



جمهوری اسلامی ایران
اداره کل آموزش و پرورش

کنکور آزمایشی

پاسخ تشریحی
پیش دانشگاهی
ریاضی



مرحله دوم - سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶

پاسخ ادبیات

۱- گزینه ۴ صحیح است.

۲- گزینه ۴ صحیح است. لرزیدن و چرخیدن ← لرزاندن و چرخاندن گذار به مفعول می‌شوند اما متمم‌خواه نیستند.

۳- گزینه ۴ صحیح است. گزینه‌ی (۱) زیر گرفت. گزینه‌ی (۲) ترک می‌کند. گزینه‌ی (۳) به راه افتاد، افعال مرکب هستند.

۴- گزینه ۲ صحیح است. چون نهاد «بدل» گرفته و حذف آن غیر ممکن است.

۵- گزینه ۳ صحیح است. در بین واژه‌های داده شده، «گرسنگان، دیکته‌ای، برهنگان، سخن‌گویان، زانوان، پیوستگی، زیبایی» دارای واج میانجی هستند.

۶- گزینه ۳ صحیح است. فعل «فرمودن» در گزینه‌ی (۳) به معنی «دستور دادن و امر کردن» است و در سایر گزینه‌ها در معنی «کردن و انجام دادن».

۷- گزینه ۴ صحیح است. «چون» یعنی مانند و حرف اضافه است. چون اگر معنی مثل و مانند بدهد، حرف اضافه است و اگر معنی وقتی بدهد حرف ربط است.

۸- گزینه ۴ صحیح است. مهر به جان من رسید «م» مضاف‌الیه است. در بقیه‌ی گزینه‌ها نقش مفعولی دارد.

۹- گزینه ۴ صحیح است. در بیت صورت سوال آمده است که عشق ازلی است و نمی‌توان چشم را از دیدن یار پرهیز داد و چشمی که یار را ببیند نمی‌تواند دیگر

به او نگاه نکند. این مفهوم در گزینه‌ی (۴) نیز به خوبی آمده است که نمی‌توان بعد از دیدن یار و محبوب، نظر از او برگرفت.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه‌ی «۱»: تا زمانی که به خود می‌نگری و غیر از خدا چیزهای دیگر را می‌بینی، نمی‌توانی یار را ببینی.

گزینه‌ی «۲»: با وجود لطیف بودن تو، تو را در هر جا می‌بینم، چرا که خداوند همه جا هست و ناپیدا است.

گزینه‌ی «۳»: سیاه‌دلان نظر از من می‌پوشند، هر چند که من اکسیر وجودشان هستم و آن‌ها را عاشق می‌سازم.

۱۰- گزینه ۳ صحیح است. در بیت صورت سؤال، سعدی می‌گوید که من مثل شبنم بی‌ارزش و ناچیز بودم ولی آفتاب عشق مرا به کمال رساند و ارزش بخشید.

شاعر در گزینه‌ی (۳) معتقد است که رخ کاهی او مورد توجه هیچ‌کس نبود ولی وقتی در کوی معشوق افتاد، این عشق او را به طلای معتبر تبدیل کرد.

۱۱- گزینه ۱ صحیح است. مفهوم بیت نخست: معشوق قصد و علاقه‌ای برای دل بردن از عاشق ندارد. (استغناء معشوق)

مفهوم بیت‌های دوم و سوم: معشوق، عاشق را به سوی خود می‌کشد.

مفهوم بیت چهارم: اختیار عاشق در دست معشوق است.

۱۲- گزینه ۴ صحیح است. حسیب: نشیب، پستی، (مقابل اوج) / پایمردی: خواهشگری، میانجی‌گری، شفاعت / دستور: اجازه، راهنما، وزیر / سُخره: تمسخر،

ریشخند / زندیق: ملحد، دهری، بی‌دین

۱۳- گزینه ۳ صحیح است. «عدم توجه به ظاهر» ← اشتراک بیت ۳ و شعر مجنون و عیب‌جو

۱۴- گزینه ۴ صحیح است. تشریح گزینه‌های دیگر: گزینه‌ی «۱» املائی صحیح کلمه: حوزه‌ی عاطفی» است. / گزینه‌ی «۲»: املائی صحیح کلمه «بی‌شائبه»

است. / گزینه‌ی «۳»: درخشنده‌گی ← درخشندگی

۱۵- گزینه ۳ صحیح است. مفهوم بیت سؤال تأکید بر عشق‌ورزی عاشق و ندیدن عیب‌های معشوق است (در گزینه‌ی ۳ به دشواری راه عشق اشاره شده است.)

۱۶- گزینه ۲ صحیح است. استعاره: صحیفه‌ی مینا تضاد: نبود، بود کنایه: به چشم جای دادن

تلمیح: بیت آخر به آیه‌ی (و ما رمیت اذ رمیت ولكن الله رمی) تلمیح دارد. (سوره‌ی انفال آیه‌ی ۱۷)

۱۷- گزینه ۳ صحیح است. معنی بیت «هزار بادیه»: عبور از هزار صحرائ صعب‌العبور با همراهی و عنایت تو آسان می‌شود. اگر این سخن من دروغ باشد،

من خودخواه باشم. گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ با مفهوم مصراع اول این بیت مناسبت دارند.

۱۸- گزینه ۲ صحیح است. مفهوم ابیات صورت سوال و گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» بیانگر این مفهوم هستند که همه‌ی انسان‌ها و حتی دانشمندان برجسته از درک

اسرار هستی عاجزند. در گزینه‌ی «۲» شاعر با مؤثر دانستن افسانه‌ی خویش، اشخاص ناپخته را شایسته‌ی درک آن نمی‌داند.

۱۹- گزینه ۳ صحیح است. نام پدیدآورندگان آثار:

غرب‌زدگی، از رنجی که می‌بریم: جلال آل احمد (آثار دیگر: مدیر مدرسه، ترجمه‌ی قمارباز، خسی در میقات)

بینوایان، کارگران دریا: ویکتور هوگو (آثار دیگر: مردی که می‌خندد، گوژپشت نتردام)

نامه‌ها، سالاری‌ها: بزرگ علوی (آثار دیگر: چمدان، چشم‌هایش، میرزا، ورق‌پاره‌های زندان)

راه‌آب‌نامه، هفت کشور: محمدعلی جمالزاده (آثار دیگر: تلخ و شیرین، شورآباد، دارالمجانین، سر و ته یک کرباس، قصه‌های کوتاه برای بچه‌های ریش‌دار، قصه‌ی

ما به سر رسید، ترجمه‌ی قمارباز)

بررسی سایر آثار:

(۱) مجمع دیوانگان: صنعتی‌زاده

(۲) جزیره‌ی سرگردانی: سیمین دانشور (همسر جلال آل احمد)

(۳) زان والرزان: نام یکی از شخصیت‌های رمان بینوایان

۲۰- گزینه ۱ صحیح است. شکل درست موارد نادرست: مألوف / لهو / طرب / معاصی / مسخرگی

پاسخ عربی

- ۲۱- گزینه ۳ صحیح است. ۲۵- گزینه ۱ صحیح است. ۲۹- گزینه ۴ صحیح است. ۳۳- گزینه ۲ صحیح است. ۳۷- گزینه ۲ صحیح است.
 ۲۲- گزینه ۱ صحیح است. ۲۶- گزینه ۲ صحیح است. ۳۰- گزینه ۱ صحیح است. ۳۴- گزینه ۴ صحیح است. ۳۸- گزینه ۴ صحیح است.
 ۲۳- گزینه ۴ صحیح است. ۲۷- گزینه ۲ صحیح است. ۳۱- گزینه ۱ صحیح است. ۳۵- گزینه ۳ صحیح است. ۳۹- گزینه ۳ صحیح است.
 ۲۴- گزینه ۲ صحیح است. ۲۸- گزینه ۳ صحیح است. ۳۲- گزینه ۱ صحیح است. ۳۶- گزینه ۲ صحیح است. ۴۰- گزینه ۴ صحیح است.

پاسخ دین و زندگی

- ۴۱- گزینه ۱ صحیح است. در مرحله اول قیامت و پس از نفخ صور اول، اهل آسمان‌ها و زمین به جز آنان که خداوند می‌خواهد مدهوش شده و آسمان و زمین به آسمان و زمینی متناسب با قیامت تبدیل می‌شوند.
- ۴۲- گزینه ۱ صحیح است. حاکمان زمان می‌دانستند که امامان، حاکمان را به عنوان جانشین رسول خدا (ص) به رسمیت نمی‌شناسند و مشروعیتی برای آنان قائل نیستند و خود را لایق این مسئولیت می‌دانند. به همین جهت همواره با امامان به بدی رفتار می‌کردند و نسبت به آنان و یارانشان انواع سختی‌ها و آزار و اذیت‌ها روا می‌داشتند تا آن‌جا که همه آن بزرگواران به شیوه‌های گوناگون توسط حاکمان وقت به شهادت رسیدند.
- ۴۳- گزینه ۱ صحیح است. پاداش و کیفر گاهی اوقات محصول طبیعی عمل است، مثلاً اگر کسی سیگار بکشد به امراض گوناگون دچار می‌شود. انسان‌ها نمی‌توانند با وضع قوانین آن را تغییر دهند، بلکه باید خود را با آن تطبیق دهند. گاهی پاداش و کیفر بر اساس مجموعه‌ای از قراردادها است، مانند این که اگر کارگر در طول روز کار معینی را انجام دهد، دستمزد مشخصی را به ازای آن دریافت می‌کند. این قراردادها و مجموعه قوانین با اختیار انسان و وضع قوانین جدید قابل تغییر است.
- ۴۴- گزینه ۲ صحیح است. پاداش و جزای انسان‌ها در قیامت بازگشت حقیقت اعمال آن‌ها است، لذا آیه شریفه اشاره به این معنا دارد که عذاب همان عمل انسان‌ها و خودشان هستند و بنا به روایت پیامبر اکرم (ص) اعمال نیک انسان مایه انس او و اعمال ناشایست مایه وحشت او در قیامت می‌شود که از انسان جدا نیست.
- ۴۵- گزینه ۴ صحیح است. با ژرف‌اندیشی در عبارت‌های «ان ارادنی الله بصر هل هن کاشفات صره» و «او ارادنی الله برحمته هل هن ممسکات رحمة» از آیه ۳۸ سوره زمر به چرایی توکل بر خدا پی می‌بریم.
- ۴۶- گزینه ۱ صحیح است. برای رسیدن به تصمیم صحیح، بهتر است انسان مسئولیت و وظیفه خود را به خوبی انجام دهد، اندیشه و تفکر کند، با دیگران مشورت کند و بهترین راه ممکن را برگزیند. آیه «فما رحمة من الله لنت لهم و لو كنت فظاً غلیظ القلب...» به آن سوال پاسخ می‌دهد. از نظر امام صادق (ع)، در سخن خداوند به حضرت داود (ع)، چاره‌جویی از کارها معلول پناه بردن خالصانه به خداست.
- ۴۷- گزینه ۳ صحیح است. عشق و محبت به خداوند چون اکسیری است که مرده را حیات می‌بخشد و زندگی حقیقی به وی عطا می‌کند که این مفهوم در بیت «الهی سینه‌ای ده آتش‌افروز / در آن سینه دلی و آن دل همه سوز» نیز مشهود است.
- ۴۸- گزینه ۲ صحیح است. امام خمینی (ره) می‌گوید: «مگر تحقق دیانت ... حاشا که خلوص عشق موحدین جز به ظهور کامل نفرت از مشرکین و منافقین میسر شود.» این سخن بیانگر مفهوم تبری در دین‌داری است.
- ۴۹- گزینه ۳ صحیح است. بر اساس آیه شریفه «قُلْ مَنْ حَرَّمَ زِينَةَ اللَّهِ الَّتِي أَخْرَجَ لِعِبَادِهِ وَ الطَّيِّبَاتِ مِنَ الرِّزْقِ قُلْ هِيَ لِلَّذِينَ آمَنُوا فِي الْحَيَاةِ الدُّنْيَا خَالِصَةً يَوْمَ الْقِيَامَةِ كَذَلِكَ نَفُصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ» بگو چه کسی زینت‌های الهی را که برای بندگان خود آفریده و روزی‌های پاکیزه را حرام کرده است؟ بگو این‌ها در زندگی دنیا برای کسانی است که ایمان آورده‌اند (اگر چه دیگران نیز با آن‌ها مشارکت دارند ولی) در قیامت خالص (برای مؤمنان) خواهد بود این چنین آیات (خود) را برای کسانی که آگاه‌اند شرح می‌دهیم. «زینت‌هایی که خداوند برای بندگان آفریده و روزی‌های پاک در جهان آخرت مخصوص مؤمنان است.» عبارت شریفه «جعل بینکم مودة و رحمة» به مودت و مهربانی میان زن و شوهر و عبارت شریفه «لتسکونوا الیها» به آرامش میان آن دو اشاره دارد.
- ۵۰- گزینه ۳ صحیح است. طبق آیه ۲۳ سوره مریم (آیه گزینه ۳)، مریم از این که مردم او را گناهکار می‌دانند و به خاطر گناهی که مرتکب نشده سرزنشش خواهند کرد آرزو کرد که ای کاش مرده بودم و پیش از این فراموش می‌شدم. این امر حاکی از حیا و عفت مریم (سلام الله علیها) و بی‌گناهی اوست.
- ۵۱- گزینه ۴ صحیح است. خداوند نعمت هدایت را با وجود انبیاء و اولیای خود کامل کرده و راه رسیدن به رستگاری را به انسان‌ها نشان داده است. پیامبر گرامی اسلام (صلی الله علیه و آله و سلم)، خود و امام علی (علیه‌السلام) را پدران امت معرفی کرده‌اند.
- ۵۲- گزینه ۳ صحیح است. عصر غیبت، عصر دودلی‌ها و شک و تردیدها است. در این دوره، فتنه‌های گوناگون و اندیشه‌های رنگارنگ پیدا می‌شوند و بی‌ایمانی را تبلیغ می‌کنند. مؤمن حقیقی، به خود تردید راه نمی‌دهد و با یقین، برای فردای روشن آماده می‌شود. پیامبر اکرم (ص) به حضرت علی (ع) فرمود: بزرگ‌ترین مردمان در ایمان و یقین کسانی هستند که در روزگاران آینده زندگی می‌کنند، پیامبرشان را ندیده‌اند، امام آن‌ها در غیبت است و فقط به سبب خواندن قرآن کریم و احادیث معصومین (ع) (و تفکر در آن‌ها) ایمان می‌آورند.
- ۵۳- گزینه ۴ صحیح است. اولین ثمره اخلاص، عدم نفوذ شیطان در انسان و یأس او از فرد با اخلاص است. به تدریج که انسان رشته‌های اخلاص را محکم می‌کند، توانایی شیطان در وسوسه کردن کم می‌شود تا جایی که به هیچ وجه نمی‌تواند در وی تأثیر بگذارد. همان‌طور که شیطان برای کشاندن حضرت یوسف (ع) به گناه و فساد، دام گسترده بود اما موفق نشد. قرآن در این باره می‌فرماید: «كذلك لنصرف عنه السوء و الفحشاء أنه من عبادنا المخلصین»

۵۴- گزینه ۳ صحیح است. به هر میزان که معرفت و ایمان ما به خداوند بیش تر شود و او را عمیق تر بشناسیم، انگیزه ما برای پرستش و بندگی او افزایش می یابد، دعوت قرآن کریم به تفکر و تعقل در آیات و نشانه های الهی به همین مقصود است. اوقاتی را به تفکر در آیات الهی در خلقت اختصاص دهیم و هنگام دیدن هر یک از مخلوقات پیرامون خود سعی کنیم حکمت و قدرت عظیم خالق آن را به یاد آوریم و فراموش نکنیم که: این همه نقش عجب بر در و دیوار وجود هر که فکرت نکند نقش بود بر دیوار.

۵۵- گزینه ۴ صحیح است. این سوال تأکید دارد که «توحید در عبادت، ثمره و نتیجه توحید در نظر و عقیده است.» این مفهوم از آیه شریفه «ان الله ربی و ربکم فاعبدوه هذا صراط مستقیم» برداشت می شود. زیرا این آیه به رابطه علیت میان توحید در ربوبیت و توحید در عبادت اشاره دارد و می فرماید که کسی لایق عبادت است که رب انسان باشد.

۵۶- گزینه ۴ صحیح است. کلمه «لا اله الا الله» از دو بخش تشکیل یافته، بخش اول آن، نفی معبود (لا اله) مانند بت های ساختگی و طاغوت ها است. بنابراین آیه «و لقد بعثنا فی کل امة رسولا ان اعبدوا الله و اجتنبوا الطاغوت» و همانا در هر امتی رسولی را برانگیختیم (تا دعوت کند) که خدا را بپرستید و از طاغوت پرهیزید» حاوی مفهوم بخش اول کلمه توحید است.

۵۷- گزینه ۴ صحیح است. جامعه منتظر به واقعیت های ناهنجار موجود «نه» می گوید، به امید فردای درخشان تلاش می کند و حکومت های غیر الهی و طاغوتی را نمی پذیرد. انسان منتظر به معنای خاص کلمه، کسی است که هدف و آرمان خود را می شناسد.

۵۸- گزینه ۴ صحیح است. آیه شریفه اشاره به مسدود بودن راه ورود باطل و تحریف چه قبل از نزول قرآن، چه بعد از آن با توجه به سرچشمه گرفتن از حکمت الهی می نماید؛ و با توجه به نکته کتاب، قرآن کتاب جاودانه و برای تمام اعصار است و راهگشای زندگی مسلمانان خواهد بود.

۵۹- گزینه ۳ صحیح است. دو عاملی که به گفته برخی از جامعه شناسان سبب پویایی جامعه شیعه شده، گذشته سرخ و آینده سبز است.

۶۰- گزینه ۱ صحیح است. رهبر باید با روش های درست و منطقی به روشنگری مردم بپردازد و تلاش کند که آنان را به روشن بینی و بصیرت لازم برساند. «ادع الی سبیل ربک...»

پاسخ زبان

- ۶۱- گزینه ۳ صحیح است.
- ۶۲- گزینه ۳ صحیح است.
- ۶۳- گزینه ۱ صحیح است.
- ۶۴- گزینه ۳ صحیح است.
- ۶۵- گزینه ۴ صحیح است.
- ۶۶- گزینه ۳ صحیح است.
- ۶۷- گزینه ۴ صحیح است.
- ۶۸- گزینه ۲ صحیح است.
- ۶۹- گزینه ۴ صحیح است.
- ۷۰- گزینه ۳ صحیح است.
- ۷۱- گزینه ۳ صحیح است.
- ۷۲- گزینه ۴ صحیح است.
- ۷۳- گزینه ۴ صحیح است.
- ۷۴- گزینه ۲ صحیح است.
- ۷۵- گزینه ۳ صحیح است.
- ۷۶- گزینه ۱ صحیح است.
- ۷۷- گزینه ۲ صحیح است.
- ۷۸- گزینه ۳ صحیح است.
- ۷۹- گزینه ۱ صحیح است.
- ۸۰- گزینه ۳ صحیح است.

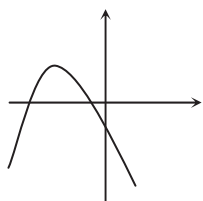
پاسخ ریاضیات

- ۸۱- گزینه ۳ صحیح است.
- ۸۲- گزینه ۱ صحیح است.

$$(fog)^{-1}(f) = (g^{-1} \circ f^{-1})(f) = g^{-1}(f^{-1}(f))$$

$$f^{-1}(f) = 6 \quad g^{-1}(6) = a \rightarrow a^3 + a - 4 = 6 \rightarrow a^3 + a - 10 = 0 \rightarrow a = 2$$

۸۳- گزینه ۴ صحیح است.



$$\begin{cases} a - 3 < 0 \rightarrow a < 3 & (1) \\ b < 0 \rightarrow a < 0 & (2) \\ c \leq 0 \rightarrow -1 < 0 \\ \Delta > 0 \rightarrow a^2 + 4(a - 3) > 0 \rightarrow a^2 + 4a - 12 > 0 \end{cases}$$

$$(a + 6)(a - 2) \quad \begin{array}{c|ccc} a & -6 & 2 & \\ \hline & + & - & + \end{array} \rightarrow a < -6 \text{ یا } a > 2$$

$$M: 1 \cap 2 \cap 3 = a < -6$$

۸۴- گزینه ۲ صحیح است.

$$\alpha^2 - 4\alpha + 1 = 0 \rightarrow \alpha^2 = 4\alpha - 1 \rightarrow \alpha^3 = 4\alpha^2 - \alpha \quad \alpha^3 = 4(4\alpha - 1) - \alpha = 15\alpha - 4$$

$$\alpha^3 + 15\beta = 15\alpha - 4 + 15\beta = 15(\alpha + \beta) - 4 = 15 \times 4 - 4 = 56$$

۸۵- گزینه ۳ صحیح است.

$$x = \sqrt{2} - \sqrt{3} \rightarrow x^2 = 5 - 2\sqrt{6} \rightarrow x^2 - 5 = -2\sqrt{6}$$

$$x^4 - 10x^2 + 25 = 24 \rightarrow x^4 - 10x^2 + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -10 \\ b = 1 \end{cases} \rightarrow a + b = -9$$

۸۶- گزینه ۴ صحیح است.

$$f\left(\tan \frac{\pi}{\lambda}\right) = \frac{\sqrt{2} \tan \frac{\pi}{\lambda}}{1 + \tan^2 \frac{\pi}{\lambda}} = \sqrt{2} \times \sin \frac{\pi}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \quad \text{توجه: } \frac{\sqrt{2} \tan x}{1 + \tan^2 x} = \sin \sqrt{2}x$$

۸۷- گزینه ۳ صحیح است.

$$g(x) = x(x^2 - 4) = x(x-2)(x+2)$$

$$f(0) = -2 \rightarrow \text{عامل } x \text{ ندارد.}$$

$$f(2) = 16 + 8 - 20 - 2 - 2 = 0 \rightarrow \text{عامل } (x-2) \text{ دارد.}$$

$$f(-2) = 16 - 8 - 20 + 2 - 2 = -12 \rightarrow \text{عامل } (x+2) \text{ ندارد.}$$

$$\text{م.م.ب} = (x-2)$$

$$f(x) \times g(x) = (\text{م.م.ب}) \times (\text{م.م.ک}) \rightarrow \text{م.م.ک} = \frac{f(x) \cdot g(x)}{x-2} = P(x)$$

$$P(1) = \frac{f(1) \cdot g(1)}{-1} = \frac{(-6) \cdot (-3)}{-1} = -18$$

۸۸- گزینه ۳ صحیح است. مقدار محلول $x = 12\%$ $200 \times \frac{4}{100} = 8 \text{ kg}$

$$\frac{8 + 0.12x}{200 + x} = \frac{7}{100} \rightarrow 800 + 12x = 1400 + 7x \rightarrow 5x = 600 \rightarrow x = 120$$

۸۹- گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\sqrt{3} \cos \frac{2\pi}{9} + \sin \frac{2\pi}{9}}{\sin \frac{2\pi}{9} \cdot \cos \frac{2\pi}{9}} = \frac{\tan \frac{\pi}{3} \cdot \cos \frac{2\pi}{9} + \sin \frac{2\pi}{9}}{\frac{1}{2} \sin \frac{4\pi}{9}} =$$

$$\frac{\sin \frac{\pi}{3} \cdot \cos \frac{2\pi}{9} + \sin \frac{2\pi}{9} \cdot \cos \frac{\pi}{3}}{\frac{1}{2} \sin \frac{4\pi}{9}} = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{9}\right)}{\frac{1}{2} \sin \frac{4\pi}{9}} = \frac{\sin \frac{5\pi}{9}}{\frac{1}{2} \sin \frac{4\pi}{9}} = 4$$

$$\frac{5\pi}{9} + \frac{4\pi}{9} = \pi \rightarrow \sin \frac{5\pi}{9} = \sin \frac{4\pi}{9} \quad \text{توجه:}$$

۹۰- گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{\sqrt{2} \sin x \cdot \cos x}{\sqrt{2} \cos^2 x} + \cot x = \sqrt{\lambda} \rightarrow \tan x + \cot x = \sqrt{\lambda}$$

$$\rightarrow \frac{2}{\sin 2x} = \sqrt{\lambda} \rightarrow \sin 2x = \frac{\sqrt{2}}{2} = \sin \frac{\pi}{4} \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{4} \rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{8} \\ 2x = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{4} \rightarrow x = k\pi + \frac{3\pi}{8} \end{cases}$$

۹۱- گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{a}{n}\right)^{n+1} = \lim_{n \rightarrow +\infty} e^{(1 + \frac{a}{n})(n+1)} = e^a = e^{\frac{1}{2}} \rightarrow a = \frac{1}{2} \quad \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n+1}{n+2} = 1$$

۹۲- گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n+2}{2n+1} = \frac{1}{2} \quad \text{دنباله } a_n \text{ نزولی است در نتیجه } a_n > \frac{1}{2}$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} f(a_n) = \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{2})^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{2})^+} 3x + \left[\frac{1}{x}\right] = \frac{3}{2} + [-2^+] = \frac{3}{2} - 2 = -\frac{1}{2}$$

$$\frac{3}{2} - 2 = -\frac{1}{2}$$

صعودی

۹۳- گزینه ۳ صحیح است.

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

در $x = 1$ و $x = -1$ و $x = -\frac{1}{2}$ تابع حد دارد.

۹۴- گزینه ۱ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \frac{1}{2}x^2 - (1 - \frac{1}{2}(\frac{1}{2} \times 4x^2))}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\frac{1}{2}x^2 + x^2}{x^2} = \frac{1}{2}$$

۹۵- گزینه ۳ صحیح است.

$$\left| \frac{2\sqrt{n}}{1+\sqrt{n}} - 2 \right| < \frac{1}{5} \rightarrow \frac{2}{1+\sqrt{n}} < \frac{1}{5} \rightarrow$$

$$10 < 1 + \sqrt{n} \rightarrow \sqrt{n} > 9 \rightarrow n > 81 \quad M = [81] + 1 = 82$$

۹۶- گزینه ۲ صحیح است.

$$a_n = \cos \pi = (-1)^n$$

$$b_1 = 1, b_2 = \frac{-1}{1} = -1, \frac{b}{3} = 1, b_4 = -1, \dots \quad b_n = (-1)^{n+1}$$

$$a_n + b_n = (-1)^n + (-1)^{n+1} = 0 \text{ همگراست.}$$

$$a_n - b_n = (-1)^n - (-1)^{n+1} = (-1)^n(1+1) = (-1)^n \times 2 \text{ واگراست.}$$

$$a_n \cdot b_n = (-1)^n (-1)^{n+1} = -1 \text{ همگراست}$$

$$\frac{a_n}{b_n} = \frac{(-1)^n}{(-1)^{n+1}} = -1 \text{ همگراست}$$

۹۷- گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} a = 12q + (\frac{3}{5}q + 2) \\ 0 \leq \frac{3}{5}q + 2 < 12 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} q = 12q + (\frac{3}{5}q + 2) \\ \frac{3}{5}q < 10 \rightarrow q \leq 16 \end{cases}$$

چون q عدد صحیح است و $\frac{3}{5}q + 2$ باید عدد صحیح غیرمنفی باشد، پس ۱۵ یا ۱۰ یا ۵ یا ۰ می‌تواند باشد. لذا حداقل و حداکثر a را بر اساس q

می‌توان تعیین کرد.

$$q = 15 \rightarrow a_{\max} = 191 \\ q = 0 \rightarrow a_{\min} = 2 \Rightarrow |a_{\max} - a_{\min}| = 189$$

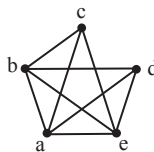
۹۸- گزینه ۴ صحیح است.

$$p = 6, \quad q = \frac{\sum d_i(x_i)}{2} = 7$$

$$\text{تعداد صفرها: } p^2 - 2q = 36 - 14 = 22$$

۹۹- گزینه ۲ صحیح است.

$$3 \text{ تعداد دور به طول } 3 = \binom{5}{3} \times \frac{(3-1)!}{2} - (5-2) = 7$$



۱۰۰- گزینه ۲ صحیح است.

$$3^{18} + 2^{18} = (3^2)^9 + (2^2)^9 = 9^9 + 4^9 \rightarrow 9 + 4 = 13 \begin{matrix} 9 & 9 \\ 9 & 4 \end{matrix}$$

۱۰۱- گزینه ۱ صحیح است.

الف) خود این مجموعه، \min ندارد. $\left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots\right\}$

ب) خود این مجموعه \min ندارد. $\{-1, -4, -7, \dots\} = \{2-3x : x \in \mathbb{Z}, x > 0\}$

ج) خود این مجموعه خوش‌ترتیب نیست. $(0, 1) \subset [0, 2]$

توجه: مجموعه‌ای را خوش‌ترتیب می‌نامیم که کلیه زیرمجموعه‌هایش (از جمله خودش) دارای \min باشند.

۱۰۲- گزینه ۱ صحیح است.

$$a = 4k + 2, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$\Rightarrow a^2 = 16k^2 + 16k + 4 = 4(4k^2 + 4k + 1) = 4k'$$

۱۰۳- گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} a | b + c \rightarrow a | 2b + 2c \\ a | 2c \rightarrow \end{cases} \Rightarrow a | (2b + 2c) - 2c \rightarrow a | 2b$$

سایر گزینه‌ها بر اساس مثال نقض، رد می‌شوند.

۱۰۴- گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} a = 8q + 5 \xrightarrow{\times 7} 7a = 56q + 35 \\ a = 7q' + 3 \xrightarrow{\times 8} 8a = 56q' + 24 \end{cases} \xrightarrow{(2)-(1)} a = 56(q' - q) - 11$$

$$a = 56k + 45$$

۱۰۵- گزینه ۳ صحیح است.

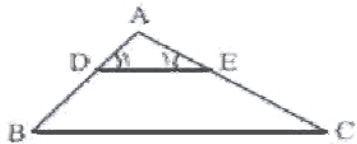
$$24 = 4 \times 3 \times 2 \times \underbrace{1 \times 1 \times \dots \times 1}_n \Rightarrow n = 4 + (3-2) + (2-2) = 5 \Rightarrow p = 8 \Rightarrow q = 7$$

۱۰۶- گزینه ۲ صحیح است.

ضرب دو عدد متوالی است که فقط ۷۲ حاصل ضرب دو عدد متوالی می‌باشد. $p(p-1) = 2q \rightarrow p(p-1) \rightarrow$

۱۰۷- گزینه ۲ صحیح است.

چون $\hat{A} = \hat{A}$ و $\hat{C} = \hat{E}$, $\hat{D} = \hat{B}$ ، آنگاه دو مثلث ABC و ADE متشابه‌اند پس می‌توان نوشت:



$$\frac{S_{ADE}}{S_{ABC}} = \left(\frac{DE}{BC}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_{ADE}}{S_{ADE} + S_{DBCE}} = \left(\frac{1}{4}\right)^2$$

$$16S_{ADE} = S_{ADE} + S_{DBCE} \Rightarrow S_{DBCE} = 15S_{ADE}$$

۱۰۸- گزینه ۲ صحیح است. ضابطه دوران ۹۰ درجه به مرکز مبدأ مختصات به صورت $R(x, y) = (-y, x)$ است.

$$R(x, y) = (-y, x) \Rightarrow \begin{cases} -y = x' \\ x = y' \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} \text{در خط } \Delta \\ \text{قرار می‌دهیم} \end{matrix} \rightarrow 3y' - 2x' = 6$$

پس معادله خط Δ' به صورت $3y - 2x = 6$ است. حالا تصویر خط Δ' را پیدا می‌کنیم.

$$T(x, y) = (x-3, y+1) \Rightarrow \begin{cases} x-3 = x' \\ y+1 = y' \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} \text{در خط } \Delta \\ \text{قرار می‌دهیم} \end{matrix} \rightarrow$$

$$3(y'-1) - 2(x'+3) = 6 \Rightarrow 3y' - 3 - 2x' - 6 = 6 \Rightarrow 3y' - 2x' = 15$$

۱۰۹- گزینه ۳ صحیح است.

$$A(2, 4) \xrightarrow{D} A'(-2, 2), \quad B(-6, 2) \xrightarrow{D} B'(-1, -2)$$

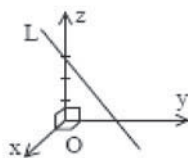
$$m_{AB} = \frac{4-2}{2+6} = \frac{1}{4}, \quad m_{A'B'} = \frac{-2-2}{-1+2} = -4 \Rightarrow m_{AB} \times m_{A'B'} = -1 \Rightarrow \text{برهم عمودند}$$

۱۱۰- گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} \text{if } z=0 \Rightarrow y=1 \Rightarrow A(0, 1, 0) \\ \text{if } y=0 \Rightarrow z=3 \Rightarrow B(0, 0, 3) \end{cases}$$

$$O(0, 0, 0) \notin L, \quad Ox \perp L$$

$$L \cap \{oz, oy\} = \{A, B\}, \quad L \subseteq yoz$$



۱۱۱- گزینه ۲ صحیح است.

$$u_D = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & -1 \end{vmatrix} = (-1, 2, 4) \quad , \quad \text{نرمال صفحه} = u_D \times u' = \begin{vmatrix} -1 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 3 \end{vmatrix} = (2, 1, -5)$$

نقطه $(-1, 0, -1)$ از D' بر صفحه هم قرار دارد.

$$2(x+1) + 1(y-0) - 5(z+1) = 0 \rightarrow 2x + 1y - 5z = 3 \xrightarrow{x=0, y=0} z = \frac{-3}{5} = -0.6$$

۱۱۲- گزینه ۲ صحیح است. بردار هادی خط $D = \left(1, 0, -\frac{1}{2}\right)$ برابر \vec{L}_1 و بردار هادی D' برابر $\vec{L}_2 = (2, 3, 4)$ است، چون \vec{L}_1 و \vec{L}_2 موازی نیستند، پس D و D' متقاطع باشند، باید عرض نقطه تقاطع برابر ۳ باشد. $y=3$ را در D' قرار داده و نقطه حاصل را در D امتحان می‌کنیم. اگر صدق کرد دو خط متقاطع‌اند:

$$y=3 \xrightarrow{D'} \text{خط } A(5, 3, -2) \xrightarrow{D} \begin{cases} x+2z = 5-4=1 \\ y=3 \end{cases} \Rightarrow \text{دو خط متقاطع‌اند} \Rightarrow \text{صدق می‌کند}$$

۱۱۳- گزینه ۳ صحیح است. اگر A از خط اول و B از خط دوم انتخاب شود و u_1 و u_2 هادی‌های آنها باشند، می‌بایست:

$$AB \cdot (u_1 \times u_2) \neq 0 \quad A(a, 0, 0) \quad B(0, 2, -2) \Rightarrow (-a, 2, -2)$$

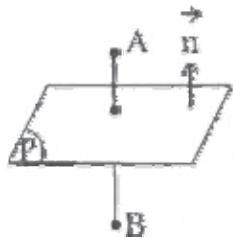
$$u_1 = \left(1, \frac{-1}{3}, \frac{1}{6}\right) \equiv (6, -2, 1) \quad u_2 = (1, 2, 0) \quad AB \cdot (u_1 \times u_2) \neq 0$$

$$\Rightarrow \begin{vmatrix} -a & 2 & -2 \\ 6 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} = -a(-2) - 2(-1) - 2(14) \neq 0 \Rightarrow a \neq 13$$

۱۱۴- گزینه ۳ صحیح است. صفحه عمودمنصف AB بر AB عمود است. پس مطابق شکل، برابر AB یک بردار نرمال برای صفحه P است.

$$AB = (2, 4, 4) \Rightarrow \vec{n} = (1, 2, 2)$$

$$\text{این صفحه از نقطه } M \text{ وسط } AB \text{ می‌گذرد. } M = \frac{A+B}{2} = (2, 0, 1)$$



$$\text{بنابراین معادله آن عبارت است از: } x + 2y + 2z = 4$$

$$P \text{ فاصله مبدأ از صفحه } P \quad |OH| = \frac{4}{\sqrt{1+4+4}} = \frac{4}{3}$$

۱۱۵- گزینه ۱ صحیح است. AB و CD متناظرند پس طول عمود مشترک آنها برابر ضلع مکعب است.

$$d: \begin{cases} x=2 \\ y+z=1 \end{cases} \Rightarrow \vec{U} = (0, 1, -1)$$

$$d': \begin{cases} x=z-4 \\ x=3-y \end{cases} \Rightarrow d': x=3-y=z-4 \Rightarrow \vec{U}' = (1, -1, 1)$$

$$A \in d \Rightarrow B(2, 0, 1) \Rightarrow \vec{AB} = (-2, 3, 2), \quad \vec{U} \times \vec{U}' = -j - k$$

$$B \in d' \Rightarrow B(0, 3, 4)$$

$$\text{طول عمود مشترک} = \frac{|AB \cdot (U \times U')|}{|U \times U'|} = \frac{|-3-3|}{\sqrt{3}} = \frac{6}{\sqrt{3}}$$

$$\text{مساحت جانبی} = 4a^2 = 4\left(\frac{6}{\sqrt{3}}\right)^2 = 72$$

۱۱۶- گزینه ۲ صحیح است. معادلات پارامتری یکی از خطوط را یافته و در معادلات متقارن دیگری جاگذاری می‌کنیم:

$$L: \begin{cases} x=2t \\ y=-2t+1 \end{cases}, t \in \mathbb{R} \xrightarrow{\text{جاگذاری در معادلات متقارن خط دیگر}} \frac{2t}{2} = 2t-1 = 3t-2 \Rightarrow \begin{cases} t=2t-1 \\ t=-3t-2 \end{cases} \Rightarrow t=1$$

$$\Rightarrow \text{نقطه برخورد} : P(2t, 2t+1, t) \xrightarrow{t=1} P = (2, -1, 1) \Rightarrow x_p + y_p + z_p = 2$$

۱۱۷- گزینه ۴ صحیح است. اگر $B(0, 3, 0)$ باشد آنگاه نقطه A از خط $\frac{x+1}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z-2}{-1}$ را انتخاب می‌کنیم حاصل ضرب خارجی \vec{AB} در هادی خط داده شده شده بردار نرمال صفحه مطلوب است.

$$A \in \text{خط } a = (-1, 0, 2) \Rightarrow \vec{AB} = (1, 3, -2) \text{ و } \vec{U} = (2, 3, -1)$$

$$\vec{N} = \vec{AB} \times \vec{U} = \begin{vmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 2 & 3 & -1 \end{vmatrix} = (3, -3, -3) \text{ یا } \vec{N} = (1, -1, -1)$$

$$P: 1(x-0) - 1(y-3) - 1(z-0) = 0 \Rightarrow x - y - z + 3 = 0 \xrightarrow{\text{برخورد با محورها}} z = 3$$

۱۱۸- گزینه ۳ صحیح است. اگر خط L با محورهای x, y و z به ترتیب زاویه‌های α, β, γ بسازد، آنگاه بردار $(\cos\alpha, \cos\beta, \cos\gamma)$ موازی خط L می‌باشد. پس داریم:

$$V_{L_1} = (1, 1, 0), \quad V_L = (\cos\alpha, \frac{1}{2}, \cos\gamma)$$

$$V_L \perp V_{L_1} \Rightarrow V_L \cdot V_{L_1} = 0 \Rightarrow \cos\alpha + \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow \cos\alpha = -\frac{1}{2}$$

$$\cos^2\alpha + \cos^2\beta = \cos^2\gamma = 1 \Rightarrow \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \cos^2\gamma = 1 \Rightarrow \cos^2\gamma = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos\gamma = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\begin{cases} \cos\gamma = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \gamma = 45^\circ \\ \cos\gamma = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \gamma = 135^\circ \end{cases}$$

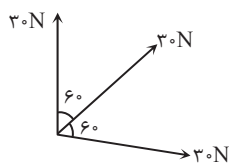
۱۱۹- گزینه ۲ صحیح است.

۱۲۰- گزینه ۲ صحیح است. اگر نقطه‌ی خواسته شده را $A(a, b)$ فرض کنیم داریم $T(A) = (-1, 4)$ از طرفی $T(a, b) = (a - 2b, 2a - b) = (-1, 4)$ پس $\begin{cases} a - 2b = -1 \\ 2a - b = 4 \end{cases}$ از حل دستگاه $a = 3$ و $b = 2$ به دست می‌آید. پس $A(3, 2)$ جواب مسئله است.

پاسخ فیزیک

۱۲۱- گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta F = K \Delta L \rightarrow 60 - 30 = K \left(\frac{37 - 31}{100} \right) \rightarrow K = 500 \frac{N}{m}$$



۱۲۲- گزینه ۲ صحیح است. مطابق شکل مقابل برآیند هر دو بردار هم راستا و در خلاف جهت هم 30 N می‌شود. اکنون دو بردار هم‌اندازه 30 نیوتنی با یکدیگر زاویه 120° می‌سازند. برآیند این دو 30 N و در جهت نیروی 30 N سوم است. پس $\sum F = 60\text{ N}$ خواهد بود که در جهت نیروی 50 N است.

$$\sum F = ma \rightarrow 60 = 4a \rightarrow a = 15 \frac{m}{s^2}$$

۱۲۳- گزینه ۴ صحیح است.

$$\sum F = ma \rightarrow \sqrt{30^2 + 40^2} = \Delta a \rightarrow a = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$V = at + V_0 \rightarrow V = 10 \times 4 = 40 \frac{m}{s}$$

۱۲۴- گزینه ۲ صحیح است. در صورتی که نیروی متوسط مقاومت درخت را ثابت فرض کنیم:

$$V_2^2 - V_1^2 = 2\bar{a}\Delta x$$

$$100^2 - 300^2 = 2\bar{a} \times 0/2 \quad \bar{a} = -200,000\text{ m}^2$$

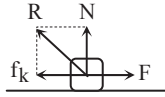
$$|\vec{F}| = m|\bar{a}| \rightarrow |\vec{F}| = \frac{200}{1000} \times 200,000 = 40,000\text{ N}$$

۱۲۵- گزینه ۲ صحیح است. نیروی سطح برآیند نیروی N و f_k است:

$$N = w = mg = 2/4 \times 10 = 24 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k N = 0/5 \times 24 = 12$$

$$R = \sqrt{f_k^2 + N^2} = \sqrt{12^2 + 24^2} = 12\sqrt{5}$$



۱۲۶- گزینه ۱ صحیح است. جسم به ازای $F = 20 \text{ N}$ در آستانه حرکت قرار داشت:

$$\left. \begin{aligned} f_{s \max} &= \mu_s N \\ N &= mg = 40 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 20 = \mu_s \times 40 = 0/5$$

با حرکت جسم نوع اصطکاک جنبشی می شود:

$$V_0 \rightarrow V_f = 2a\Delta x \rightarrow 16 = 2 \times a \times 8 \rightarrow a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \frac{\mu_s}{\mu_k} = \frac{0/5}{0/4} = \frac{5}{4}$$

$$F - f_k = ma \rightarrow 20 - f_k = 4 \times 1 \rightarrow f_k = 16 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k N \rightarrow 16 = \mu_k \times 40 \rightarrow \mu_k = 0/4$$

۱۲۷- گزینه ۱ صحیح است.

$$\Sigma \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \rightarrow \Sigma F = 1 - 18\vec{i} + 16\vec{j}$$

$$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \rightarrow \vec{F}_3 = \vec{i} + \vec{j}$$

۱۲۸- گزینه ۲ صحیح است.

$$K = \frac{Q_C}{W}$$

$$K = \frac{Q_C}{|Q_H| - Q_C} \Rightarrow 2(|Q_H| - Q_C) = Q_C \Rightarrow 2|Q_H| = 3Q_C \Rightarrow \frac{Q_C}{|Q_H|} = \frac{2}{3}$$

۱۲۹- گزینه ۳ صحیح است.

۱۳۰- گزینه ۱ صحیح است.

$$F = k \frac{q^2}{r^2} \Rightarrow 40 = 9 \times 10^9 \frac{q^2}{36 \times 10^{-4}} \Rightarrow 40 = \frac{1}{4} \times 10^{13} q^2 \Rightarrow q^2 = 16 \times 10^{-12} \Rightarrow q = 4 \times 10^{-6}$$

۱۳۱- گزینه ۱ صحیح است. اگر اندازه شتاب در پرتاب روبه بالا را با a_1 و اندازه شتاب در برگشت از بالای سطح رو به پایین را a_2 بنامیم:

$$V_1^2 = 2a_1\Delta x, \quad V_f^2 = 2a_2\Delta x$$

$$\rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \left(\frac{V_1}{V_f}\right)^2 = \left(\frac{10}{2\sqrt{5}}\right)^2 = \frac{100}{20} = 5$$

اکنون به کمک رابطه $\mu_k = \frac{n-1}{n+1} \tan \theta$ می توانیم ضریب اصطکاک را محاسبه کنیم:

$$\mu_k = \frac{5-1}{5+1} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{2} = 0/5$$

۱۳۲- گزینه ۱ صحیح است. چون هر دو وزنه با شتاب یکسان حرکت می کنند:

$$\Sigma F = (m_A + m_B)a$$

$$20 = (5+3)a \rightarrow a = \frac{20}{8} = 2/5 \text{ m/s}^2$$

اکنون تنها نیرویی که باعث حرکت جسم A با این شتاب می شود همان نیروی اصطکاک یکسان دو جسم است:

$$f = m_A a \rightarrow f = 5 \times 2/5 = 12/5 \text{ N}$$

۱۳۳- گزینه ۲ صحیح است. برای حل این مدل از سوال‌ها می‌توان میان حلقه‌ها نخ در نظر گرفت:

نیروی که میان حلقه‌های ۳ و ۴ وجود دارد در شکل مقابل به صورت T نشان داده شده است. این نیرو باید دو حلقه ۴ و ۵ را با شتاب a به بالا برد:



$$T = (0/1 + 0/1)(10 + 2/5) = 0/2 \times 12/5 = 2/5 N$$

۱۳۴- گزینه ۲ صحیح است. هر دو جسم با شتاب مشترک a حرکت خواهند کرد. برای جسم m_2 داریم:

$$\sum F_y = m_2 a \rightarrow w_2 - T = m_2 a \rightarrow 25 - 15 = 2/5 a - a = 4 m/s^2$$

اکنون برای جسم m_1 قانون دوم نیوتن را به کار می‌گیریم:

$$\sum F_y = m_1 a$$

$$T - f_k = m_1 a \rightarrow 15 - f_k = 2 \times 4 \rightarrow f_k = 7 N$$

$$f_k = \mu_k w_1 \rightarrow 7 = \mu_k \times 20 \rightarrow \mu_k = \frac{7}{20} = 0/35$$

۱۳۵- گزینه ۲ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} P &= mv = mr\omega \\ \omega &= \frac{d\theta}{dt} = \Delta \text{ rad/s} \end{aligned} \right\} \rightarrow P = 2 \times 2/5 \times 5 = 25 \text{ km/s}$$

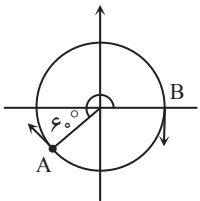
۱۳۶- گزینه ۳ صحیح است.

در این سیستم سرعت خطی چرخش هر دو چرخ یکسان است.

$$V = r\omega \rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{r_A}{r_B} \times \frac{\omega_A}{\omega_B} \rightarrow 1 = 2 \times \frac{\omega_A}{\omega_B} \rightarrow \frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{1}{2}$$

۱۳۷- گزینه ۱ صحیح است. با توجه به جهت بردارهای سرعت، جهت چرخش ذره ساعتگرد است و در مدت ۲ ثانیه $180^\circ = 60^\circ + 240^\circ$ را طی می‌کند که

معادل $\frac{4\pi}{3}$ رادیان است.



$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{4\pi}{2} = \frac{2\pi}{1} \text{ rad/s}$$

$$r = \sqrt{(2/5)^2 + (2/5\sqrt{3})^2} = \Delta m$$

$$a = r\omega^2 \rightarrow a = \Delta \times \frac{4\pi^2}{9} = \frac{20\pi^2}{9}$$

۱۳۸- گزینه ۳ صحیح است. با توجه به رابطه $V^2 = rg \tan \theta$ در می‌یابیم:

$$a = \frac{V^2}{r} = g \times \tan \theta$$

$$\tan \theta = \frac{a}{g} \rightarrow \tan \theta = \frac{10 \times \sqrt{\frac{2}{3}}}{10} = \frac{\sqrt{3}}{3} \rightarrow \theta = 30^\circ = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

۱۳۹- گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{با توجه به رابطه } \omega = \sqrt{\frac{GMe}{r_e}} = V = \sqrt{\frac{GMe}{r}}$$

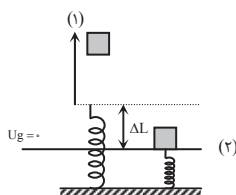
$$\frac{\omega_A}{\omega_B} = \sqrt{\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3} \rightarrow \frac{r_B}{r_A} = 3 \qquad \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \sqrt{3}$$

۱۴۰- گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \rightarrow \frac{K_2}{10^4} = \left(\frac{10}{100}\right)^2 = \frac{64}{100} \rightarrow K_2 = 6400 J$$

۱۴۱- گزینه ۳ صحیح است. به کمک پایستگی انرژی و با توجه به شکل مقابل داریم:

$$E_1 = E_2 \xrightarrow{k_1=k_2=0} mg(h+\Delta L) = \frac{1}{2}k\Delta L^2$$



اکنون یک معادله درجه دوم بر حسب ΔL در اختیار داریم و با عدد گذاری می توانیم مقدار ΔL را تعیین کنیم:

$$50(0/1 + \Delta L) = 1000 \cdot \Delta L^2 \rightarrow 1000 \cdot \Delta L^2 - 50 \Delta L - 50 = 0$$

$$\Delta L = 0/1 m$$

۱۴۲- گزینه ۱ صحیح است. به کمک قانون اسنل هرچه زاویه پرتو نور در یک محیط با مقدار خط قائم بر مرز دو محیط بیشتر باشد، سرعت نور در آن محیط بیشتر است.

۱۴۳- گزینه ۲ صحیح است.

$$p = 30 \text{ cm}, q = 15 \text{ cm}$$

$$m = \frac{q}{p} < 1 \rightarrow \text{عدسی واگرا}$$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{30} - \frac{1}{15} = -\frac{1}{f} \rightarrow f = 30 \text{ cm}$$

۱۴۴- گزینه ۲ صحیح است. با به کارگیری رابطه اسنل برای هر یک از ۲ وجه منشور و توجه به این نکته که زاویه رأس منشور (A) برابر است با:

$$\hat{A} = \hat{r} + \hat{r}' \quad 1 \times \sin 45^\circ = \sqrt{2} \sin \hat{r} \rightarrow \hat{r} = 30^\circ$$

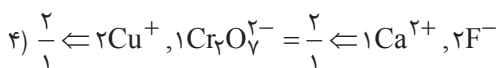
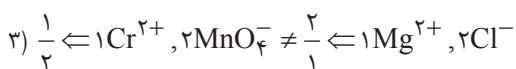
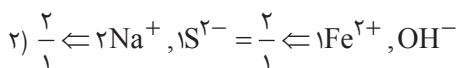
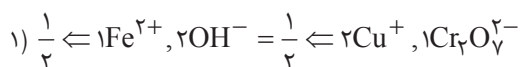
$$\hat{A} = \hat{r} + \hat{r}' \rightarrow 60 = 30 + \hat{r}' \rightarrow \hat{r}' = 30^\circ \quad \sqrt{2} \times \sin 30^\circ = 1 \times \sin \hat{i}' \rightarrow \hat{i}' = 45^\circ$$

۱۴۵- گزینه ۲ صحیح است. با توجه به هم اندازه بودن طول تصویر با طول حجم می توان دریافت که نقاط A و B نقاط مزدوج هستند. ($m_2 = \frac{1}{m_1}$)

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{3+2}{30} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6} = \frac{1}{f} \rightarrow f = 6 \text{ cm}$$

پاسخ شیمی

۱۴۶- گزینه ۳ صحیح است.



۱۴۷- گزینه ۲ صحیح است. نسبت تعداد آنیون و کاتیون به نسبت زیروند آن‌ها در فرمول تجربی بستگی دارد و الزامی به برابر بودن ندارد. به علت نزدیکتر بودن یون‌های ناهمنام، نیروی جاذبه بیشتر از نیروی دافعه است. نقطه ذوب و جوش بیشتر آن‌ها بالا است.

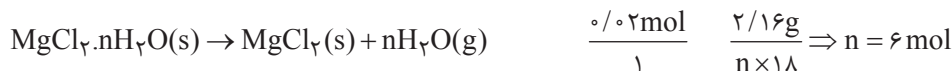
۱۴۸- گزینه ۳ صحیح است. عبارت اول صحیح است. عبارت دوم نادرست است. تعداد کمی از ترکیب‌های شیمیایی هستند که پیوندهای کاملاً یونی یا کاملاً کووالانسی دارند. عبارت سوم صحیح است. اگر تفاوت الکترونگاتیوی بین دو اتم بیش از ۱/۷ باشد، پیوند به عنوان یونی طبقه بندی می‌شود. عبارت چهارم صحیح است.

۱۴۹- گزینه ۳ صحیح است. روش اول:

$$\text{تعداد مول آب} = \frac{\text{جرم آب خارج شده}}{\text{جرم مولی آب}} = \frac{2/16}{18} = 0/12$$

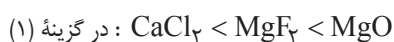
$$n = \frac{\text{تعداد مول آب خارج شده}}{\text{تعداد مول ماده بدون آب}} = \frac{0/12}{0/02} = 6$$

روش دوم:

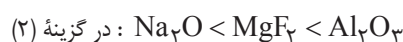


۱۵۰- گزینه ۲ صحیح است. گزینه (۱) در حالت پایدار موکول H_2 ، مجموع نیروهای جاذبه با مجموع نیروهای دافعه برابر است. گزینه (۲) صحیح است. گزینه (۳): هنگام تشکیل یک پیوند کووالانسی، انرژی معادل انرژی پیوند آزاد می‌شود. (گرماده) گزینه (۴): با توجه به این اصل که طول پیوند به طور کلی با انرژی پیوند رابطه معکوس دارد، این گزینه صحیح نیست.

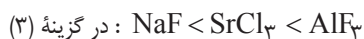
۱۵۱- گزینه ۲ صحیح است.



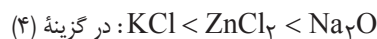
انرژی شبکه



انرژی شبکه



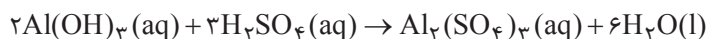
انرژی شبکه



انرژی شبکه

علاوه بر این که می‌توان در نظر گرفت که یون‌های Al^{3+} و O^{2-} و همچنین Na^+ و O^- و همچنین Mg^{2+} و F^- هم الکترون هستند در گزینه (۲) ترتیب کاهشی انرژی شبکه بلور از راست به چپ نیز درست نوشته شده، در ضمن Sr^{2+} و Cl^- آرایش گازهای نجیب متفاوتی دارند و Zn^{2+} نیز به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.

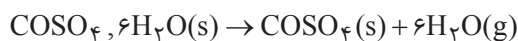
۱۵۲- گزینه ۴ صحیح است.



واکنش از نوع جابه‌جایی دوگانه است و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش برابر ۱۲ است.

۱۵۳- گزینه ۳ صحیح است. عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند و فقط عبارت دوم نادرست است، زیرا در تجزیه آمونیوم دی کرومات سه نوع فرآورده و در تجزیه سدیم هیدروژن کربنات هم سه نوع فرآورده به دست می‌آید.

۱۵۴- گزینه ۲ صحیح است.

آب خارج شده $500 - 446 = 54 \text{ g}$

$$\text{CaSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \sim 6\text{H}_2\text{O} \quad \frac{500 \times \frac{K}{100}}{263} = \frac{54 \text{ g}}{6 \times 18} \Rightarrow R = 26/3$$

۱۵۵- گزینه ۳ صحیح است.



$$? \text{ gNaN}_3(s) = 8/4 \text{ gN}_2 \times \frac{1 \text{ molN}_2}{28 \text{ gN}_2} \times \frac{2 \text{ molNaN}_3}{3 \text{ molN}_2} \times \frac{65 \text{ gNaN}_3}{1 \text{ molNaN}_3} = 13 \text{ gNaN}_3$$

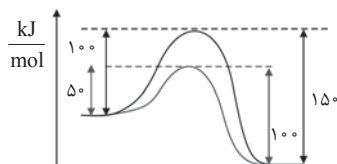
$$\text{جرم ظرف واکنش} = 145 - 13 = 132 \text{ g}$$

روش دوم: کاهش جرم مربوط به جرم N_2 است.

$$\frac{x \text{ gNaN}_3}{2 \times 65} = \frac{8/4 \text{ gN}_2}{3 \times 28} \quad x = 13 \text{ gNaN}_3 \Rightarrow \text{جرم ظرف} = 145 - 13 = 132 \text{ g}$$

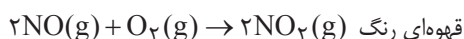
۱۵۶- گزینه ۲ صحیح است. قسمت سوم و چهارم بر اساس متن کتاب صفحه (۱۷)، نادرست هستند. در نظریه حالت گذار «برخی» نقایص نظریه برخورد برطرف شد و حالت گذار قابل شناسایی و جداسازی نیست.

۱۵۷- گزینه ۳ صحیح است. انرژی فعال سازی واکنش رفت و برگشت - در واکنش های برگشت پذیر - با استفاده از کاتالیزگر به یک مقدار کم می شود نه به یک نسبت یا به یک درصد برابر، به طور مثال در نمودار زیر انرژی فعال سازی رفت ۵۰ درصد کم شده ولی انرژی فعال سازی برگشت ۳۳/۳ درصد کاهش یافته است.



در گزینه (۴)، استفاده از کاتالیزگر باعث می شود که واکنش ها در دمای به نسبت پایین، سرعت قابل توجهی داشته باشند در این صورت سوخت کم تری مصرف شده و آلودگی کم می شود.

۱۵۸- گزینه ۲ صحیح است. عاملی که باعث افزایش سرعت سوختن الیاف آهن در ارلن پر از اکسیژن می شود «غلظت» است و عاملی که باعث سرعت بخشیدن به سوختن تراشه های چوب می شود «سطح تماس» است. بررسی سایر گزینه ها: گزینه «۱» این عبارت صحیح است:



گزینه (۳): مرتبه واکنش تجزیه N_2O_5 برابر یک و یکای ثابت سرعت آن s^{-1} است. گزینه (۴): نظریه برخورد تنها برای واکنش های بنیادی در فاز گاز به کار می رود و مبنای این نظریه برخورد بین ذره های واکنش دهنده ها است.
۱۵۹- گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{درصد کاهش آلاینده ها} = \frac{(\text{مقدار آلاینده ها در غیاب کاتالیزگر} - \text{مقدار آلاینده ها در حضور کاتالیزگر})}{(\text{مقدار آلاینده ها در غیاب کاتالیزگر})} \times 100$$

$$\text{درصد کاهش آلاینده ها} = \frac{(1/0.4 + 1/67 + 5/99) - (0/0.4 + 0/0.7 + 0/61)}{(1/0.4 + 1/67 + 5/99)} \times 100 = 91.72\%$$

۱۶۰- گزینه ۲ صحیح است. برای جلوگیری از ورود گازهای آلاینده به هواکره مبدل های کاتالیستی را در مسیر خروج گاز (اگزوز) و نزدیک به موتور خودرو قرار می دهند.

۱۶۱- گزینه ۴ صحیح است. در آغاز واکنش، O_2 در سامانه موجود نیست، بنابراین سرعت رفت (R_1) در آغاز واکنش صفر است و شروع با واکنش برگشت خواهد بود.

۱۶۲- گزینه ۴ صحیح است. اگر K عدد بزرگی باشد، یعنی مقدار قابل توجهی از واکنش دهنده ها به فرآورده ها تبدیل شوند، در این حالت می گوئیم تعادل در سمت راست یا سمت فرآورده ها قرار دارد. بنابراین با توجه به گزینه ها فقط در گزینه (۴) تعادل در سمت راست قرار دارد. بررسی موارد در سایر گزینه ها:

گزینه (۱): K بسیار کوچک است پس در شرایط یاد شده انجام نمی شود. گزینه (۲): K بسیار کوچک است و در دمای اتاق CaCO_3 تجزیه نمی شود. گزینه (۳): K کوچک است و تعادل در سمت چپ یا سمت واکنش دهنده ها قرار دارد.

۱۶۳- گزینه ۲ صحیح است.

$$[O_2] = 0/1, [SO_2] = 0/2, [SO_3] = 1/8 : \text{غلظت های تعادلی}$$

$$K_{eq} = \frac{1/8 \times 1/8}{0/2 \times 0/2 \times 0/1} = 81 \text{ L.mol}^{-1}$$

رد سایر گزینه ها:

(۱) با توجه به نسبت فرآورده به واکنش دهنده، تعادل در سمت راست قرار دارد. (۲) بازده درصدی واکنش ۹۰ درصد است. (۳) نسبت مولی میان مواد اولیه به درستی رعایت شده است.

۱۶۴- گزینه ۲ صحیح است. موارد «الف» و «ت» صحیح می باشند. تشریح موارد: الف) در دمای 25°C مقدار عددی ثابت تعادل بسیار کوچک است و گویی در این دما واکنش رفت انجام نمی شود. (درست)

ب) این تعادل یک تعادل ناهمگن ۳ فازی است. (نادرست)

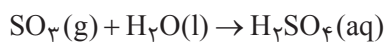
پ) سرعت واکنش رفت به غلظت واکنش دهنده بستگی دارد، در حالی که غلظت مواد جامد تغییر نمی کند. پس افزودن و یا کاستن از مقدار کلسیم کربنات، هیچ تأثیری بر روی سرعت واکنش ندارد. (نادرست)

ت) تنها ماده شرکت کننده در عبارت ثابت تعادل، $\text{CO}_2(\text{g})$ می باشد.

بنابراین یکای ثابت تعادل آن mol.L^{-1} است. (درست)

۱۶۵- گزینه ۴ صحیح است. با توجه به این که در لحظه آغاز، فرآورده‌ای در سامانه وجود ندارد سرعت برگشت در لحظه آغاز صفر است و در لحظه تعادل باید سرعت در نقطه‌ای بین سرعت آغازی رفت و برگشت باشد. به این ترتیب گزینه (۲) نادرست و گزینه (۴) درست است.

۱۶۶- گزینه ۳ صحیح است. موارد الف و ب و ت صحیح هستند. زیرا واکنش‌های سوختن کامل بوده و فرآورده‌های سوختن به واکنش‌دهنده‌ها تبدیل نمی‌شوند و $\text{SO}_3(\text{g})$ تولید شده در واکنش میان $\text{SO}_2(\text{g})$ و $\text{O}_2(\text{g})$ در تولید سولفوریک اسید به کار می‌رود. یعنی:



اگر گاز N_2O_4 گرم شود به گاز قهوه‌ای رنگ NO_2 و اگر گاز NO_2 سرد شود به گاز N_2O_4 تبدیل خواهد شد. مورد عبارت «پ» درون یک بشر بدون سرپوش حاوی آب مایع تعادلی برقرار نمی‌شود چون بخار آب خارج خواهد شد.
۱۶۷- گزینه ۴ صحیح است.



$$\text{غلظت اولیه: } \frac{1/6 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0/8 \quad \circ \quad \circ$$

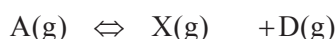
$$\text{تغییر غلظت: } -x \quad +x \quad +x$$

$$\text{غلظت تعادلی: } 0/8 - x \quad x \quad x$$

$$0/8 - x + x + x = \frac{2/4}{2 \text{ L}} = 1/2 \quad \quad \quad 0/8 + x = 1/2 \Rightarrow x = 0/4$$

$$K = \frac{[\text{SO}_2][\text{Cl}_2]}{[\text{SO}_2\text{Cl}_2]} = \frac{1^0 \times 1^0}{4^0} = 0/4 \text{ mol.L}^{-1}$$

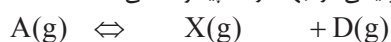
۱۶۸- گزینه ۲ صحیح است.



$$\text{تعداد در حجم دو لیتر: } 0/2 \quad 0/2 \quad 0/2$$

$$K_1 = \frac{[\text{X}][\text{D}]}{[\text{A}]} = \frac{(0/2) \times (0/2)}{(0/2)} = 0/2$$

با افزایش حجم از ۲ به ۴ لیتر، فشار کاهش می‌یابد و به تعادل در جهت مول گاز بیش‌تر یعنی در جهت رفت پیشرفت می‌کند.



$$\text{تعداد در حجم چهار لیتر: } 0/1 - x \quad 0/1 + x \quad 0/1 + x$$

$$(\text{مقدار } K \text{ ثابت است}) \Rightarrow K_2 = K_1 = \frac{(0/1+x)^2}{0/1-x} = 0/2$$

$$0/01 + x^2 + 0/2x = 0/02 - 0/2x \Rightarrow x^2 + 0/4x - 0/01 = 0$$

$$x = \frac{-0/4 \pm \sqrt{0/16 + 0/04}}{2} = \frac{-0/4 \pm 0/45}{2} = 0/025$$

$$[x] = 0/1 + 0/025 = 0/125 \Rightarrow \text{mol } x = 0/125 \times 4 = 0/5$$

۱۶۹- گزینه ۲ صحیح است.



در تعادل	6 mol	4 mol	0	0	
	↓	↓	↓	↓	
در تعادل	6 - 2x	4 - 2x	x	2x	$\xrightarrow{\text{فرض}} \text{mol N}_2 = \frac{4x}{2} = 1/5 \text{ mol} = x$
در تعادل	3	1	1/5	3 mol	

$$K = \frac{\left(\frac{1}{5}\right) \left(\frac{3}{3}\right)^2}{\left(\frac{3}{3}\right)^2 \times \left(\frac{1}{3}\right)^2} = 3$$

$$\text{مجموع شمار مول‌های گازی} = 3 + 1 + 1/5 + 3 = 8/5$$

۱۷۰- گزینه ۱ صحیح است.



غلظت اولیه °
 تغییر غلظت $-x$ $+2x$
 غلظت تعادلی $1-x$ $2x$

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} \Rightarrow 2 = \frac{4x^2}{(1-x)} \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

مقدار x تغییر غلظت مقدار A است که برابر 0.5 می‌باشد. یعنی از غلظت 1 مولار 0.5 مولار آن تجزیه شده بنابراین 50 درصد از ماده A تجزیه شده است. پس بازده درصدی 50 است. همچنین می‌توان از روش زیر مقدار بازده درصدی را به دست آورد.

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{(2 \times \frac{1}{2})B}{2} \times 100 = 50\%$$

توجه: مقدار نظری B بر اساس ضریب استوکیومتری آن برابر 2 مولار است.