاب‌های ریاضی با هم $2!$ جایگشت دارند.



پس طبق اصل ضرب تعداد کل حالت‌ها برابر است با: $2! \times 5! \times 3!$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۶۹- *(داوود بوالحسنی)*

ابتدا حروف I، T، E، R را به $4!$ حالت کنار هم قرار می‌دهیم. سپس از ۵ جای خالی که در شکل زیر با دایره آن‌ها را نشان داده‌ایم، ۳ جای خالی انتخاب می‌کنیم

○R○E○T○I○

و S ها را در این خانه‌ها به ۱ حالت قرار می‌دهیم، پس کل حالت‌ها برابر است با:

$$4! \times \binom{5}{3} \times 1 = 240$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۰)

۷۰- *(داوود بوالحسنی)*

چون عدد بزرگ‌تر از ۵۰۰۰ باید باشد، پس رقم هزارگان آن می‌تواند ۵، ۷ یا ۸ باشد. برای آن‌که عدد زوج باشد، حالت‌های زیر امکان‌پذیر است:

حالت اول: رقم یکان صفر باشد: $\boxed{3}\boxed{3}\boxed{2}\boxed{1} \Rightarrow 3 \times 3 \times 2 \times 1 = 18$ (۸،۷،۵)

حالت دوم: رقم یکان ۸ باشد: $\boxed{2}\boxed{3}\boxed{2}\boxed{1} \Rightarrow 2 \times 3 \times 2 \times 1 = 12$ (۷،۵ — ۸)

حالت سوم: رقم یکان ۴ باشد: $\boxed{3}\boxed{3}\boxed{2}\boxed{1} \Rightarrow 3 \times 3 \times 2 \times 1 = 18$ (۵،۷،۸ — ۴)

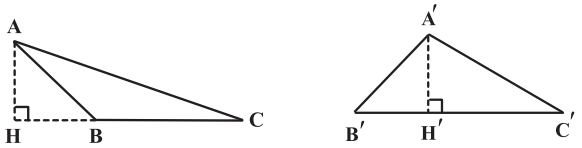
طبق اصل جمع داریم: $18 + 12 + 18 = 48$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

هندسه (۱)

۷۱- (فرشاد فرامرزی)

در سایر گزینه‌ها قضیه و عکس آن برقرار است، پس هر سه قضیه دو شرطی هستند. اما برای عکس گزینهٔ «۲»: «اگر دو مثلث هم‌مساحت باشند، آن‌گاه هم‌نهشت هستند.» مثال نقض وجود دارد و این قضیه دو شرطی نیست.



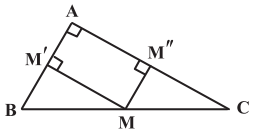
$$\begin{cases} AH = A'H' \\ BC = B'C' \end{cases} \Rightarrow S_{\overset{\Delta}{ABC}} = S_{\overset{\Delta}{A'B'C'}}$$

اما $\overset{\Delta}{ABC} \cong \overset{\Delta}{A'B'C'}$

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحهٔ ۲۵)

۷۲- (عادل حسینی)

در مثلث قائم‌الزاویه نقطهٔ همرسی عمودمنصف‌ها در وسط وتر واقع است. پس با توجه به شکل داریم:



$\hat{A} = \hat{M}' = \hat{M}'' = 90^\circ \Rightarrow AM''MM'$ مستطیل است

$$\Rightarrow \begin{cases} AM'' = MM' \\ AM' = MM'' \end{cases} \xrightarrow{\frac{AM''}{AM'} = \frac{M''C}{M'B}} \begin{cases} AC = 2AM'' = 2MM' = 4 \\ AB = 2AM' = 2MM'' = 3 \end{cases}$$

$$\xrightarrow[\text{فیثاغورس}]{\text{ABC قائم‌الزاویه}} BC^2 = AB^2 + AC^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow BC = 5$$

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۷۳- (محسن رجبی)

دو مثلث BOM و ABO در ارتفاع رسم‌شده از رأس B مشترک هستند، پس:

$$\frac{S_{\overset{\Delta}{ABO}}}{S_{\overset{\Delta}{BOM}}} = \frac{OA}{OM} = 3 \quad (1)$$

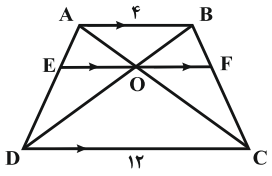
دو مثلث ABD و ABO در ارتفاع رسم‌شده از رأس A مشترک هستند، پس:

$$\frac{S_{\overset{\Delta}{ABD}}}{S_{\overset{\Delta}{ABO}}} = \frac{BD}{BO} = \frac{1}{2} \quad (2)$$

$$(1),(2) \Rightarrow \frac{S_{\overset{\Delta}{ABO}}}{S_{\overset{\Delta}{BOM}}} \times \frac{S_{\overset{\Delta}{ABD}}}{S_{\overset{\Delta}{ABO}}} = 3 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{S_{\overset{\Delta}{ABD}}}{S_{\overset{\Delta}{BOM}}} = \frac{3}{2}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۷۴- (امیرحسین ابومحبوب)



با توجه به تعمیم قضیهٔ تالس در دو مثلث ACD و BCD داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \overset{\Delta}{ACD} : OE \parallel CD \Rightarrow \frac{OE}{CD} = \frac{AE}{AD} \\ \overset{\Delta}{BCD} : OF \parallel CD \Rightarrow \frac{OF}{CD} = \frac{BF}{BC} \end{array}\right\} \xrightarrow{\frac{AE}{AD} = \frac{BF}{BC}} OE = OF$$

پس طول EF دو برابر طول OE است. $(EF = OE + OF = 2OE)$

حال با نوشتن دوباره تعمیم قضیهٔ تالس در دو مثلث ABD و ACD داریم:

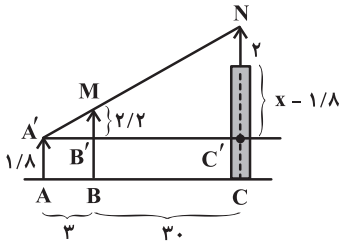
$$\begin{cases} \overset{\Delta}{ABD} : OE \parallel AB \Rightarrow \frac{OE}{AB} = \frac{DE}{AD} \\ \overset{\Delta}{ACD} : OE \parallel CD \Rightarrow \frac{OE}{CD} = \frac{AE}{AD} \end{cases} \overset{(+)}{\Rightarrow} \frac{OE}{AB} + \frac{OE}{CD} = \underbrace{\frac{DE}{AD} + \frac{AE}{AD}}_{1}$$

$$\Rightarrow \frac{OE}{4} + \frac{OE}{12} = 1 \Rightarrow OE = 3 \Rightarrow EF = 2OE = 6$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۷۵- (سینا محمدپور)

مطابق شکل، از نقطهٔ A' (چشم ناظر) خطی افقی رسم می‌کنیم. داریم:



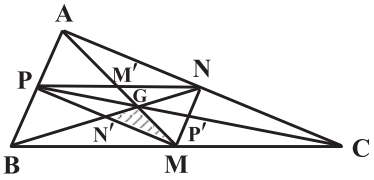
$$\overset{\Delta}{A'NC'} : B'M \parallel C'N \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{B'M}{C'N} = \frac{A'B'}{A'C'} \Rightarrow \frac{2/2}{x + 0/2} = \frac{3}{33}$$

$$\Rightarrow x + 0/2 = 2/2 \times 11 = 24/2 \Rightarrow x = 24/2 - 0/2 = 24$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

-۷۶ *(محمد هجری)*

اگر وسط‌های سه ضلع مثلث را به هم وصل کنیم، چهار مثلث با مساحت برابر ایجاد می‌شود، پس $S_{\Delta PMN}=\frac{1}{4}S_{\Delta ABC}$ است. پاره‌خط‌های MM'، NN' و PP' که هر کدام بخشی از میانه‌های مثلث ABC هستند، خود میانه‌های مثلث PMN می‌باشند. اگر سه میانهٔ هر مثلثی را رسم کنیم، شش مثلث با مساحت برابر ایجاد می‌شود. پس $S_{\Delta GMN'}=\frac{1}{6}S_{\Delta PMN}$ است، بنابراین:



$$S_{\Delta GMN'}=\frac{1}{6}\times\frac{1}{4}S_{\Delta ABC}=\frac{1}{24}S_{\Delta ABC}$$

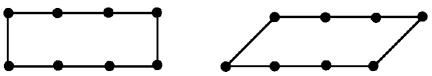
(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

-۷۷ *(محمد فندان)*

طبق فرمول پیک اگر تعداد نقاط مرزی b و تعداد نقاط درونی i باشد، اندازهٔ مساحت چندضلعی شبکه‌ای مورد نظر برابر $S=\frac{b}{2}+i-1$ است. حداقل تعداد نقاط درونی یک چندضلعی‌شبکه‌ای برابر صفر است، پس $i=0$ می‌باشد. حال داریم:

$$S=\frac{b}{2}+i-1\xrightarrow[i=0]{S=3}3=\frac{b}{2}+0-1\Rightarrow b=8$$

چون در چهارضلعی‌های مورد نظر، قطرها منصف یکدیگرند، پس از خانواده متوازی‌الاضلاع هستند و اشکال به صورت‌های زیر می‌باشند:



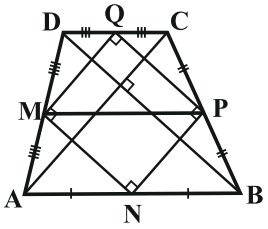
با توجه به اشکال مشخص می‌شود که کم‌ترین محیط متعلق به مستطیل است، پس:

$$\text{حداقل محیط}=2\times(3+1)=8$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

-۷۸ *(محمد فندان)*

می‌دانیم اگر وسط‌های اضلاع یک چهارضلعی را به طور متوالی به هم وصل کنیم، چهارضلعی حاصل یک متوازی‌الاضلاع است. چون قطرهای ذوزنقهٔ $ABCD$ بر هم عمودند، پس چهارضلعی $MNPQ$ مستطیل است. با توجه به شکل داریم:



$$\text{محیط}(MNPQ)=28\Rightarrow 2(MN+NP)=28$$

$$\Rightarrow\begin{cases}MN\times NP=48\\MN+NP=14\end{cases}$$

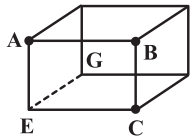
$$\Rightarrow\begin{cases}MN=8\\NP=6\end{cases}\xrightarrow{\text{فیثاغورس}}MP^2=MN^2+NP^2=8^2+6^2$$

$$\Rightarrow MP=10$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحهٔ ۶۴)

-۷۹ *(محمد هجری)*

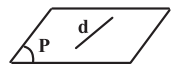
تنها یالی که هم با یال AB و هم با یال BC متنافر باشد یال EG است.

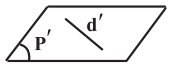


(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

-۸۰ *(محمد هجری)*

مورد «الف» نادرست است. برای مثال در شکل زیر دو صفحهٔ P و P' موازی هستند ولی دو خط d و d' متنافر می‌باشند.





مورد «ب» درست است. چون اگر خطی واقع بر یکی از صفحه‌ها با صفحهٔ دیگر موازی نباشد، آن‌گاه حداقل یک نقطهٔ اشتراک با آن دارد، پس دو صفحه دارای حداقل یک نقطهٔ اشتراک هستند که با موازی بودن آن‌ها در تناقض است.

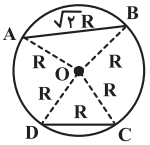
مورد «پ» درست است. اگر A نقطه‌ای خارج از صفحهٔ P باشد، بی‌شمار خط از A می‌گذرد که با P موازی باشد و همهٔ این خطوط در صفحه‌ای که از A می‌گذرد و با P موازی است قرار دارند.

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

هندسه (۲)

-۸۱ (محمد هجری)

ابتدا اندازهٔ کمان‌های $\overset{\frown}{AB}$ و $\overset{\frown}{CD}$ را پیدا می‌کنیم.



در مثلث $\overset{\Delta}{AOB}$، اضلاع به اندازه‌های R، R و $\sqrt{۲}R$ هستند. در نتیجه $\overset{\Delta}{AOB}$ قائم‌الزاویه است و در نتیجه $\overset{\frown}{AB} = ۹۰^\circ$. در مثلث $\overset{\Delta}{COD}$، اضلاع به اندازه‌های R، R و R هستند. در نتیجه $\overset{\Delta}{COD}$ متساوی‌الاضلاع است و در نتیجه $\overset{\frown}{CD} = ۶۰^\circ$. می‌دانیم:

$$\begin{cases} \overset{\frown}{AB}+\overset{\frown}{AD}+\overset{\frown}{CD}+\overset{\frown}{BC}=۳۶۰^\circ \\ \overset{\frown}{AB}+\overset{\frown}{CD}=۹۰^\circ+۶۰^\circ=۱۵۰^\circ \end{cases} \Rightarrow \overset{\frown}{AD}+\overset{\frown}{BC}=۲۱۰^\circ$$

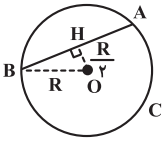
با توجه به این‌که $A\hat{E}D = \dfrac{\overset{\frown}{AD}+\overset{\frown}{BC}}{۲}$ نتیجه می‌گیریم:

$$A\hat{E}D = \frac{۲۱۰^\circ}{۲} = ۱۰۵^\circ$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۲ و ۱۶)

-۸۲ (محمد فندان)

چون طول وترهای AB و CD برابر است، پس طول دو کمان $\overset{\frown}{AB}$ و $\overset{\frown}{CD}$ نیز برابر است. نزدیک‌ترین نقطه روی وتر AB تا مرکز دایره، وسط آن است، پس داریم:



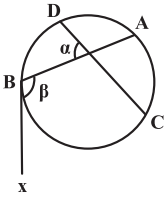
$$\begin{cases} \overset{\Delta}{BHO} \text{ قائم‌الزاویه} \\ OH = \dfrac{BO}{۲} \end{cases} \Rightarrow O\hat{B}H = ۳۰^\circ \Rightarrow B\hat{O}H = ۶۰^\circ$$

$$\Rightarrow A\hat{O}B = ۱۲۰^\circ \xrightarrow{\text{زاویهٔ مرکزی } A\hat{O}B} \overset{\frown}{AB} = ۱۲۰^\circ$$

حال با توجه به برابری کمان‌های AB و CD داریم:

$$\begin{cases} \overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{AD}+\overset{\frown}{BD} \\ \overset{\frown}{CD}=\overset{\frown}{AD}+\overset{\frown}{AC} \end{cases} \xrightarrow{\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{CD}} \overset{\frown}{AC}=\overset{\frown}{BD}$$

$$\Rightarrow \text{زاویهٔ بین دو وتر } \alpha = \frac{\overset{\frown}{AC}+\overset{\frown}{BD}}{۲} \Rightarrow \overset{\frown}{AC}=\overset{\frown}{BD}=\alpha$$



حال با توجه به زاویهٔ ظلی β داریم:

$$\beta = \frac{\overset{\frown}{\overset{\alpha}{AC}}+\overset{\frown}{BC}}{۲} = ۳\alpha \Rightarrow \overset{\frown}{BC} = ۵\alpha$$

$$\overset{\frown}{AC}+\overset{\frown}{BC}+\overset{\frown}{AB} = ۳۶۰^\circ \Rightarrow ۶\alpha+۱۲۰^\circ = ۳۶۰^\circ \Rightarrow \alpha = ۴۰^\circ$$

$$\Rightarrow \text{(زاویهٔ محاطی) } A\hat{B}C = \frac{\alpha}{۲} = ۲۰^\circ$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

-۸۳ (محمد فندان)

مطابق آن‌چه که در کار در کلاس صفحهٔ ۱۲ کتاب درسی آمده، اگر زاویهٔ مرکزی قطاعی از دایرهٔ $C(O,R)$ بر حسب درجه مساوی α باشد، طول کمان ایجاد شده روی دایره برابر $L = \dfrac{\pi R}{۱۸۰}\alpha$ و مساحت قطاع برابر $S = \dfrac{\pi R^۲}{۳۶۰}\alpha$ است. حال داریم:

$$\begin{cases} L = \dfrac{\pi R}{۱۸۰}\alpha = \dfrac{\sqrt{۳}}{۳}\pi \Rightarrow R\alpha = ۶۰\sqrt{۳} \\ S = \dfrac{\pi R^۲}{۳۶۰}\alpha = \pi \Rightarrow R^۲\alpha = ۳۶۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R = ۲\sqrt{۳} \Rightarrow BC = ۲R = ۴\sqrt{۳} \\ \alpha = \overset{\frown}{AB} = ۳۰^\circ \Rightarrow \text{(زاویهٔ محاطی) } A\hat{C}B = \dfrac{\overset{\frown}{AB}}{۲} = ۱۵^\circ \end{cases}$$

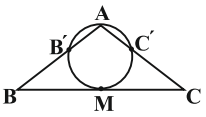
مثلث ABC یک مثلث قائم‌الزاویه است (کمان BC نصف محیط دایره است و $B\hat{A}C = ۹۰^\circ$) و یک زاویهٔ آن برابر ۱۵° است. طبق تمرین کتاب درسی هندسهٔ دهم، در مثلث قائم‌الزاویه‌ای که یک زاویهٔ ۱۵° داشته باشد، طول ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{۱}{۴}$ طول وتر است. پس داریم:

$$S_{\overset{\Delta}{ABC}} = \frac{۱}{۲}BC \times AH = \frac{۱}{۲}BC \times \frac{BC}{۴} = \frac{(BC)^۲}{۸} = \frac{(۴\sqrt{۳})^۲}{۸} = \frac{۴۸}{۸} = ۶$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

-۸۴ (سیدسروش کریمی‌مدامی)

BM و CM بر دایره مماس هستند، بنابراین:



$$BM^۲ = BB'.AB \ , \ CM^۲ = CC'.AC$$

با توجه به این‌که M وسط ضلع BC است، پس:

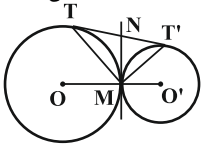
$$BM = CM \Rightarrow BB'.AB = CC'.AC$$

طبق فرض سؤال می‌دانیم: $AB = ۱۲$، $AC = ۱۵$ و $CC' = ۴$، بنابراین:

$$BB' \times ۱۲ = ۴ \times ۱۵ \Rightarrow BB' = ۵$$

(هندسه ۲- صفحهٔ ۱۸)

-۸۵ *(علی فتح‌آبادی)*



می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده بر یک دایره از هر نقطهٔ خارج آن برابر یکدیگرند. مطابق شکل، اگر مماس مشترک داخلی دو دایره، مماس مشترک خارجی آنها را در نقطهٔ N قطع نماید، داریم:

$$\left.\begin{matrix} NT = NM \\ NT' = NM \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{cases} NT = NT' \\ MN = \frac{1}{2}TT' \end{cases}$$

بنابراین در مثلث MTT'، MN میانهٔ نظیر ضلع TT' و طول آن نصف طول ضلع TT' است، پس این مثلث قائم‌الزاویه است $\left(\widehat{TMT'} = 90^\circ\right)$. از طرفی در دو دایرهٔ مماس خارج به شعاع R و R'، طول مماس مشترک خارجی برابر $2\sqrt{RR'}$ است، بنابراین داریم:

$$MT^2 + MT'^2 = TT'^2 = \left(2\sqrt{RR'}\right)^2 = 4RR' = 4\times 2\times 3 = 24$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

-۸۶ *(علیرضا احری)*

اگر شعاع دایرهٔ بزرگ‌تر را با R و شعاع دایرهٔ کوچک‌تر را با R' نمایش دهیم، داریم:

$$d = R - R' = 2 \qquad (*)$$

$$S - S' = 20\pi \Rightarrow \pi R^2 - \pi R'^2 = 20\pi$$

$$\Rightarrow (R-R')(R+R') = 20 \xrightarrow{(*)} R + R' = 10$$

$$\begin{cases} R + R' = 10 \\ R - R' = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 6 \\ R' = 4 \end{cases} \Rightarrow \frac{R}{R'} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

-۸۷ *(محمد فندان)*

اگر محل تقاطع ارتفاع‌ها در مثلثی روی محیط آن باشد، مثلث قائم‌الزاویه است. (محل تقاطع روی رأس قائمه است.) حال با توجه به قضیهٔ فیثاغورس و رابطهٔ مساحت در مثلث داریم:

$$\begin{cases} S = \frac{a\times h_a}{2} \\ S = \frac{b\times h_b}{2} \\ S = \frac{c\times h_c}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{2S}{h_a} \\ b = \frac{2S}{h_b} \\ c = \frac{2S}{h_c} \end{cases} \xrightarrow[a^2=b^2+c^2]{\text{فیثاغورس}} \frac{1}{h_a^2} = \frac{1}{h_b^2} + \frac{1}{h_c^2}$$

چون وتر، بزرگ‌ترین ضلع مثلث قائم‌الزاویه است، پس کوچک‌ترین ارتفاع بر آن وارد می‌شود، پس:

$$\begin{cases} h_a = 12 \\ h_b = 20 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{12^2} = \frac{1}{20^2} + \frac{1}{h_c^2} \Rightarrow h_c = 15$$

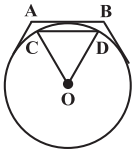
حال با استفاده از رابطهٔ $\frac{1}{r} = \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c}$ می‌توان شعاع دایرهٔ محاطی داخلی را محاسبه کرد.

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \frac{1}{15} = \frac{5+3+4}{60} = \frac{12}{60} \Rightarrow r = \frac{60}{12} = 5$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۵، ۲۶ و ۳۰)

-۸۸ *(محمد فندان)*

با توجه به تمرین ۷ صفحهٔ ۳۰ کتاب درسی می‌توان نوشت:



(۱) طول ضلع n ضلعی منتظم محاط در دایره: $CD = 2r\sin\frac{180^\circ}{n}$

(۲) طول ضلع n ضلعی منتظم محیط بر دایره: $AB = 2r\tan\frac{180^\circ}{n}$

$$(1),(2) \Rightarrow \frac{CD}{AB} = \frac{\sin\frac{180^\circ}{n}}{\tan\frac{180^\circ}{n}} = \cos\frac{180^\circ}{n}$$

$$\xrightarrow{CD=\sqrt{3},\ n=6} \frac{\sqrt{3}}{AB} = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow AB = 2$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

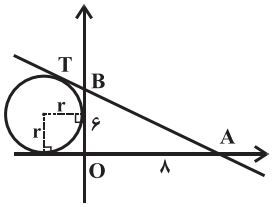
-۸۹ *(رضا عباسی‌اصل)*

مطابق شکل، دایرهٔ مورد نظر دایرهٔ محاطی خارجی نظیر ضلع OB در مثلث قائم‌الزاویهٔ OAB است. داریم:

$$AB^2 = OB^2 + OA^2 = 36 + 64 = 100 \Rightarrow AB = 10$$

$$P = \frac{6+8+10}{2} = 12$$

$$S = \frac{1}{2}\times 6\times 8 = 24$$

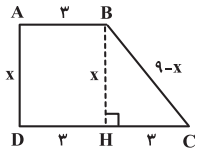


شعاع دایرهٔ محاطی خارجی: $r_a = \frac{S}{P-a} = \frac{24}{12-6} = \frac{24}{6} = 4$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

-۹۰ *(امیرحسین ابومحبوب)*

اگر ذوزنقه $ABCD$ محیطی باشد، آن‌گاه رابطهٔ $AB + CD = AD + BC$ بین اضلاع آن برقرار است.

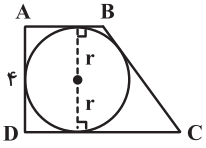


$$\underbrace{AB}_{3} + \underbrace{CD}_{6} = AD + BC \xrightarrow{AD=x} BC = 9 - x$$

بنابراین با رسم ارتفاع BH داریم:

$\overset{\Delta}{BHC}: BC^2 = BH^2 + CH^2 \Rightarrow (9-x)^2 = x^2 + 3^2$

$\Rightarrow 81 - 18x + x^2 = x^2 + 9 \Rightarrow 18x = 72 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow AD = 4$



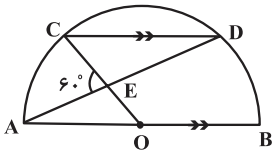
حال با توجه به این که طول AD برابر با طول قطر دایرهٔ محاطی است، پس داریم:

$AD = 2r = 4 \Rightarrow r = 2$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)

-۹۱ *(کتاب آبی)*

چون $AB \parallel CD$ است، اندازهٔ دو کمان AC و BD برابر است. در مثلث AEO، زاویهٔ AEC، زاویهٔ خارجی است، پس داریم:



$A\hat{E}C = E\hat{A}O + E\hat{O}A = 60^\circ \quad (1)$

$\left.\begin{array}{l} E\hat{O}A = \overset{\frown}{AC} \text{ (زاویهٔ مرکزی)} \\ E\hat{A}O = \dfrac{\overset{\frown}{BD}}{2} = \dfrac{\overset{\frown}{AC}}{2} \text{ (زاویهٔ محاطی)} \end{array}\right\} \quad (2)$

$\xrightarrow{(1),(2)} \overset{\frown}{AC} + \dfrac{\overset{\frown}{AC}}{2} = 60^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{AC} = 40^\circ$

چون AB قطر دایره است، پس اندازهٔ کمان $\overset{\frown}{AB}$، 180° است، پس:

$\overset{\frown}{AC} + \overset{\frown}{CD} + \overset{\frown}{BD} = 180^\circ \Rightarrow 40^\circ + \overset{\frown}{CD} + 40^\circ = 180^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{CD} = 100^\circ$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۲ تا ۱۷)

-۹۲ *(کتاب آبی)*

طبق روابط زاویه‌های خارجی و داخلی دایره داریم:

$\hat{B} = 60^\circ = \dfrac{\overset{\frown}{QM} + \overset{\frown}{MN} + \overset{\frown}{PN} - \overset{\frown}{QP}}{2}$

$\Rightarrow \overset{\frown}{QM} + \overset{\frown}{MN} + \overset{\frown}{PN} - \overset{\frown}{QP} = 120^\circ \quad (1)$

$\hat{C} = 90^\circ = \dfrac{\overset{\frown}{QM} + \overset{\frown}{QP} + \overset{\frown}{PN} - \overset{\frown}{MN}}{2}$

$\Rightarrow \overset{\frown}{QM} + \overset{\frown}{QP} + \overset{\frown}{PN} - \overset{\frown}{MN} = 180^\circ \quad (2)$

رابطهٔ (۱) و (۲) را با هم جمع می‌کنیم، داریم:

$\Rightarrow 2\overset{\frown}{QM} + 2\overset{\frown}{PN} = 300^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{QM} + \overset{\frown}{PN} = 150^\circ$

اندازهٔ زاویهٔ $\hat{A}_1$ برابر با $\dfrac{\overset{\frown}{QM} + \overset{\frown}{PN}}{2}$ است، پس $\hat{A}_1 = 75^\circ$ است.

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

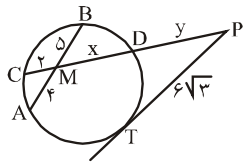
-۹۳ *(کتاب آبی)*

$MA \times MB = MC \times MD \Rightarrow 4 \times 5 = 2 \times x \Rightarrow x = 10$

$PT^2 = PD \times PC \Rightarrow (6\sqrt{3})^2 = y(y + 10 + 2)$

$\Rightarrow 108 = y^2 + 12y \Rightarrow y^2 + 12y - 108 = 0$

$\Rightarrow (y+18)(y-6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} y = -18 & \text{غ ق ق} \\ y = 6 \end{cases}$



(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

-۹۴ *(کتاب آبی)*

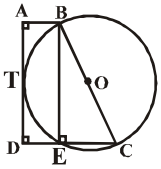
فرض می‌کنیم این دایره، قاعدهٔ CD را در نقطهٔ E قطع کند.

زاویهٔ محاطی $\hat{E}$ روبه‌رو به قطر BC در دایره قرار دارد، پس $\hat{E} = 90^\circ$.

بنابراین چهارضلعی $ABED$ مستطیل است و $AB = DE$. اگر از مرکز دایره به نقطهٔ T (نقطهٔ تماس دایره و ساق AD) وصل کنیم، آن‌گاه $OT \perp AD$، پس $OT \parallel AB \parallel DC$ است و طبق قضیهٔ تالس در ذوزنقه داریم:

$\dfrac{AT}{DT} = \dfrac{OB}{OC} = 1 \Rightarrow AT = DT = \dfrac{AD}{2} = 3$

برای قاطع DEC و مماس DT در این دایره، داریم:



$DE \times DC = DT^2 \xrightarrow{AB=DE} AB \times DC = 3^2 = 9$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۱۸ و ۱۹)

-۹۵ *(کتاب آبی)*

می‌دانیم اندازهٔ مماس مشترک خارجی دو دایره $C(O,R)$ و $C'(O',R')$ (در صورت وجود) برابر است با: $\sqrt{OO'^2 - (R-R')^2}$. برای این دو دایره داریم:

$\sqrt{OO'^2 - (14-6)^2} = 15 \Rightarrow OO'^2 - 64 = 225$

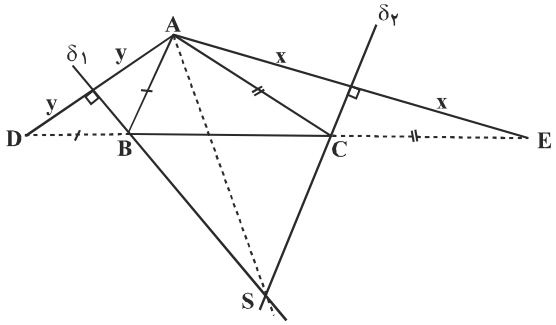
$\Rightarrow OO'^2 = 289 \Rightarrow OO' = 17$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

-۹۶ *(کتاب آبی)*

مرکز دایرهٔ محیطی مثلث ADE نقطهٔ همرسی عمودمنصف‌های اضلاع آن است. مطابق شکل، عمودمنصف‌های AD و AE را رسم کرده‌ایم تا یک‌دیگر را در S قطع کنند، S مرکز دایرهٔ محیطی مثلث ADE است. از طرفی، در دو

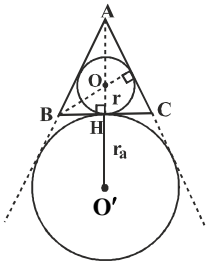
مثلث متساوی‌الساقین BAD و CAE، عمودمنصف‌های اضلاع AD و AE، همان نیمسازهای زاویه‌های روبه‌روی قاعده، یعنی $A\hat{B}D$ و $A\hat{C}E$ هستند، به عبارت دیگر می‌توان گفت که نیمسازهای زاویه‌های خارجی $\hat{B}$ و $\hat{C}$ بر δ_1 و δ_2 واقع هستند و می‌دانیم که در هر مثلث، هر دو نیمساز خارجی و نیمساز داخلی زاویهٔ سوم همرس‌اند، یعنی S روی امتداد نیمساز زاویهٔ داخلی A واقع است.



(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

-۹۷ (کتاب آبی)

همان‌طور که می‌دانیم در مثلث متساوی‌الاضلاع، نقطهٔ همرسی عمودمنصف‌ها، همان نقطهٔ همرسی نیمسازهای داخلی است، پس مرکز دایرهٔ محاطی داخلی، همان مرکز دایرهٔ محیطی است (نقطهٔ O در شکل زیر). پس مطابق شکل باید مجموع طول شعاع دایرهٔ محاطی داخلی و شعاع دایرهٔ محاطی خارجی را حساب کنیم:



$$r = OH = \frac{1}{3}AH = \frac{1}{3}(\frac{\sqrt{3}}{2}a) = \frac{\sqrt{3}}{6}a$$

$$r_a = \frac{S}{P-a} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{4}a^2}{\frac{3}{2}a - a} = \frac{\sqrt{3}}{2}a$$

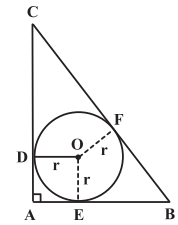
$$\Rightarrow OO' = r + r_a = \frac{\sqrt{3}}{6}a + \frac{\sqrt{3}}{2}a = \frac{2\sqrt{3}}{3}a \quad (*)$$

$$a = \sqrt{3} \xrightarrow{(*)} OO' = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} = 2$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

-۹۸ (کتاب آبی)

طبق تمرین ۶ صفحهٔ ۳۰ کتاب درسی، $AD = AE = P - a$ است. بنابراین با توجه به شکل و با فرض $AB = 8$ داریم:



$$r = P - a \Rightarrow 3 = \frac{a+b+8}{2} - a \Rightarrow 6 = b - a + 8 \Rightarrow a - b = 2 \quad (*)$$

قضیهٔ فیثاغورس: $a^2 = b^2 + 8^2 \Rightarrow a^2 - b^2 = 64$

$$\Rightarrow (a-b)(a+b) = 64$$

$$\xrightarrow{(*)} 2(a+b) = 64 \Rightarrow a + b = 32 \quad (**)$$

$$(*),(**) \Rightarrow \begin{cases} a - b = 2 \\ a + b = 32 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = 17 \\ b = 15 \end{cases}$$

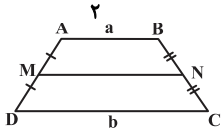
بنابراین اندازهٔ وتر این مثلث برابر ۱۷ است.

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۵، ۲۶ و ۳۰)

-۹۹ (کتاب آبی)

طول پاره‌خطی که وسط‌های دو ساق یک ذوزنقه را به هم وصل می‌کند، میانگین طول دو قاعدهٔ ذوزنقه است. یعنی در شکل زیر:

$$MN = \frac{a+b}{2}$$



طبق فرض: $MN = 12 \Rightarrow \frac{a+b}{2} = 12 \Rightarrow a + b = 24 \quad (*)$

اما طبق فرض سؤال ذوزنقهٔ ABCD محیطی است، می‌دانیم که در هر چهارضلعی محیطی مجموع ضلع‌های روبه‌رو با هم برابر است، یعنی در ذوزنقهٔ محیطی ABCD داریم: $AB + CD = AD + BC$. پس:

$$\text{محیط } ABCD = AB + CD + AD + BC$$

$$= AB + CD + AB + CD = a + b + a + b = 2(a+b)$$

$$\xrightarrow{(*)} \text{محیط } ABCD = 2 \times 24 = 48$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

-۱۰۰ (کتاب آبی)

$$A\hat{O}B = \frac{360^\circ}{6} = 60^\circ \Rightarrow A\hat{O}H = 30^\circ$$

اگر مطابق شکل، شش ضلعی منتظمی را درون دایره‌ای به شعاع R محاط کنیم و از مرکز دایره، عمودی بر هر یک از ضلع‌های این شش‌ضلعی منتظم وارد کنیم، طول این عمود، برابر شعاع دایرهٔ محاطی شش ضلعی منتظم است، بنابراین:

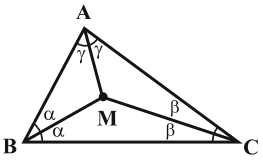
$$\Delta AOH : \cos(A\hat{O}H) = \frac{OH}{OA}$$

$$\Rightarrow \cos 30^\circ = \frac{r}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

هندسه (۱)

۱۰۱- (سینا محمدپور)



نقطهٔ همرسی نیمسازها از سه ضلع مثلث به یک فاصله است، بنابراین با توجه به شکل داریم:

$$\begin{cases}\widehat{AMB}=7k\\ \widehat{AMC}=8k\\ \widehat{BMC}=9k\end{cases}\Rightarrow \widehat{AMB}+\widehat{AMC}+\widehat{BMC}=24k=360^\circ$$

$$\Rightarrow k=15^\circ$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\widehat{AMB}=105^\circ\\ \widehat{AMC}=120^\circ\\ \widehat{BMC}=135^\circ\end{cases}$$

از طرفی مجموع زاویه‌های داخلی هر مثلث برابر ۱۸۰ درجه است، پس:

$$\begin{cases}\hat{A}+\hat{B}+\hat{C}=180^\circ\Rightarrow\alpha+\beta+\gamma=90^\circ\\ \widehat{MBC}+\widehat{BMC}+\widehat{MCB}=180^\circ\Rightarrow\alpha+135^\circ+\beta=180^\circ\end{cases}$$

$$\Rightarrow\gamma=45^\circ$$

به روش مشابه $\alpha=30^\circ$ و $\beta=15^\circ$ به‌دست می‌آید.

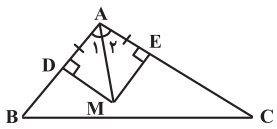
پس اندازهٔ زاویه‌های مثلث ABC، برابر $\hat{A}=2\gamma=90^\circ$، $\hat{B}=2\alpha=60^\circ$ و $\hat{C}=2\beta=30^\circ$ است.

پس مثلث ABC قائم‌الزاویه است و در هر مثلث قائم‌الزاویه، نقطهٔ همرسی ارتفاع‌ها روی رأس قائمه است.

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۱۰۲- (محمد فنران)

مطابق شکل در دو مثلث AMD و AME داریم:



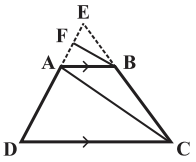
$$\left.\begin{matrix}AM=AM\\ AD=AE\\ \hat{D}=\hat{E}=90^\circ\end{matrix}\right\}\xrightarrow{\text{وتر و یک ضلع برابر}}\overset{\Delta}{AMD}\cong\overset{\Delta}{AME}\Rightarrow\hat{A}_1=\hat{A}_2$$

بنابراین نقطهٔ M روی نیمساز زاویهٔ A قرار دارد.

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۱۰۳- (حسین حاجیلو)

$$\left.\begin{matrix}AE^2=EF.ED\Rightarrow\dfrac{EF}{AE}=\dfrac{AE}{ED}\\ AB\parallel CD\Rightarrow\dfrac{EB}{EC}=\dfrac{AE}{ED}\end{matrix}\right\}\Rightarrow\dfrac{EF}{AE}=\dfrac{EB}{EC}\qquad(*)$$



از رابطهٔ (*)، طبق عکس قضیهٔ تالس در مثلث EAC، داریم $BF\parallel AC$، پس طول ارتفاع وارد بر ضلع BF در مثلث ABF و طول ارتفاع وارد بر ضلع AC در مثلث ABC با هم برابرند و داریم:

$$k=\frac{S_{\overset{\Delta}{ABF}}}{S_{\overset{\Delta}{ABC}}}=\underset{\text{گزینه(۱)}}{\frac{BF}{AC}}\xrightarrow{\text{تالس در مثلث EAC}}k=\underset{\text{گزینه(۴)}}{\frac{EF}{AE}}\overset{(*)}{=}\frac{EB}{EC}$$

$$\xrightarrow{\text{تالس در مثلث ECD}}k=\underset{\text{گزینه(۳)}}{\frac{AB}{CD}}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۰ تا ۳۷)

۱۰۴- (امیرحسین ابومحبوب)

مطابق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC داریم:

$$AB^2=BC\times BH=15\times12=180\Rightarrow AB=6\sqrt{5}$$

$$AC^2=BC\times CH=15\times3=45\Rightarrow AC=3\sqrt{5}$$

$$DH\parallel AB\xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}}\frac{DH}{AB}=\frac{CH}{BC}\Rightarrow\frac{DH}{6\sqrt{5}}=\frac{3}{15}$$

$$\Rightarrow DH=\frac{6\sqrt{5}}{5}$$

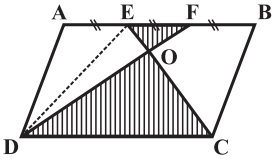
$$EH\parallel AC\xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}}\frac{EH}{AC}=\frac{BH}{BC}\Rightarrow\frac{EH}{3\sqrt{5}}=\frac{12}{15}$$

$$\Rightarrow EH=\frac{12\sqrt{5}}{5}$$

$$S_{ADHE}=DH\times EH=\frac{6\sqrt{5}}{5}\times\frac{12\sqrt{5}}{5}=\frac{72}{5}=14/4$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷ و ۴۱ تا ۴۴)

۱۰۵- (رضا عباسی‌اصل)



در مثلث‌های متشابه OEF و ODC، نسبت مساحت‌ها با توان دوم نسبت تشابه برابر است:

$$\frac{S_{\Delta OEF}}{S_{\Delta ODC}} = \left(\frac{EF}{DC}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_{\Delta OEF}}{S_{\Delta ODC}} = \frac{1}{9}$$

اگر $S_{\Delta OEF} = S$ باشد، $S_{\Delta ODC} = 9S$ است. حال از E به D وصل می‌کنیم، داریم:

$$\frac{OD}{OF} = 3 \Rightarrow OD = 3OF \Rightarrow S_{\Delta EOD} = 3S_{\Delta EOF} \Rightarrow S_{\Delta EOD} = 3S$$

مساحت مثلث DEC، نصف مساحت متوازی‌الاضلاع $ABCD$ است، زیرا هر دو ارتفاع و قاعدهٔ یکسانی دارند.

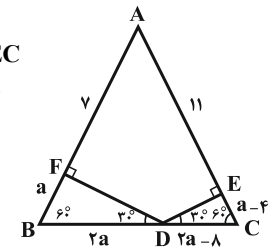
$$S_{\Delta DEC} = \frac{1}{2}S_{ABCD} \Rightarrow 12S = \frac{1}{2}\times 192 \Rightarrow S = 8$$

$$\text{مساحت قسمت رنگی} = 10S = 80$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)

۱۰۶- *(رضا عباسی‌اصل)*

مثلث‌های BFD و DEC، مثلث‌هایی قائم‌الزاویه هستند که اندازهٔ زاویه‌های حادهٔ آنها 30° و 60° است. اگر $BF = a$ باشد، آنگاه داریم:



$$AB = AC \Rightarrow AF + BF = AE + EC$$
$$\Rightarrow 7 + a = 11 + EC \Rightarrow EC = a - 4$$
$$BD = 2BF = 2a$$
$$DC = 2EC = 2a - 8$$
$$BC = AB \Rightarrow 4a - 8 = a + 7$$
$$\Rightarrow a = 5 \Rightarrow BC = 12$$

مجموع فاصله‌های هر نقطهٔ روی قاعدهٔ مثلث متساوی‌الساقین از دو ساق آن، برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است، بنابراین داریم:

$$DE + DF = \frac{\sqrt{3}}{2}BC = \frac{\sqrt{3}}{2}\times 12 = 6\sqrt{3}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۴ و ۶۸)

۱۰۷- *(رسول محسنی‌منش)*

اگر یک چندضلعی شبکه‌ای b نقطهٔ مرزی و i نقطهٔ درونی داشته باشد، آنگاه طبق فرمول پیک $S = \frac{b}{2} + i - 1$ است، از طرفی می‌دانیم که همواره $i \geq 0$ و $b \geq 3$، پس داریم:

$$10/5 = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow b = 2\left(11/5 - i\right) = 23 - 2i$$

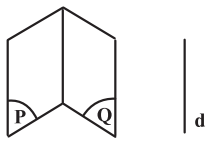
$$\xrightarrow{b\geq 3} 23 - 2i \geq 3 \Rightarrow i \leq 10 \xrightarrow{i\geq 0} 0 \leq i \leq 10$$

پس i می‌تواند یازده مقدار $0,1,2,\ldots,10$ را داشته باشد.

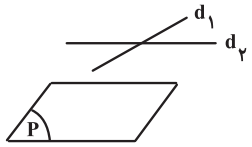
(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۱۰۸- *(محمدابراهیم گیتی‌زاده)*

گزینهٔ «۱» نادرست است. در شکل زیر، دو صفحهٔ متقاطع P و Q هر دو با خط d موازی‌اند.



گزینهٔ «۲» نادرست است. در شکل زیر، دو خط متقاطع d_1 و d_2 هر دو با صفحهٔ P موازی‌اند.

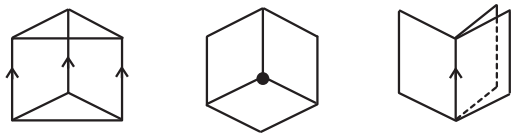


گزینهٔ «۳» نادرست است. اگر سه یال همرس یک مکعب را درنظر بگیریم، آن‌گاه هر دو یال بر یال سوم عمودند. ولی دو یال مورد نظر متقاطع‌اند.

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۱۰۹- *(علی فتح‌آبادی)*

فصل مشترک‌های سه صفحهٔ دو به دو متقاطع، سه حالت زیر را می‌توانند نسبت به هم داشته باشند:

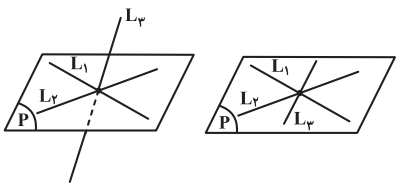


منطبق | همرس | موازی

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۱۰- *(حسین هاجیلو)*

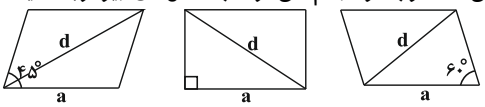
اگر خط L_3، دو خط L_1 و L_2 را در نقطهٔ مشترک آن‌ها یعنی در نقطهٔ A قطع کند، در این صورت هر سه خط از یک نقطه می‌گذرند. در این حالت، خط L_3 هم می‌تواند در صفحهٔ گذرنده از خطوط متقاطع L_1 و L_2 واقع شود و هم می‌تواند در داخل آن صفحه قرار نگیرد. بنابراین حداکثر یک صفحه شامل این سه خط وجود دارد.



(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۱۱- *(کتاب آبی)*

با معلوم بودن طول یک قطر و یک ضلع از یک متوازی‌الاضلاع، متوازی‌الاضلاعی منحصر به فرد رسم نمی‌شود. (به شکل‌های زیر توجه کنید.)



(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

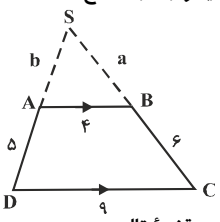
۱۱۲- *(کتاب آبی)*

صورت درست نقیض گزاره‌های الف، ب و پ به‌ترتیب به‌صورت «a کوچک‌تر یا مساوی b است.»، «عدد صحیحی وجود دارد که مربع آن، کوچک‌تر یا مساوی صفر است.» و «مثلثی وجود دارد که محل همرسی عمودمنصف‌های آن، داخل یا خارج مثلث نیست» می‌باشد. دقت کنید که ارزش درستی نقیض یک گزاره، دقیقاً عکس ارزش درستی آن گزاره است، در حالی که در موارد ب و پ، ارزش گزاره و نقیض نوشته شده برای آن‌ها، هر دو نادرست است. همچنین در صورتی که a مساوی b باشد، نادرستی ارزش گزاره و نقیض نوشته‌شده برای آن در مورد الف نیز به سادگی قابل مشاهده است.

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحهٔ ۲۳)

۱۱۳- *(کتاب آبی)*

مطابق شکل، ساق‌های ذوزنقه $ABCD$ به طول اضلاع $AB=۴$، $CD=۹$، $AD=۵$ و $BC=۶$ را امتداد می‌دهیم تا همدیگر را در S قطع کنند.



$$AB \parallel CD \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{SA}{SD}=\frac{SB}{SC}=\frac{AB}{CD}$$

$$\Rightarrow \frac{b}{b+۵}=\frac{a}{a+۶}=\frac{۴}{۹}$$

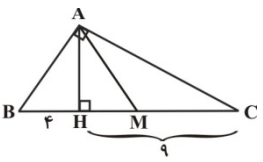
$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{b}{b+۵}=\frac{۴}{۹} \Rightarrow ۹b=۴b+۲۰ \Rightarrow b=۴ \\ \frac{a}{a+۶}=\frac{۴}{۹} \Rightarrow ۹a=۴a+۲۴ \Rightarrow a=۴/۸ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{محیط مثلث } SAB = ۴+۴/۸+۴=۱۲/۸$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس،تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۱۱۴- *(کتاب آبی)*

چون AH ارتفاع وارد بر وتر است، داریم:



$$AH^۲=BH\times HC=۴\times ۹=۳۶ \Rightarrow AH=۶$$

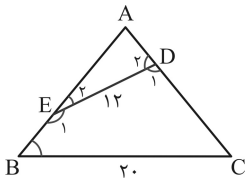
از طرفی چون $BC=BH+HC=۴+۹=۱۳$ و AM میانهٔ وارد بر وتر است، پس $BM=MC=\frac{۱۳}{۲}$ و در نتیجه داریم:

$$HM=BM-BH=\frac{۱۳}{۲}-۴=\frac{۵}{۲}$$

$$S_{\Delta AHM}=\frac{۱}{۲}AH\times HM=\frac{۱}{۲}\times ۶\times \frac{۵}{۲}=۷/۵$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

۱۱۵- *(کتاب آبی)*



$$\begin{cases} \hat{B}+\hat{D}_۱=۱۸۰^\circ \\ \hat{D}_۱+\hat{D}_۲=۱۸۰^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{B}=\hat{D}_۲$$

$$\begin{cases} \hat{C}+\hat{E}_۱=۱۸۰^\circ \\ \hat{E}_۱+\hat{E}_۲=۱۸۰^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{C}=\hat{E}_۲$$

چون $\hat{B}=\hat{D}_۲$ و $\hat{C}=\hat{E}_۲$، پس دو مثلث ABC و ADE، طبق حالت تساوی زاویه‌ها با هم متشابه‌اند و داریم:

$$k=\frac{DE}{BC}=\frac{۱۲}{۲۰}=\frac{۳}{۵} \quad \text{(نسبت تشابه)}$$

$$\frac{S_{\Delta}(ADE)}{S_{\Delta}(ABC)}=k^۲ \Rightarrow \frac{S_{\Delta}(ADE)}{S_{\Delta}(ABC)}=\frac{۹}{۲۵}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\Delta}(ABC)-S_{\Delta}(ADE)}{S_{\Delta}(ABC)}=\frac{۲۵-۹}{۲۵}$$

$$\Rightarrow \frac{S(BCDE)}{S_{\Delta}(ABC)}=\frac{۱۶}{۲۵}=\frac{۶۴}{۱۰۰}=۰/۶۴$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۲، ۳۹ و ۴۷)

۱۱۶- *(کتاب آبی)*

نکته: با افزودن یک رأس به n ضلعی، $(n-1)$ قطر به آن افزوده می‌شود، زیرا:

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

$$=\frac{2n-2}{2}=n-1$$

بنابراین: $n-1=9$ و در نتیجه $n=10$.

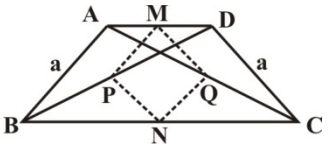
اندازهٔ هر زاویهٔ ۱۰ضلعی منتظم برابر است با:

$$\frac{8\times 180^\circ}{10}=144^\circ$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۱۱۷- *(کتاب آبی)*

مطابق شکل، فرض کنید که در چهار ضلعی محدب $ABCD$، داریم $AB=CD=a$، یعنی طول دو ضلع AB و CD که در مقابل هم هستند، با هم برابر است. وسط‌های دو قطر AC و BD و همچنین دو ضلع AD و BC را متوالیاً به هم وصل می‌کنیم تا یک چهار ضلعی پدید بیاید.



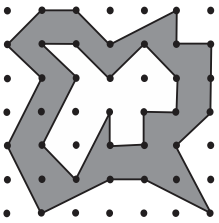
می‌دانیم که اگر وسط دو ضلع مثلث را به هم وصل کنیم، پاره‌خط حاصل موازی ضلع سوم مثلث است و طول آن، نصف طول ضلع سوم است. M و P را به هم وصل کرده‌ایم، پس در مثلث ABD طول پاره‌خط MP، نصف طول ضلع AB است، یعنی $MP=\frac{a}{2}$.

با نظیر همین استدلال در مثلث‌های ACD، ABC و BCD می‌توان نتیجه گرفت که به ترتیب $MQ=\frac{a}{2}$، $NQ=\frac{a}{2}$ و $PN=\frac{a}{2}$ یا به عبارت دیگر $MP=MQ=NQ=PN$، یعنی در چهار ضلعی $MNPQ$، طول همهٔ اضلاع با هم برابر است، اگر طول اضلاع یک چهار ضلعی محدب با هم برابر باشد، آن چهار ضلعی، لوزی است.

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۱ و ۶۴)

۱۱۸- *(کتاب آبی)*

اگر چندضلعی شبکه‌ای بیرونی را شماره (۲) و چندضلعی شبکه‌ای درونی را شماره (۱) در نظر بگیریم، داریم:



مساحت قسمت هاشورخورده $=S_2-S_1$

$$=(\frac{b_2}{2}-1+i_2)-(\frac{b_1}{2}-1+i_1)$$

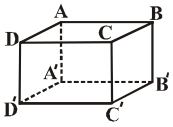
$$=(\frac{16}{2}-1+19)-(\frac{13}{2}-1+3)$$

$$=26-8/5=17/5$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۱۱۹- *(کتاب تابستان)*

نادرستی سایر گزینه‌ها را می‌توان در یک مکعب مستطیل نشان داد:



(۱) AB، خط BB' را قطع کرده ولی CC' که موازی BB' است را قطع نکرده است.

(۲) صفحهٔ $ABCD$، صفحهٔ $CBB'C'$ را قطع کرده ولی صفحهٔ $A'B'C'D'$ را که با صفحهٔ $CBB'C'$ متقاطع است، قطع نکرده و با آن موازی است.

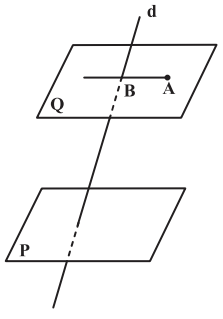
(۳) AB، خط BB' را قطع کرده ولی $B'C'$ که متقاطع با BB' است را قطع نکرده است.

اما اگر صفحه‌ای، یکی از دو خط موازی متمایز را قطع کند، لزوماً دیگری را هم قطع می‌کند.

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۱۲۰- *(کتاب تابستان)*

از نقطهٔ A، صفحهٔ Q را موازی با صفحهٔ P رسم می‌کنیم. می‌دانیم اگر خطی یکی از دو صفحهٔ موازی را قطع کند، لزوماً دیگری را نیز قطع می‌کند، پس خط d و صفحهٔ Q در نقطه‌ای مانند B متقاطع هستند. حال خطی که نقاط A و B را به یکدیگر وصل می‌کند، متقاطع با خط d و موازی با صفحهٔ P است (زیرا خط گذرنده از نقاط A و B در صفحه‌ای موازی با صفحهٔ P قرار دارد). واضح است که این خط تنها خط با ویژگی‌های خواسته شده است.



(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

فیزیک (۱)

۱۲۱- (مهدی براتی)

زمانی‌که دقت یک وسیلهٔ اندازه‌گیری مدرج، یک صدم میلی‌متر است، گزارش‌ها برحسب میلی‌متر ۳ رقم اعشار دارد که رقم از مرتبهٔ هزارم آن، رقم حدسی می‌باشد.

$$\text{خطای اندازه‌گیری وسیلهٔ مدرج} = \pm\frac{\text{دقت وسیله}}{۲}$$

$$= \pm\frac{۰/۰۱}{۲}\text{mm} = \pm ۰/۰۰۵\text{mm}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

۱۲۲- (سیرمحمد سجادی)

با استفاده از قضیهٔ کار – انرژی جنبشی و با توجه به اینکه هنگامی‌که فنر به بیش‌ترین فشردگی می‌رسد، تندی جسم برابر با صفر است، داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{f_k} + W_{\text{فنر}} = K_۲ - K_۱ \xrightarrow{K_۲=۰}$$

$$f_k d\cos ۱۸۰^\circ + W_{\text{فنر}} = ۰ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \xrightarrow[f_k=۵\text{N},d=۵۰\text{cm}=۰/۵\text{m}]{m=۳\text{kg},\ v_۱=۹\text{m/s}}$$

$$۵\times ۰/۵\times(-۱) + W_{\text{فنر}} = -\frac{۱}{۲}\times ۳\times ۹^۲$$

$$\Rightarrow -۲/۵ + W_{\text{فنر}} = -۱۲۱/۵ \Rightarrow W_{\text{فنر}} = -۱۱۹\text{J}$$

از طرفی طبق رابطهٔ $\Delta U = -W_{\text{فنر}}$، انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در سامانهٔ جسم - فنر برابر ۱۱۹J است.

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۲۸ تا ۴۸)

۱۲۳- (سیرمحمد سجادی)

با استفاده از قضیهٔ کار – انرژی جنبشی، کار کل را در هر مرحله به‌دست می‌آوریم، داریم:

$$W_۱ = \Delta K = K_۲ - K_۱$$

$$\Rightarrow W_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\xrightarrow[v_۱=v]{v_۲=۲v} W_۱ = \frac{۱}{۲}m(۴v^۲ - v^۲) = \frac{۳}{۲}mv^۲$$

$$W_۲ = \Delta K' = K_۳ - K_۲ \Rightarrow W_۲ = \frac{۱}{۲}m(v_۳^۲ - v_۲^۲)$$

$$\xrightarrow[v_۲=۲v]{v_۳=۳v} W_۲ = \frac{۱}{۲}m(۹v^۲ - ۴v^۲) = \frac{۵}{۲}mv^۲$$

$$\Rightarrow \frac{W_۱}{W_۲} = \frac{\frac{۳}{۲}mv^۲}{\frac{۵}{۲}mv^۲} = \frac{۳}{۵}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۲۸ تا ۳۸)

۱۲۴- (سیدعلی میرنوری)

ابتدا با استفاده از رابطهٔ مربوط به قضیهٔ کار- انرژی جنبشی، کار نیروی موتور کامیون را محاسبه می‌کنیم و پس از آن توان متوسط این نیرو را محاسبه می‌کنیم، بنابراین داریم:

$$v_۱ = ۳۶\frac{\text{km}}{\text{h}} = ۱۰\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_۲ = ۵۴\frac{\text{km}}{\text{h}} = ۱۵\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_t = \Delta K = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \xrightarrow{m=۷/۴۶\times۱۰^۳\text{kg}}$$

$$W_t = \frac{۱}{۲}\times ۷/۴۶\times۱۰^۳\times(۱۵^۲ - ۱۰^۲) \Rightarrow W_t = (۷/۴۶\times۱۰^۳\times\frac{۱۲۵}{۲})$$

$$W_t = \overset{۰}{\cancel{W_{mg}}} + \overset{۰}{\cancel{W_N}} + W_{\text{موتور}} \Rightarrow W_t = W_{\text{موتور}}$$

$$P = \frac{W_{\text{موتور}}}{t} \xrightarrow{t=۵\text{s}} P = \frac{۷/۴۶\times۱۰^۳\times\frac{۱۲۵}{۲}}{۵}$$

$$\Rightarrow P = (۷/۴۶\times۱۲۵\times۱۰^۲)\text{W}$$

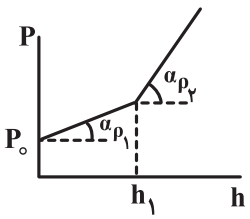
برای تبدیل وات به اسب بخار داریم:

$$P = \frac{۷/۴۶\times۱۲۵\times۱۰^۲}{۷۴۶} \Rightarrow P = ۱۲۵\text{hP}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۲۸ تا ۳۸، ۴۹ و ۵۰)

۱۲۵- (سیدعلی میرنوری)

می‌دانیم که اگر دو مایع مخلوط ناشدنی بر روی هم قرار گیرند، مایعی که چگال‌تر است، پایین‌تر قرار می‌گیرد، از طرفی می‌دانیم که شیب نمودار تغییرات فشار کل (P) برحسب تغییرات عمق (h) متناسب با چگالی مایع است. پس داریم:



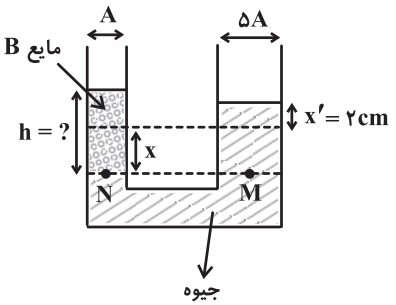
$$P = P_۰ + \rho gh$$

$$\rho_۲ > \rho_۱$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۵)

-۱۲۶ (محمدرضا شیروانی‌زاده)

حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله یکسان است، پس:



$$\Delta V = \Delta V'$$
$$A \times x = 5A \times x'$$
$$\xrightarrow{x'=2cm} x = 5 \times 2 = 10cm$$

فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن یکسان است، پس:

$$P_N = P_M \Rightarrow P_0 + \rho_B hg = P_0 + \rho_{\text{جیوه}}(x + x')g$$
$$\Rightarrow 3/4 \times h = 13/6 \times 12 \Rightarrow h = 48cm$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۵)

-۱۲۷ (میثم رشتیان)

$$D_A = \frac{120}{100} D_B = \frac{6}{5} D_B$$

$$A = \frac{\pi}{4} D^2 \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{D_A}{D_B}\right)^2 = \left(\frac{6}{5}\right)^2 = \frac{36}{25} \Rightarrow A_A = \frac{36}{25} A_B$$

حجم شارهٔ عبوری از مقطع دو لوله در یک مدت معین برابر است، پس می‌توان نتیجه گرفت آهنگ شارش شاره در دو لوله یکسان است، پس:

$$A_A v_A = A_B v_B$$
$$\xrightarrow{v_A = (v_B - 22)\frac{cm}{s}} \frac{36}{25} A_B \times (v_B - 22) = A_B \times v_B$$
$$\Rightarrow 36 v_B - (36 \times 22) = 25 v_B \Rightarrow 11 v_B = 36 \times 22$$
$$\Rightarrow v_B = 72 \frac{cm}{s}$$
$$v_A = v_B - 22 \Rightarrow v_A = 50 \frac{cm}{s}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۸۲ تا ۸۶)

-۱۲۸ (هوشنگ غلام‌عابدی)

m_1 گرم آب $60^\circ C$، گرما از دست می‌دهد و m_2 گرم آب $10^\circ C$، همین مقدار گرما را جذب می‌کند تا به دمای تعادل $40^\circ C$ برسند و باید جمع جبری گرماهای مبادله شده صفر شود.

گرم آب $10^\circ C$ $m_2 \rightarrow$ آب $40^\circ C$: $Q_2 = m_2 c \Delta\theta_2 = 30 m_2 c$

گرم آب m_1 $60^\circ C \leftarrow$ آب $40^\circ C$: $Q_1 = m_1 c \Delta\theta_1 = -20 m_1 c$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow 30 m_2 c - 20 m_1 c = 0 \Rightarrow m_2 = \frac{2}{3} m_1$$

$$\xrightarrow[\rho_1 = \rho_2]{\rho = \frac{m}{V}} V_2 = \frac{2}{3} V_1 \xrightarrow{V_1 + V_2 = 5L} V_1 = 3L \ , \ V_2 = 2L$$

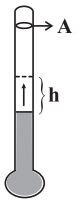
پس ۲ لیتر آب $10^\circ C$ و ۳ لیتر آب $60^\circ C$ باید با هم مخلوط شوند.

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۲)

-۱۲۹ (مرتضی اسداللهی)

کار دماسنج‌ها بر اساس انبساط مایعات است. اگر دماسنج در حالت عادی خود قرار داشت (درونش الکل بود) به همان میزان $30^\circ C$ سطح آن بالاتر می‌آمد. اما با جایگزینی جیوه خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta V_{\text{جیوه}}}{\Delta V_{\text{الکل}}} = \frac{V_1 \beta_{\text{جیوه}} \Delta T}{V_1 \beta_{\text{الکل}} \Delta T} \xrightarrow{\Delta V = A \times h}$$



$$\frac{h_{\text{جیوه}}}{h_{\text{الکل}}} = \frac{\beta_{\text{جیوه}}}{\beta_{\text{الکل}}} = \frac{0/18 \times 10^{-3}}{1/08 \times 10^{-3}} = \frac{1}{6}$$
$$\xrightarrow[h \propto \Delta\theta]{\Delta\theta_{\text{الکل}} = 30^\circ C} \frac{\Delta\theta_{\text{جیوه}}}{30} = \frac{1}{6} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{1}{6} \times 30 = 5^\circ$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۲ تا ۱۰۲)

-۱۳۰ (سیدعلی میرنوری)

چگالی گاز کامل از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

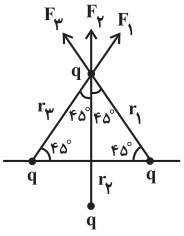
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{P}{RT} \times \frac{\overbrace{m}^{M}}{n} = \frac{PM}{RT}$$

$$= \frac{(1/1 \times 10^5) \times (32 \times 10^{-3})}{8 \times 400} = 1/1 \frac{kg}{m^3} \xrightarrow{1kg = 10^3 g \ , \ 1m^3 = 10^3 L} \rho = 1/1 \frac{g}{L}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۶)

فیزیک (۲)

۱۳۱- (ابراهیم بهادری)



$r_۳ = r_۱ = \sqrt{۱۰^۲ + ۱۰^۲} = ۱۰\sqrt{۲}\,cm$

$F_۱ = F_۳ = k\frac{|q||q|}{r_۱^۲} = ۹\times۱۰^۹ \times \frac{۲\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{-۶}}{۲\times۱۰^{-۲}} = ۱/۸N$

$r_۲ = \text{قطر دایره} = ۲۰cm \Rightarrow F_۲ = k\frac{|q||q|}{r_۲^۲}$

$= ۹\times۱۰^۹ \times \frac{۲\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{-۶}}{۴\times۱۰^{-۲}} = ۰/۹N$

زاویهٔ بین $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۳$، ۹۰° درجه است، در نتیجه برایند آن‌ها هم جهت با $\vec{F}_۲$ و برابر است با:

$F_{T_۱} = \sqrt{F_۱^۲ + F_۳^۲}$

$F_{T_۱} = \sqrt{(۱/۸)^۲ + (۱/۸)^۲} = ۱/۸\sqrt{۲}\,N$

$F_T = ۱/۸\sqrt{۲} + ۰/۹ = ۰/۹(۲\sqrt{۲}+۱)N$

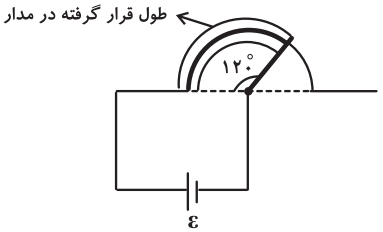
(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۳۲- (محمد قاضی‌زاده)

قانون اهم: $\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{R_۱}{R_۲}\times\frac{V_۲}{V_۱} \xrightarrow{R=\frac{\rho L}{A}}$

$\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{\rho_۱}{\rho_۲}\times\frac{L_۱}{L_۲}\times\frac{A_۲}{A_۱} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = \frac{L_۱}{L_۲}$

توجه شود که طول سیم پتانسیومتر برابر قسمتی از محیط دایره است که در مدار قرار گرفته و به دو سر باتری متصل است.



$L = ۲\pi r\times\frac{\theta}{۳۶۰^\circ}$

$\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{۲\pi r\times\frac{\theta_۱}{۳۶۰^\circ}}{۲\pi r\times\frac{\theta_۲}{۳۶۰^\circ}} = \frac{\theta_۱}{\theta_۲} = \frac{۱۲۰^\circ}{۱۵۰^\circ} = \frac{۴}{۵} = ۰/۸ \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۰/۸$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی- صفحه‌های ۴۹ تا ۵۶)

۱۳۳- (حمید زرین‌کفش)

$\Delta R = R_۱\alpha\Delta T$

$\Delta R_A = \Delta R_B = \Delta R_C \longrightarrow R_A\alpha_A\Delta T_A = R_B\alpha_B\Delta T_B = R_C\alpha_C\Delta T_C$

حال با توجه به جدول، ضرایب $R_A\alpha_A$، $R_B\alpha_B$ و $R_C\alpha_C$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{aligned} R_A\alpha_A &= ۴\times۱۰^{-۳}\times۶۰ = ۲۴۰\times۱۰^{-۳}\,\frac{\Omega}{K}\\ R_B\alpha_B &= ۴/۵\times۱۰^{-۳}\times۴۰ = ۱۸۰\times۱۰^{-۳}\,\frac{\Omega}{K}\\ R_C\alpha_C &= ۶/۵\times۱۰^{-۳}\times۴۰ = ۲۶۰\times۱۰^{-۳}\,\frac{\Omega}{K}\end{aligned}\right\}$$

$\Rightarrow ۲۴۰\times۱۰^{-۳}\Delta T_A = ۱۸۰\times۱۰^{-۳}\Delta T_B = ۲۶۰\times۱۰^{-۳}\Delta T_C$

$\Rightarrow \Delta T_C = \frac{۱۲}{۱۳}\Delta T_A = \frac{۹}{۱۳}\Delta T_B$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی- صفحه‌های ۵۱ تا ۵۶)

۱۳۴- (پیام مرادی)

ابتدا کل بار الکتریکی شارش شده از مقطع سیم در مدت زمان ۱/۵ دقیقه را به‌دست می‌آوریم:

$\Delta q = ne = ۴/۵\times۱۰^{۲۰}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹} = ۷/۲\times۱۰C$

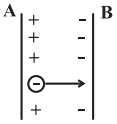
با توجه به رابطهٔ جریان الکتریکی متوسط، داریم:

$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{۷/۲\times۱۰}{۱/۵\times۶۰} = ۰/۸\,A$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی- صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

۱۳۵- (ملیحه جعفری)

کاری که انجام می‌دهیم صرف افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی خازن می‌شود.



$\Delta U = W_L$

$\Rightarrow \frac{۱}{۲}\frac{q'^۲}{C} - \frac{۱}{۲}\frac{q^۲}{C} = W \Rightarrow \frac{۱}{۲C}((q+۲)^۲ - q^۲) = ۲۰\mu J$

$\Rightarrow \frac{۱}{۲\times۳}(q^۲ + ۴ + ۴q - q^۲) = ۲۰$

$\Rightarrow ۱۲۰ = ۴ + ۴q \Rightarrow q = \frac{۱۱۶}{۴} = ۲۹(\mu C)$

وقتی بار $+2\mu C$ از صفحهٔ منفی به مثبت منتقل شود صفحهٔ منفی، منفی‌تر و صفحهٔ مثبت، مثبت‌تر می‌شود. در این صورت انرژی خازن افزایش یافته و بار صفحهٔ مثبت و منفی در این حالت $(q+4)$ میکروکولن می‌شود. در مقایسه با حالت قبلی که $(q+2)$ میکروکولن بود. خواهیم داشت:

$$\Delta U=\frac{1}{2C}[(q+4)^2-(q+2)^2]=\frac{1}{6}[q^2+16+8q-q^2-4-4q]$$

$$\Rightarrow \frac{1}{6}[12+4q]=2+\frac{2\times 29}{3}=\frac{58+6}{3}=\frac{64}{3}\mu J$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷ و ۳۲ تا ۴۰)

-۱۳۶ (بهنام دیبایی)

در حالت جدید با چسباندن تیغهٔ فلزی به یکی از صفحات خازن، فاصلهٔ بین صفحات آن به اندازهٔ $\frac{d}{3}$ کاهش می‌یابد، پس:

$$C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}\Rightarrow\frac{C'}{C}=\frac{d}{d'}$$

$$\frac{C'}{C}=(\frac{d}{d-e})\Rightarrow C'=(\frac{d}{\frac{2d}{3}})C=\frac{3}{2}C$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

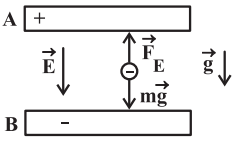
-۱۳۷ (سیدعلی میرنوری)

از آنجایی که الکترون با بار منفی در خلاف جهت خط‌های میدان پرتاب می‌شود، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش یافته و باید انرژی جنبشی الکترون افزایش یابد. از طرفی با حرکت در خلاف جهت خط‌های میدان، پتانسیل الکتریکی نقاط نیز افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۷)

-۱۳۸ (معصومه افضلی)

چون ذره در حالت تعادل است پس وزن آن با نیروی الکتریکی خنثی شده است.



$$F_E=mg\Rightarrow E|q|=mg\xrightarrow{|q|=ne}$$

$$E\times 1/6\times 10^{-19}\times 4=16\times 10^{-12}\times 10^{-3}\times 10$$

$$E=\frac{1}{4}\times 10^6\frac{N}{C}$$

$$V_B-V_A=-Ed\cos\theta\xrightarrow[d=10^{-2}m\ ,\ \cos\theta=1]{E=\frac{1}{4}\times 10^6\frac{N}{C}}$$

$$V_B-V_A=-\frac{1}{4}\times 10^4=-2/5\times 10^3 V$$

دقت شود با توجه به جهت میدان الکتریکی نوع بار صفحهٔ A مثبت و نوع بار صفحهٔ B منفی است. پس زمانی که از صفحهٔ A به B برویم پتانسیل الکتریکی کاهش یافته و $\Delta V<0$ است.

تذکر: برای بارهای منفی جهت $\vec{E}$ و $\vec{F}_E$ خلاف یکدیگر است.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۷)

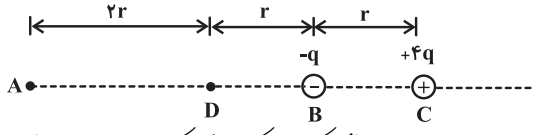
-۱۳۹ (مرتضی اسداللهی)

ابتدا نقطه‌ای که میدان الکتریکی در آن صفر می‌شود را پیدا می‌کنیم. این نقطه در خارج خط واصل دو بار نقطه‌ای و نزدیک به بار کوچک‌تر است و در این نقطه جهت میدان الکتریکی تغییر می‌کند.

$$E_1=E_2\Rightarrow\frac{k|q|}{d^2}=\frac{4k|q|}{(r+d)^2}\Rightarrow\frac{1}{d^2}=\frac{4}{(r+d)^2}$$

$$\Rightarrow 2d=r+d\Rightarrow d=r$$

پس اندازهٔ میدان الکتریکی در نقطه‌ای مانند D صفر می‌شود. بنابراین با حرکت از روی نقطهٔ A به سمت D اندازهٔ میدان کاهش می‌یابد و سپس در نقطهٔ D تغییر جهت می‌دهد اما اندازهٔ آن از D تا B افزایش می‌یابد.



(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

-۱۴۰ (سیدامیر نیکویی‌نوالی)

وقتی یک رسانای خنثی را در یک میدان الکتریکی خارجی قرار می‌دهیم، الکترون‌های آزاد تحت تأثیر میدان الکتریکی خارجی، طوری روی سطح خارجی توزیع می‌شوند که میدان الکتریکی ناشی از آن‌ها اثر میدان خارجی را درون رسانا خنثی کند و بدین ترتیب میدان الکتریکی خالص درون رسانا صفر شود.

نحوهٔ توزیع بار روی کره به گونه‌ای است که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر شده است، یعنی میدان ناشی از توزیع بارها روی سطح رسانا در داخل رسانا در خلاف جهت میدان خارجی است، در نتیجه نقطهٔ A دارای بار الکتریکی مثبت است.

چون میدان الکتریکی درون رسانایی که در تعادل الکتروستاتیکی است برابر با صفر است، نیروی الکتریکی وارد بر هر ذرهٔ باردار در داخل رسانا نیز صفر می‌شود، بنابراین، کار نیروی الکتریکی در هر جابه‌جایی دلخواهی در داخل رسانا صفر است. در نتیجه همهٔ نقاط رسانا پتانسیل الکتریکی یکسانی دارند.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

فیزیک (۱)

۱۴۱- *(محمدرضا شیروانی‌زاده)*

حجم سنگ فرورفته در مایع = حجم مایع جابه‌جا شده $= Ah = ۴\times۵ = ۲۰cm^۳$

$$\rho_{\text{سنگ}} = \frac{m}{V} = \frac{۸۰}{۲۰} = ۴\frac{g}{cm^۳}$$

$$\frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{سنگ}}} = \frac{۱/۵}{۴} = \frac{۳}{۸}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۱۴۲- *(حامد پوقادری)*

باید حاصل $\frac{K_۲}{K_۱}$ برابر با ۰/۶۴ بشود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست

$$\frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{m_۲}{m_۱})\times(\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \xrightarrow[v_۲=v_۱]{m_۲=۰/۶۴m_۱} \frac{K_۲}{K_۱} = ۰/۶۴$$

گزینهٔ «۲»: درست

$$\frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{m_۲}{m_۱})\times(\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \xrightarrow[v_۲=۰/۴v_۱]{m_۲=۴m_۱} \frac{K_۲}{K_۱} = ۴\times۰/۱۶ = ۰/۶۴$$

گزینهٔ «۳»: درست

$$\frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{m_۲}{m_۱})\times(\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \xrightarrow[v_۲=۰/۸v_۱]{m_۲=m_۱} \frac{K_۲}{K_۱} = ۱\times۰/۶۴ = ۰/۶۴$$

گزینهٔ «۴»: نادرست

$$\frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{m_۲}{m_۱})\times(\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \xrightarrow[v_۲=۰/۶v_۱]{m_۲=۱/۲m_۱} \frac{K_۲}{K_۱} = ۱/۲\times۰/۳۶ = ۰/۴۳۲$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

۱۴۳- *(سیدعلی میرنوری)*

در ابتدا با استفاده از قضیهٔ کار- انرژی جنبشی، کار برایند نیروهای وارد بر جسم را می‌یابیم:

$$W_t = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = \frac{۱}{۲}\times۷/۲\times۱۰^۴\times(۹۰۰۰۰-۰)$$

$$\Rightarrow W_t = ۳۲/۴\times۱۰^۸ J$$

اما کار نیروی وزن در این مدت برابر است با:

$$W_{mg} = -mgh = -۷/۲\times۱۰^۴\times۱۰\times۶۰۰ = -۴۳/۲\times۱۰^۷ J$$

و برای تعیین کار برایند نیروهای وارد شده غیر از وزن داریم:

$$W' = W_t - W_{mg} = ۳۲/۴\times۱۰^۸ - (-۴۳/۲\times۱۰^۷)$$

$$\Rightarrow W' = ۳۶/۷۲\times۱۰^۸ J$$

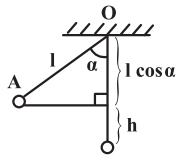
و برای تعیین توان این نیروها داریم:

$$P = \frac{W'}{t} = \frac{۳۶/۷۲\times۱۰^۸}{۷۲} \Rightarrow P = ۵/۱\times۱۰^۷ W$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۲۸ تا ۴۲ و ۴۹)

۱۴۴- *(خسرو ارغوانی‌فرد)*

پایین‌ترین موقعیت گلوله را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی فرض می‌کنیم. اگر l طول نخ باشد، ارتفاع گلوله از پایین‌ترین نقطه از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:



$$h = l - l\cos\alpha = l(۱-\cos\alpha)$$

بنابراین داریم:

$$h_A = l(۱-\cos۶۰^\circ) = ۱/۵\times(۱-۰/۵) = ۰/۷۵m$$

$$h_B = l(۱-\cos۳۷^\circ) = ۱/۵\times(۱-۰/۸) = ۰/۳m$$

چون از مقاومت هوا صرف‌نظر شده است، می‌توان نوشت:

$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B$$

$$\Rightarrow mgh_A + \frac{۱}{۲}mv_A^۲ = mgh_B + \frac{۱}{۲}mv_B^۲$$

با حذف m از طرفین رابطه و جایگزین کردن مقادیر می‌توان نوشت:

$$۱۰\times ۰/۷۵+\frac{۱}{۲}\times ۴^۲=۱۰\times ۰/۳+\frac{۱}{۲}v_B^۲ \Rightarrow |v_B|=۵\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۲۸ تا ۴۲ و ۴۵ تا ۴۸)

-۱۴۵ *(مهدی میراب‌زاده)*

با توجه به اصل برنولی هر چه تندی سیال زیاد شود، فشار آن کم می‌شود. بنابراین هر چه مقطع لوله کوچک‌تر شود تندی سیال آن بیشتر و فشار آن کمتر می‌شود. بنابراین گزینهٔ «۱» صحیح است.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۸۲ تا ۸۶)

-۱۴۶ *(معصومه افضلی)*

وزن جسم = عدد نیروسنج در شکل (الف) $= ۲N$

وزن جسم = عدد نیروسنج در شکل (ب) $-F_b$

وزن مایع سرریز شده $= F_b = ۴۰\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰ = ۰/۴N$

عدد نیروسنج در شکل (ب) $= ۲-۰/۴ = ۱/۶N$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

-۱۴۷ *(معصومه علیزاده)*

با توجه به این‌که هیچ‌گونه مبادلهٔ گرمایی با محیط نداریم و آلومینیوم گرما از دست می‌دهد، داریم:

$$Q_{\text{آب}}+Q_{\text{آلومینیوم}}=۰$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}(\theta_e-\theta_{\text{آب}})+m_{\text{آلومینیوم}}c_{\text{آلومینیوم}}(\theta_e-\theta_{\text{آلومینیوم}})=۰$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}}\times ۴۲۰۰\times(۲۵-۲۰)+۱۴۰\times ۹۰۰\times(۲۵-۱۰۰)=۰$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}}=۴۵۰g$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۱)

-۱۴۸ *(مهدی میراب‌زاده)*

آب $۴۰^\circ C \rightarrow$ آب $۱۰۰^\circ C \rightarrow$ بخارآب $۱۰۰^\circ C$

آب $۱۰^\circ C \leftarrow$ آب $۴۰^\circ C$

تبدیل بخارآب به آب (میعان) یک فرایند گرماده است، بنابراین $Q_V<۰$ است و داریم: $Q_{\text{کل}}=۰$

$$\Rightarrow -mL_V+mc(۴۰-۱۰۰)+m'c(۴۰-۱۰)=۰$$

$$\Rightarrow -۵۴۰m-۶۰m+۹۰۰\times ۳۰=۰ \Rightarrow -۶۰۰m+۲۷۰۰۰=۰ \Rightarrow m=۴۵g$$

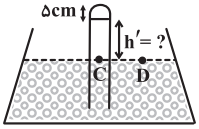
(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۲۰)

-۱۴۹ *(غلامرضا محبی)*

در یک مایع ساکن فشار نقاط هم‌تراز یکسان است.

$$P_A=P_B$$

$$\Rightarrow P_{۱gas}+h_{\text{جیوه}}=P_۰(cmHg)$$



فشار اولیهٔ گاز محبوس $P_{۱}gas=۷۵-۶۵=۱۰cmHg$

ارتفاع × سطح = حجم

اگر سطح مقطع لوله را A درنظر بگیریم، حجم اولیهٔ گاز $V_۱=۱۵A$ و حجم نهایی گاز $V_۲=۵A$ است. بنابراین برای گاز کامل در دمای ثابت داریم: $P_۱V_۱=P_۲V_۲ \Rightarrow ۱۰\times ۱۵A=P_۲\times ۵A \Rightarrow P_۲=۳۰cmHg$

در حالت جدید داریم:

$$P_C=P_D$$

$$P_{۲g}+h'=P_۰$$

ارتفاع ثانویه جیوه: $h'=۷۵-۳۰=۴۵cm$

(فیزیک ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۵ و ۱۲۹ تا ۱۳۶)

-۱۵۰ *(مینم رشتیان)*

حداقل فاصلهٔ d هنگامی است که در بالاترین دما، مجموع افزایش طول میله‌ها برابر با d شود.

$$L_{۱(A)}=۲۵۰cm=۲۵\times ۱۰^۲mm$$

$$\alpha_A=۲\times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{K},\ \Delta T_A=۵۰^\circ C$$

$$\Rightarrow \Delta L_A=L_{۱(A)}\alpha_A\Delta T_A=۲۵\times ۱۰^{+۲}\times ۲\times ۱۰^{-۵}\times ۵\times ۱۰^{۱}$$
$$\Rightarrow \Delta L_A=۲/۵mm$$

$$L_{۱(B)}=۴۵۰cm=۴۵\times ۱۰^۲mm$$

$$\alpha_B=۳\times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{K},\ \Delta T_B=۵۰^\circ C$$

$$\Rightarrow \Delta L_B=L_{۱(B)}\alpha_B\Delta T_B=۴۵\times ۱۰^{+۲}\times ۳\times ۱۰^{-۵}\times ۵\times ۱۰^{۱}$$
$$=۶/۷۵mm$$

$$\Rightarrow d=\Delta L_A+\Delta L_B=۲/۵+۶/۷۵=۹/۲۵mm$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۲)

شیمی (۱)

۱۵۱- (ایمان حسین‌نژاد)

ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی عنصر هیدروژن به صورت « ${}_{1}^{5}H < {}_{1}^{6}H < {}_{1}^{4}H < {}_{1}^{7}H$ » می‌باشد؛ بنابراین با افزایش پایداری ایزوتوپ‌های این عنصر، همواره چگالی آن‌ها کاهش نمی‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: با استفاده از ایزوتوپ‌های داده شده می‌توان مولکول‌های آب با جرم‌های مولی ۱۸ تا ۲۴ گرم بر مول تولید کرد.

گزینهٔ «۳»:

$$\bar{M} = \frac{M_1 \times f_1 + M_2 \times f_2}{f_1 + f_2} \Rightarrow \bar{M} = \frac{۷۵/۸ \times ۳۵ + ۲۴/۲ \times ۳۷}{۱۰۰}$$

$$\simeq ۳۵/۴۸ g.mol^{-1}$$

گزینهٔ «۴»: دو عنصر ${}_{9}A$ (فلوئور) و ${}_{35}B$ (برم) متعلق به گروه هفده جدول تناوبی هستند؛ بنابراین خواص شیمیایی آن‌ها مشابه می‌باشد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۶ و ۹ تا ۱۵)

۱۵۲- (محمدسعید رشیدی‌نژاد)

جرم اولیهٔ عنصرهای A و B را به‌ترتیب a و b درنظر می‌گیریم:

$$\text{جرم باقی‌مانده از A} = \frac{a}{\frac{۳۱/۵}{۲}} = \frac{a}{۵۱۲}$$

$$\Rightarrow \text{جرم از بین رفتهٔ A} = \frac{۵۱۱}{۵۱۲}a$$

$$\text{جرم باقی‌مانده از B} = \frac{b}{\frac{۳۱/۵}{۲}} = \frac{b}{۱۲۸}$$

$$\Rightarrow \text{جرم از بین رفتهٔ B} = \frac{۱۲۷}{۱۲۸}b$$

$$E = mc^2 \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{\frac{۵۱۱}{۵۱۲}a}{\frac{۱۲۷}{۱۲۸}b} = ۳ \Rightarrow \frac{b}{a} \simeq \frac{۱}{۳} \simeq ۰/۳۳$$

از آنجا که تعداد مول از بین رفته متناسب با جرم از بین رفته است؛ بنابراین نسبت به دست آمده با نسبت جرم مولی عنصر B به جرم مولی عنصر A برابر می‌باشد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۴ و ۶)

۱۵۳- (ایمان حسین‌نژاد)

دومین گاز نجیب با آرایش هشت‌تایی، عنصر آرگون می‌باشد؛ بنابراین عنصر X همان کلسیم (${}_{20}Ca$) و عنصر Y همان فسفر (${}_{15}P$) می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: عنصرهای کلسیم و فسفر به‌ترتیب متعلق به دورهٔ چهارم و سوم جدول دوره‌ای می‌باشند.

عبارت «ب»: اختلاف عدد اتمی این دو عنصر برابر با ۵ $(۲۰-۱۵=۵)$ می‌باشد اما اختلاف شمارهٔ گروه این دو عنصر برابر با ۱۳ $(۱۵-۲=۱۳)$ می‌باشد.

عبارت «پ»: فرض می‌کنیم در عنصر فسفر، y نوترون و در عنصر کلسیم x نوترون وجود داشته باشد. با توجه به اطلاعات داده شده می‌توان نوشت:

$$x - ۱۸ = (y - ۱۸) + ۹ \Rightarrow x = y + ۹$$

عبارت «ت»: عنصری که ۱۵ الکترون با $l=۱$ دارد، متعلق به گروه ۱۵ و دورهٔ چهارم جدول تناوبی می‌باشد؛ بنابراین آرایش الکترون- نقطه‌ای هر دو عنصر به صورت $\ddot{X}\cdot$ می‌باشد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۵، ۹ تا ۱۳ و ۲۷ تا ۳۵)

۱۵۴- (محمد عظیمیان‌زواره)

رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخارآب در هوا، حدود ۱ درصد می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره نیتروژن است و در بسته‌بندی برخی مواد خوراکی، پر کردن تایر خودروها و ... کاربرد دارد.

گزینهٔ «۳»: درست

گزینهٔ «۴»: سبک‌ترین گاز نجیب هلیم می‌باشد و از آن افزون بر پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی در جوشکاری، کپسول غواصی و مهم‌تر از همه، برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

۱۵۵- (محمد فلاح‌نژاد)

فلز X آلومینیم است که در روکش سیم‌های انتقال برق به کار می‌رود (و فلز Y روی است). فلز X نسبت به فلز آهن زودتر اکسایش می‌یابد و در شرایط یکسان در واکنش با محلولی از اسید، نسبت به آهن و روی، گاز هیدروژن بیش‌تری تولید می‌کند. این فلز در برابر خوردگی مقاوم است و اکسید این فلز برخلاف اکسید فلز آهن، جامدی با ساختار متراکم و پایدار است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲)

۱۵۶- *(ایمان حسین‌نژاد)*

در ساختار داده شده، ۲۲ جفت الکترون پیوندی و ۲۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد؛ بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{۲۲}{۲۴}$ یا $\frac{۱۱}{۱۲}$ می‌باشد.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۴ و ۶۵)

۱۵۷- *(مرتضی خوش‌کیش)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ترکیباتی مانند اتانول و روغن‌های گیاهی مانند روغن زیتون، در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارند. این ترکیبات زیست تخریب‌پذیر بوده و می‌توان از آن‌ها به عنوان سوخت سبز استفاده کرد.

گزینهٔ «۲»: سوخت‌های سبز نیز همانند سوخت‌های فسیلی در اثر سوختن، گازهای گلخانه‌ای (کربن دی‌اکسید و آب) تولید می‌کنند.

گزینهٔ «۳»: در شیمی سبز با انجام واکنش

$CO_۲(g) + MgO(s) \rightarrow MgCO_۳(s)$، از هواکره محافظت می‌شود.

گزینهٔ «۴»: براساس مفهوم توسعهٔ پایدار برای تولید هر محصولی همهٔ هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن درنظر گرفته می‌شود.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۲، ۷۳ و ۷۴ تا ۷۷)

۱۵۸- *(مرتضی خوش‌کیش)*

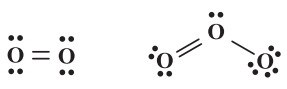
بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): با تابش پرتوهای پرانرژی فرابنفش (طول موج کم‌تر از ۴۰۰ نانومتر) به مولکول اوزون ($O_۳$)، این مولکول به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن ($O_۲ + O$) تبدیل می‌شود.

عبارت (ب): مولکول اوزون ($O_۳$) نسبت به مولکول اکسیژن ($O_۲$) جرم مولی، واکنش‌پذیری و نقطهٔ جوش بیش‌تری دارد.

عبارت (پ): اصطلاح لایهٔ اوزون مربوط به لایهٔ استراتوسفر است که در آن واکنش برگشت‌پذیر $۲O_۳(g) \rightleftarrows ۳O_۲(g)$ انجام می‌شود.

عبارت (ت): با توجه به ساختار لوویس مولکول‌های اوزون و اکسیژن که به صورت زیر است، می‌توان گفت:



$$? \text{جفت الکترون پیوندی} = ۱۶g\ O_۳ \times \frac{۱mol\ O_۳}{۴۸g\ O_۳} \times \frac{N_A \text{ مولکول } O_۳}{۱mol\ O_۳}$$

$$\text{جفت الکترون پیوندی} = N_A \times \frac{۳ \text{ (جفت الکترون پیوندی)}}{۱ \text{ مولکول } O_۳}$$

$$? \text{الکترون} = ۸g\ O_۲ \times \frac{۱mol\ O_۲}{۳۲g\ O_۲} \times \frac{N_A \text{ مولکول } O_۲}{۱mol\ O_۲}$$

$$\text{الکترون } N_A ۴ = \frac{\text{الکترون } ۱۶}{\text{۱ مولکول } O_۲} \times$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی و ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹، ۶۴، ۶۵، ۷۸ و ۷۹)

۱۵۹- *(امیرحسین معروفی)*

کاهش جرم ناشی از خروج اتم‌های O از مخلوط واکنش به صورت مولکول‌های $H_۲O$ می‌باشد. با توجه به واکنش فرایند هابر $(N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g))$ می‌توان نوشت:

$$?L\ NH_۳ = ۴۸g\ O \times \frac{۱mol\ O}{۱۶g\ O} \times \frac{۳mol\ H_۲}{۳mol\ O}$$

$$\times \frac{۲mol\ NH_۳}{۳mol\ H_۲} \times \frac{۲۲/۴L\ NH_۳}{۱mol\ NH_۳} = ۴۴/۸L\ NH_۳$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۸۱ تا ۸۷)

۱۶۰- *(ایمان حسین‌نژاد)*

برای بیان ساده‌تر غلظت محلول‌های بسیار رقیق مانند مقدار آلاینده‌های هوا و مقدار یون‌ها در آب دریا از کمیتی به نام قسمت در میلیون (ppm) استفاده می‌شود.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

شیمی (۲)

۱۶۱- (محمد عظیمیان‌زواره)

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: نادرست- تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیش‌تر است.
گزینهٔ «۲»: نادرست- هر چه فلز فعال‌تر باشد، میل بیش‌تری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش هستند.
گزینهٔ «۳»: نادرست- واکنش $Na_2O(s) + C(s) \rightarrow$ انجام‌ناپذیر است. زیرا واکنش‌پذیری سدیم از کربن بیش‌تر است.
گزینهٔ «۴»: درست- منظور فلز آهن است. (شیمی ۲- صفحه‌های ۱۵، ۱۸ تا ۲۱)

۱۶۲- (منصور سلیمانی‌ملکان)

عبارت‌های (الف)، (ب)، (پ) و (ث) درست می‌باشند.
بررسی عبارت‌ها:
الف) عنصرهای A و B هم‌دوره می‌باشند و به‌ترتیب به گروه‌های ۱۶ و ۱۷ جدول تناوبی تعلق دارند. در یک دوره (از چپ به راست)، با افزایش عدد اتمی خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین تمایل عنصر موجود در گروه ۱۷ برای جذب الکترون بیش‌تر از سایر عناصر هم دورهٔ آن در جدول تناوبی است. عنصر C نیز فلز بوده و در واکنش‌ها تمایل به از دست دادن الکترون دارد.
ب) چهارمین عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی به گروه ۱۴ تعلق دارد. همان‌طور که می‌دانیم دومین و سومین عنصر این گروه شبه‌فلز هستند. در جدول دوره‌ای شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند.
پ) چهاردهمین عنصر دستهٔ p شبه‌فلز می‌باشد. این عنصر برای تشکیل پیوند، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
ت) در یک دوره از جدول تناوبی، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است. آنچه با روند تغییرات شعاع اتمی در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست همسو است، خاصیت فلزی است.
ث) شکل‌پذیری و تمایل به از دست دادن الکترون از خواص فلزات است. در دورهٔ چهارم، عناصر دستهٔ d و s همگی فلزند. در دستهٔ p، فقط عنصر گروه ۱۳ فلز است؛ زیرا همان‌طور که می‌دانیم، عنصر گروه ۱۴ شبه‌فلز است؛ پس در مجموع ۱۳ فلز در این دوره جای دارند. (شیمی ۲- صفحه‌های ۷ تا ۱۱)

۱۶۳- (سیدرحیم هاشمی‌دهکردی)

عنصر X که آرایش کاتیون آن به $3d^{10}$ ختم شده، از دستهٔ عناصر واسطه است. این عنصر ممکن است فلز روی با آرایش الکترونی فشردهٔ $[_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2$ که دارای یون پایدار X^{2+} است، باشد و اکسید XO ایجاد کند و یا فلز مس با آرایش الکترونی فشرده $[_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^1$ که دارای یون پایدار X^+ است، باشد و اکسید X_2O را ایجاد کند. یکی از ویژگی‌های عناصر واسطه غالباً داشتن ترکیبات رنگی است.
(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۱۶۴- (موسی خیاط‌علیمحمدی)

چون مقدار مادهٔ اولیه و فراوردهٔ مورد نظر در دو واکنش مشابه است، نسبت مورد نظر برابر با نسبت جرم فراوردهٔ تولیدی در دو واکنش است. $\frac{۲۸}{۴۲} = \frac{۲}{۳}$
(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۵)

۱۶۵- (مرتضی خوش‌کیش)

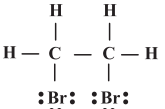
بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در فرایند استخراج فلزات از جمله آهن، درصد کمی از سنگ معدن به فلز مورد نظر تبدیل می‌شود.
گزینهٔ «۲»: برای استخراج آهن از سنگ معدن (هماتیت)، به جز سنگ معدن از منابع دیگری نیز استفاده می‌شود.
گزینهٔ «۳»: بخش اعظم نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، برای تامین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود.
گزینهٔ «۴»: بازیافت فلزات با ردپای گاز کربن‌دی‌اکسید، رابطهٔ معکوس دارد. به عبارت دیگر، هر چه بازیافت فلزات بیش‌تر باشد، میزان ردپای گاز کربن‌دی‌اکسید کم تر خواهد بود. (شیمی ۲- صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)

۱۶۶- (محمد فلاح‌نژاد)

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: درست- مجموع تعداد شاخه‌های متیل در هیدروکربن‌های A و B برابر با ۴ است.
گزینهٔ «۲»: درست- تعداد اتم‌های کربنی که در هیدروکربن‌های A و B به دو اتم کربن دیگر متصل شده‌اند، به‌ترتیب برابر با ۶ و ۳ است.
گزینهٔ «۳»: درست- با توجه به شماره‌گذاری اتم‌های کربن از سمتی که زودتر به شاخهٔ فرعی برسند، نام هیدروکربن A و B به‌ترتیب ۳، ۶- دی متیل دکان و ۲، ۴- دی متیل هپتان است.
گزینهٔ «۴»: نادرست- فرمول مولکولی هیدروکربن A : $C_{12}H_{26}$ و فرمول مولکولی هیدروکربن B : C_9H_{20} است. پس تفاوت تعداد اتم‌های هیدروژن در این دو هیدروکربن برابر با ۶ است. (شیمی ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹)

۱۶۷- (محمد عظیمیان‌زواره)

ترکیب‌های A و B به‌ترتیب اتانول (C_2H_5OH) و ۱، ۲- دی برمواتان ($C_2H_4Br_2$) می‌باشند.
بررسی عبارت‌ها:
* حالت فیزیکی هر دو ترکیب در دمای اتاق مایع می‌باشد.
* بین مولکول‌های اتانول امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد و این ترکیب به هر نسبتی در آب حل می‌شود.



* درست است. با توجه به:
* واکنش (II) یکی از روش‌های شناسایی آلکن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده می‌باشد. (شیمی ۲- صفحه‌های ۳۹ تا ۴۱)

۱۶۸- (محمد عظیمیان‌زواره)

با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها C_nH_{2n+2}:

$$\frac{۲n+۲}{n} = ۲/۴ \Rightarrow n = ۵ \Rightarrow C_5H_{12}$$

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: درست- پنتان (C_5H_{12})، در میان آلکان‌هایی که در دمای اتاق مایع هستند، کم‌ترین نقطهٔ جوش را دارد.
گزینهٔ «۲»: درست- معادلهٔ موازنه شدهٔ سوختن کامل پنتان:

$$C_5H_{12} + ۸O_2 \rightarrow ۵CO_2 + ۶H_2O$$

گزینهٔ «۳»: درست- با توجه به فرمول مولکولی C_5H_{12} و $C_{10}H_8$
گزینهٔ «۴»: نادرست- ایزومرهای C_5H_{12} عبارتند از:

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶ و ۴۲)

۱۶۹- (رسول عابدینی‌زواره)

عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی سیلیسیم می‌باشد که از کربن واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: طبق متن کتاب درسی درست می‌باشد.
گزینهٔ «۳»: سوخت هواپیما به‌طور عمده از نفت سفید که شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن است، تهیه می‌شود.
گزینهٔ «۴»: فراورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ (SO_2 , CO_2 , NO_2 , CO , H_2O) از فراورده‌های حاصل از سوختن بنزین (CO_2 , CO , H_2O) متنوع‌تر است.
(شیمی ۲- صفحه‌های ۴۵ تا ۴۸)

۱۷۰- (علی مویدی)

هگزان (C_6H_{14})، هیدروکربنی سیرشده و یک آلکان است. ترکیب‌های سیرشده با برم مایع یا بخار آن یا محلول آن در آب، واکنش نمی‌دهند. اما آلکن‌ها و آلکین‌ها (هیدروکربن‌های سیرنشده) مانند ۱- هگزن (C_6H_{12}) در واکنش با برم سرخ رنگ، آن را بی‌رنگ می‌کنند. هم هگزان و هم ۱-هگزن، مایع‌هایی بی‌رنگ، ناقطبی و نامحلول در آب هستند.
(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶، ۳۹، ۴۰ و ۴۸)

شیمی (۱)

۱۷۱- (ایمان حسین‌نژاد)

قاعدهٔ آفبا آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را پیش‌بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی عنصرهای جدول نارسایی دارد. امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آرایش الکترونی دو عنصر $_{25}Mn$ و $_{33}As$ به صورت زیر می‌باشد:

$_{33}As : [_{18}Ar]\,3d^{10}\,4s^2\,4p^3$ ، $_{25}Mn : [_{18}Ar]\,3d^5\,4s^2$

با توجه به آرایش‌های الکترونی رسم شده، در آخرین لایهٔ الکترونی عنصر $_{25}Mn$، ۲ الکترون و در آخرین لایهٔ الکترونی عنصر $_{33}As$، ۵ الکترون وجود دارد که اختلاف آن‌ها برابر با ۳ می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: شمار عناصر دسته‌های s، d و f به‌ترتیب برابر با ۱۴، ۴۰ و ۲۸ عنصر می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: آرایش الکترونی عنصر مورد نظر به صورت زیر می‌باشد:

آخرین عنصر دستهٔ d در دورهٔ چهارم جدول تناوبی :

$_{30}Zn : 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2$

با توجه به آرایش الکترونی این عنصر، شمار زیرلایه‌های الکترونی کاملاً پر برابر با ۷ زیرلایه می‌باشد. عنصری با عدد اتمی ۷ در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۸، ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۴)

۱۷۲- (علی مؤیدی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گسترهٔ مرئی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

گزینهٔ «۳»: با توجه به شکل ۲۲ صفحهٔ ۲۷ کتاب درسی، با افزایش مقدار n، لایه‌ها به هم نزدیک‌تر شده و در نتیجه بازگشت الکترون‌ها با آزاد کردن مقدار کم‌تری انرژی همراه است. پس طول موج طیف نشر شده بلندتر می‌گردد.

گزینهٔ «۴»: زیرلایهٔ یاد شده همان ۳d است که حداکثر گنجایش ده الکترون را دارد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳ و ۲۷ تا ۳۰)

۱۷۳- (امیرحسین معروفی)

حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره، در نزدیک‌ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اتمسفر زمین، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصلهٔ ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است. اغلب این گازها نامرئی هستند، به‌طوری که ما هوا را به‌طور معمول نمی‌توانیم ببینیم.

گزینهٔ «۳»: فراوان‌ترین گاز سازندهٔ هواکره، گاز نیتروژن می‌باشد که در دورهٔ دوم جدول تناوبی قرار دارد.

گزینهٔ «۴»: طبق شکل صفحهٔ ۴۷ کتاب درسی، در لایه‌های بالایی هواکره یون‌های N_2^+ ، O_2^+ ، H^+ و ... در کنار اتم‌ها و مولکول‌های خنثی مانند O ، N_2 ، O_2 و ... قرار دارند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی و ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۴۶ تا ۴۹)

۱۷۴- (ایمان حسین‌نژاد)

معادله‌های موازنه شدهٔ واکنش‌های (I) و (II) به صورت زیر می‌باشد:

$$I)\ NaHSO_3(aq) + 2CuSO_4(aq) + 2NaCN(aq) + H_2O(l) \rightarrow 3NaHSO_4(aq) + 2CuCN(aq)$$

$$II)\ Cr_2(S_2O_8)_3(aq) + 7H_2O(l) \rightarrow H_2Cr_2O_7(aq) + 6H_2SO_4(aq)$$

با توجه به معادله‌های موازنه شدهٔ بالا می‌توان نسبت خواسته شده را محاسبه کرد:

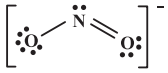
$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{1+2+3}{1+7} = \frac{6}{8} = 0/75$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

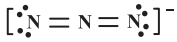
۱۷۵- (محمد عظیمیان‌زواره)

اتم X در گزینه‌های «۱» تا «۳» متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی می‌باشد، اما این اتم در گزینهٔ «۴» متعلق به گروه ۱۴ جدول دوره‌ای می‌باشد. برای ساختار داده شده در هر گزینه یک ساختار نمونه در پایین رسم شده است:

گزینهٔ «۱»:

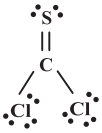


گزینهٔ «۲»:



گزینهٔ «۳»:

گزینهٔ «۴»:



در یک گونه، مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی اتم‌ها می‌بایست با مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها و بار گونه برابر باشد. (به ازای هر بار منفی یک الکترون به مجموع الکترون‌ها می‌افزاییم و به ازای هر بار مثبت یک الکترون از مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها کم می‌کنیم.) با توجه به توضیح داده شده می‌توان نوشت:

گزینهٔ «۱»: $۱۸ = ۲\times۶ + x + ۱ \Rightarrow x = ۵$

گزینهٔ «۲»: $۱۶ = ۳\times x + ۱ \Rightarrow x = ۵$

گزینهٔ «۳»: $۱۶ = ۲\times x + ۶ \Rightarrow x = ۵$

گزینهٔ «۴»: $۲۴ = ۲\times۷ + ۶ + x \Rightarrow x = ۴$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۴، ۶۵، ۹۸ و ۹۹)

۱۷۶- *(ایمان حسین‌نژاد)*

عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند دمای کرهٔ زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجهٔ سلیسوس افزایش خواهد یافت و حداکثر مقدار تغییرات دمای درون گلخانه‌ها در طول شبانه‌روز در یک روز زمستانی حدوداً برابر با یک درجهٔ سلسیوس است.

عبارت (ب): بخارآب از جمله گازهای گلخانه‌ای می‌باشد که با افزایش مقدار آن، میانگین دمای کرهٔ زمین افزایش خواهد یافت.

عبارت (پ): افزایش گاز اوزون در لایهٔ تروپوسفر به دلیل اثرات مضر آن بر سلامتی انسان، مفید نخواهد بود.

عبارت (ت): کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها آمونیاک است که به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۴۹، ۶۹، ۷۲، ۷۳، ۸۰ و ۸۶)

۱۷۷- *(مرتضی خوش‌کیش)*

ترتیب میزان گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم از سوخت‌های بیان شده به صورت زیر است:

زغال سنگ < بنزین < گازطبیعی < هیدروژن

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحهٔ ۷۶)

۱۷۸- *(مرتضی خوش‌کیش)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: فراورده‌های حاصل از سوختن گاز طبیعی و بنزین، آب، کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید هستند.

گزینهٔ «۲»: اصلی‌ترین جزء سازندهٔ هواکره، گاز نیتروژن است که از واکنش آن با گاز اکسیژن، گاز NO تولید می‌شود، اما اوزون تروپوسفری، از واکنش گاز $NO_۲$ با گاز اکسیژن تولید می‌شود.

گزینهٔ «۳»: پلیمرهایی که بر پایهٔ مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند، زیست تخریب‌پذیر بوده و در نتیجه به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: از واکنش گاز $NO_۲$ (قهوه‌ای رنگ) با اکسیژن به صورت برگشت‌ناپذیر، اوزون تروپوسفری تولید می‌شود.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۴۹، ۷۵، ۷۶ و ۸۰)

۱۷۹- *(محبوبه بیک‌محمدی)*

ترتیب صحیح مقدار یون‌های داده شده به صورت زیر می‌باشد:

$$Ca^{۲+} < Mg^{۲+} < SO_۴^{۲-} < Na^{+} < Cl^{-}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۱۸۰- *(ایمان حسین‌نژاد)*

از آنجا که در محلول ثانویه غلظت مولی یون سدیم به ۱۲ مولار می‌رسد، پس غلظت سدیم فسفات برابر با ۴ مولار است.

$$M_۱V_۱ = M_۲V_۲ \Rightarrow ۳\times۲ = ۴\times V_۲ \Rightarrow V_۲ = ۱/۵L$$

$$?mol\ H_۲O = (۲-۱/۵)L\ H_۲O \times \frac{۱۰۰۰mL\ H_۲O}{۱L\ H_۲O}$$

$$\times \frac{۱g\ H_۲O}{۱mL\ H_۲O} \times \frac{۱mol\ H_۲O}{۱۸g\ H_۲O} \simeq ۲۷/۷۸mol\ H_۲O$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۶، ۱۰۶ و ۱۰۷)