

پیشگفتار



دبیران گرامی، دانش‌آموزان عزیز:

این کتاب شامل چهارده بخش است که در هر بخش یکی از کتاب‌های درسی پایه یازدهم مورد بررسی قرار گرفته است. ویژگی‌های این بخش‌ها به شرح زیر است:

پاسخ کاملاً تشریحی به فعالیت‌ها، کار در کلاس‌ها و تمرین‌های کتاب درسی ارائه نکات کاربردی در حل مسائل و تمرین‌های کتاب درسی	هندسه (۲) آمار و احتمال حسابان (۱)
پاسخ کاملاً تشریحی به تمرین‌ها و پرسش‌های کتاب درسی ارائه نکات مهم به صورت درس به درس	فیزیک (۲) شیمی (۲)
پوشش کامل مطالب هر درس در قالب پرسش و پاسخ تألیفی پاسخ به تمرین‌های کتاب درسی	دین و زندگی (۲) تاریخ معاصر ایران
پوشش کامل مطالب هر درس در قالب پرسش و پاسخ تألیفی پاسخ به تمرین‌ها و فعالیت‌های کتاب درسی	زمین شناسی انسان و محیط زیست
معنی واژه‌های سطر به سطر کتاب درسی معنی کامل ابیات و متن‌های کهن و تحلیل آرایه‌های ادبی پاسخ کامل به تمرین‌های کتاب درسی	فارسی (۲) نگارش (۲)
ترجمه تمامی متن‌ها و مکالمه‌های کتاب درسی پاسخ به تمرین‌های کتاب‌های درسی (STUDENT BOOK & WORKBOOK)	انگلیسی (۲)
ترجمه کامل متن و تمرین‌های هر درس پاسخ کامل به تمرین‌های کتاب درسی	عربی، زبان قرآن (۲)
پاسخ کاملاً تشریحی به تمرین‌ها و پرسش‌های کتاب درسی	آزمایشگاه علوم تجربی (۲)

از همه عزیزانی که این کتاب را انتخاب نموده‌اند تقاضا داریم انتقادها و پیشنهادهای خود را از طریق صندوق پستی ۳۷۷-۱۳۱۴۵ یا تلفن ۰۶۴۲-۲۱ با ما در میان بگذارند. از تمامی دبیران و کارشناسان محترمی که با راهنمایی‌های خود ما را در تألیف این کتاب یاری کردند، سپاس‌گزاریم.

گروه مؤلفان

فهرست

۵	عربی، زبان قرآن (۲) / حسین آقاصادقی	۵۲	انگلیسی (۲) / مهدیه شاه‌حمزه‌ئی
۱۴۱	فارسی (۲) / فلورا ندرمحمدی، زهرا سلیمانی	۲۵۸	نگارش (۲) / فلورا ندرمحمدی
۲۶۶	دین و زندگی (۲) / محمد مهدی جعفرپور	۳۱۶	تاریخ معاصر ایران / هادی غلامی
۳۹۶	انسان و محیط زیست / فاطمه غنیمتی	۴۳۲	آزمایشگاه علوم تجربی (۲) / گروه مؤلفان
۴۸۷	زمین شناسی / سیما خیر حبیب‌اللهی، حسین زارعزاده	۵۴۲	شیمی (۲) / زینب رحمانی
۶۳۳	فیزیک (۲) / علی‌اکبر رحمانی	۷۳۲	حسابان (۱) / فرزاد تندرو
۸۷۰	هندسه (۲) / فرزاد زمانی‌نژاد	۹۴۸	آمار و احتمال / میثم خرمی

ویراستاران

راضیه انتخابی‌فرد، فرحناز عباسی، کبری مهدی‌خانی، راضیه سالاری، یاسمین نخلی، شیوا طالبی، خدیجه علیپور، علی‌اکبر ظهیری، مینا مددی

﴿بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ﴾

جارومجرور مضاف‌الیه صفت صفت

به نام خداوند بخشنده مهربان

﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا يَسْخَرْ قَوْمٌ مِنْ قَوْمٍ عَسَىٰ أَنْ يَكُونُوا خَيْرًا مِنْهُمْ﴾

فاعل جارومجرور جارومجرور

ای کسانی که ایمان آورده‌اید، نباید گروهی، گروه دیگر را مسخره کنند. شاید آنها (مسخره شده‌ها) از اینها (مسخره‌کننده‌ها) بهتر باشند.

﴿وَلَا نِسَاءٌ مِنْ نِسَاءِ عَسَىٰ أَنْ يَكُنَّ خَيْرًا مِنْهُنَّ وَلَا تَلْمِزُوا أَنْفُسَكُمْ﴾

جارومجرور نهی مفعول

و نباید زنانی، زنان [دیگر] را [مسخره کنند] شاید آنها (مسخره شده‌ها) از اینها (مسخره‌کننده‌ها) بهتر باشند. و از یکدیگر عیب‌جویی نکنید

﴿وَلَا تَنَابَزُوا بِالْأَلْقَابِ بِئْسَ الْفُسُوقُ بَعْدَ الْإِيمَانِ﴾

نهی جارومجرور

و به یکدیگر لقب‌های زشت ندهید. آلوده شدن به گناه پس از ایمان آوردن، چه نام بدی است.

﴿وَمَنْ لَمْ يَثُبَّ فَأُولَٰئِكَ هُمُ الظَّالِمُونَ * يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اجْتَنِبُوا كَثِيرًا مِّنَ الظَّنِّ﴾

ماضی امر صفت جارومجرور

و کسانی که [از این کارها] توبه نکنند، خود ستمکارند. ای کسانی که ایمان آورده‌اید از بسیاری از گمان‌ها پرهیز کنید

﴿إِنَّ بَعْضَ الظَّنِّ إِثْمٌ وَلَا تَجَسَّسُوا وَلَا يَغْتَبَ بَعْضُكُم بَعْضًا﴾

نهی

زیرا بعضی از گمان‌ها گناه است و جاسوسی نکنید و بعضی از شما بعضی دیگر را غیبت نکنند.

﴿أَيُّجِبُ أَحَدُكُمْ أَنْ يَأْكُلَ لَحْمَ أَخِيهِ مَيْتًا فَكَرِهْتُمُوهُ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ تَوَّابٌ رَّحِيمٌ﴾ (الْحُجْرَات: ۱۱ و ۱۲)

فاعل مفعول

آیا کسی از شما دوست دارد که گوشت برادر مرده‌اش را بخورد؟ البته آن را ناپسند شمرده‌اید و از خدا پروا کنید که خدا بسیار توبه‌پذیر و مهربان است.

﴿قَدْ يَكُونُ بَيْنَ النَّاسِ مَنْ هُوَ أَحْسَنُ مِنَّا، فَلَمَّا بَدَأْنَا أَنْ نَبْتَدِعَ عَنِ الْعُجْبِ﴾

جارومجرور جارومجرور

گاهی بین مردم کسی هست که از ما بهتر می‌باشد. پس ما باید از خودپسندی دوری کنیم

﴿وَأَنْ لَا نَذْكَرَ عُيُوبَ الْآخِرِينَ بِكَلَامِ خَفِيِّ أَوْ بِإِشَارَةٍ﴾

مفعول مضاف‌الیه جارومجرور صفت

و عیب‌های دیگران را با سخنی پنهان یا با اشاره بیان نکنیم.

﴿فَقَدْ قَالَ أَمِيرُ الْمُؤْمِنِينَ عَلِيٌّ (عَلَيْهِ السَّلَامُ): «أَكْبَرُ الْعَيْبِ أَنْ تَعِيبَ مَا فِيكَ مِثْلَهُ»﴾

فاعل مضاف‌الیه مبتدا مضاف‌الیه خبر

امیر مؤمنان علی (ع) فرموده‌اند: «بزرگ‌ترین عیب آن است که چیزی را عیب‌جویی کنی که مثل آن در توست.»



تَنْصَحُنَا الْأَيُّهُ الْأُولَى وَ تَقُولُ: لَا تَعْبُوا الْآخِرِينَ وَلَا تَلْقُبُوهُمْ بِالْقَابِ يَكْرَهُونَهَا.

مفعول فاعل صفت نهی مفعول نهی مفعول جارومجرور

آیه نخست ما را نصیحت می‌کند و می‌گوید: از دیگران عیب جویی نکنید و آنها را با لقب‌هایی که آنها را ناپسند می‌دارند صدا نزنید.

بئس العملُ الفسوقُ! و من يفعل ذلك فهو من الظالمين.

مفعول جارومجرور

آلوده شدن به گناه چه کار بدی است! و هر کس آن را انجام دهد قطعاً از ستمکاران است.

إذَنْ فَقَدْ حَرَّمَ اللَّهُ تَعَالَى فِي هَاتَيْنِ الْآيَتَيْنِ:

فاعل جارومجرور

بنابراین خداوند متعال در این دو آیه حرام کرده است:

- الْأَسْتِهْزَاءُ بِالْآخِرِينَ، وَ تَسْمِيَتُهُمْ بِالْأَسْمَاءِ الْقَبِيحَةِ.

مفعول جارومجرور جارومجرور صفت

مسخره کردن دیگران و نامیدن آنها با نام‌های زشت.

- سَوْءَ الظَّنِّ، وَ هُوَ إِتِّهَامُ شَخْصٍ لِشَخْصٍ آخَرَ بِدُونِ دَلِيلٍ مُنْطَقِيٍّ.

مفعول مضاف‌الیه مبتدا خبر مضاف‌الیه جارومجرور جارومجرور

گمان بد که همان تهمت زدن کسی به کس دیگر بدون دلیل منطقی است.

- التَّجَسُّسَ، وَ هُوَ مُحَاوَلَةٌ قَبِيحَةٌ لِكَشْفِ أَسْرَارِ النَّاسِ لِفُضْحِهِمْ

مفعول مبتدا خبر صفت جارومجرور مضاف‌الیه جارومجرور

جاسوسی کردن که همان تلاشی زشت برای آشکار کردن رازهای مردم است برای رسوا کردن آنها

وَ هُوَ مِنْ كِبَائِرِ الذُّنُوبِ فِي مَكْتَبِنَا وَ مِنَ الْأَخْلَاقِ السَّيِّئَةِ.

مبتدا خبر مضاف‌الیه جار و مجرور جارومجرور صفت

و آن در دین ما از گناهان کبیره و از اخلاق زشت است.

- وَ الْغَيْبَةَ، وَ هِيَ مِنْ أَهَمِّ أَسْبَابِ قَطْعِ التَّوَاصُلِ بَيْنَ النَّاسِ.

مبتدا خبر مضاف‌الیه مضاف‌الیه مضاف‌الیه

و غیبت کردن را که آن از مهم‌ترین دلایل قطع ارتباط میان مردم است.

سَمَّى بَعْضُ الْمُفَسِّرِينَ سُورَةَ الْحُجْرَاتِ الَّتِي جَاءَتْ فِيهَا هَاتَانِ الْآيَاتَانِ بِسُورَةِ الْأَخْلَاقِ.

فاعل مضاف‌الیه مفعول مضاف‌الیه فاعل جارومجرور مضاف‌الیه

بعضی از مفسران، سوره حجرات را که این دو آیه در آن آمده است، سوره اخلاق نامیده‌اند.

عَيْنِ الصَّحِيحِ وَالْخَطَأِ حَسَبَ نَصِّ الدَّرْسِ. ✓✗ صفحه ۴ کتاب درسی

درست و نادرست را بر اساس متن درس مشخص کن.

① سَمَّى بَعْضُ الْمُفَسِّرِينَ سُورَةَ الْحُجْرَاتِ بِعُرُوسِ الْقُرْآنِ. ✗

بعضی از مفسران، سوره حجرات را به عروس قرآن نامگذاری کرده‌اند.

② حَرَّمَ اللَّهُ فِي هَاتَيْنِ الْآيَتَيْنِ الْأَسْتِهْزَاءَ وَ الْغَيْبَةَ فَقَطُّ. ✗

خداوند در این دو آیه فقط مسخره کردن و غیبت کردن را حرام کرده است.

③ الْغَيْبَةُ هِيَ أَنْ تَذُكَّرَ أَخَاكَ وَ أُخْتُكَ بِمَا يَكْرَهُانِ. ✓

غیبت آن است که برادر و خواهرت را با چیزی که بدشان می‌آید، یاد کنی.



۴) إِنَّ اللَّهَ يَبْهِي النَّاسَ عَنِ السُّخْرِيَّةِ مِنَ الْأَخْرِينِ. ✓

همانا خداوند مردم را از مسخره کردن دیگران منع می‌کند.

۵) أَلَسْغِي لِمَعْرِفَةِ أَسْرَارِ الْأَخْرِينِ أَمْرٌ جَمِيلٌ. ✗

تلاش برای دانستن رازهای دیگران، کاری زیباست.

اخْتَبِرْ نَفْسَكَ: تَرْجِمِ الْأَحَادِيثَ التَّالِيَةَ، ثُمَّ صَعْ خَطًّا تَحْتَ اسْمِ التَّفْضِيلِ. صفحه ۷ کتاب درسی

خودت را امتحان کن: حدیث‌های زیر را ترجمه کن، سپس زیر اسم تفضیل خط بکش.

۱) سئِلَ رَسُولُ اللَّهِ ﷺ: مَنْ أَحَبَّ النَّاسَ إِلَى اللَّهِ؟ قَالَ أَنْفَعُ النَّاسَ لِلنَّاسِ.

اسم تفضیل

اسم تفضیل

از رسول خدا (ص) پرسیده شد: محبوب‌ترین مردم نزد خدا کیست؟ گفت: سودمندترین مردم برای مردم.

۲) أَعْلَمُ النَّاسِ، مَنْ جَمَعَ عِلْمَ النَّاسِ إِلَى عِلْمِهِ. (رَسُولُ اللَّهِ ﷺ)

اسم تفضیل

داناترین مردم، کسی است که علم مردم را به علم خود بیفزاید.

۳) أَفْضَلُ الْأَعْمَالِ الْكَسْبُ مِنَ الْحَلَالِ. (رَسُولُ اللَّهِ ﷺ)

اسم تفضیل

بهترین کارها، کسب درآمد از راه حلال است.

اخْتَبِرْ نَفْسَكَ: تَرْجِمِ الْعِبَارَاتِ التَّالِيَةَ. صفحه ۸ کتاب درسی

خودت را امتحان کن: عبارت‌های زیر را ترجمه کن.

۱) «...رَبَّنَا آمَنَّا فَاغْفِرْ لَنَا وَارْحَمْنَا وَ أَنْتَ خَيْرُ الرَّاحِمِينَ» (المؤمنون: ۱۰۹)

پروردگارا، ما ایمان آوردیم، پس ما را ببامرز و به ما رحم کن که تو بهترین رحم‌کنندگان هستی.

۲) خَيْرُ إِخْوَانِكُمْ مَنْ أَهْدَىٰ إِلَيْكُمْ غِيوبَكُمْ. (رَسُولُ اللَّهِ ﷺ)

بهترین دوستان شما کسی است که عیب‌های شما را به شما هدیه کند.

۳) «لَيْلَةُ الْقَدْرِ خَيْرٌ مِنْ أَلْفِ شَهْرٍ» (القدر: ۳)

شب قدر بهتر از هزار ماه است.

۴) مَنْ غَلَبَتْ شَهْوَتُهُ عَقْلَهُ فَهُوَ شَرٌّ مِنَ الْبَهَائِمِ. (أَمِيرُ الْمُؤْمِنِينَ عَلِيُّ عَلَيْهِ السَّلَامُ)

هر کس که هوای نفسش بر عقلش چیره شود، پس او بدتر از چارپایان است.

۵) شَرُّ النَّاسِ ذُو الْوَجْهِينِ.

بدترین مردم، انسان دورو است.

اخْتَبِرْ نَفْسَكَ: تَرْجِمِ الْأَيْتِينَ وَالْعِبَارَةَ، ثُمَّ عَيِّنِ اسْمَ الْمَكَانِ وَاسْمَ التَّفْضِيلِ. صفحه ۹ کتاب درسی

خودت را امتحان کن: دو آیه و عبارت را ترجمه کن، سپس اسم مکان و اسم تفضیل را مشخص کن.

۱) «... وَ جَادِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ...» (التخل: ۱۲۵)

اسم تفضیل

اسم تفضیل

و با آنان به بهترین روش بحث و مجادله کن؛ قطعاً پروردگارت به کسی که از راه او گمراه شده، داناتر است.



۲ ﴿وَالْآخِرَةُ خَيْرٌ وَأَبْقَى﴾ (الأغلی: ۱۷)

اسم تفضیل اسم تفضیل

و [جهان] آخرت بهتر و پایدارتر است.

۳ كَانَتْ مَكْتَبَةٌ «جندی سابور» في خوزستان أكبر مَكْتَبَةٍ في العالم القديم.

اسم تفضیل اسم مکان

اسم مکان

کتابخانه جندی‌شاپور در خوزستان، بزرگ‌ترین کتابخانه در دنیای قدیم بود.

حواژ صفحه ۱۰ کتاب درسی

في سوق مَشْهَد (در بازار مشهد)

بائع الملبسي فروشنده لباس‌ها	الزائفة العربيّة زائر عرب
عَلَيْكُمْ السَّلَام، مَرْحَبًا بِك. بر شما سلام، خوش آمدید.	سَلَامٌ عَلَيْكُمْ. سلام بر شما.
سِتُونَ أَلْفَ تومان. شصت هزار تومان.	كَمْ يَسَعُ هَذَا الْقَمِيصِ الرَّجَالِيّ؟ قیمت این پیراهن مردانه چند است؟
عِنْدَنَا بِسَعْرِ خَمْسِينَ أَلْفَ تومان. نَفْضَلِي أَنْظُرِي. به قیمت پنجاه هزار تومانی داریم. بفرما نگاه کن.	أُرِيدُ أَرْخَصَ مِنْ هَذَا. هَذِهِ الْأَسْعَاؤُ غَالِيَةٌ. ارزان‌تر از این می‌خواهم. این قیمت‌ها گران هستند.
أَبْيَضٌ وَ أَسْوَدٌ وَ أَرْزُقُ وَ أَحْمَرٌ وَ أَصْفَرٌ وَ نَبَفْسَجِيّ. سفید و مشکی و آبی و قرمز و زرد و بنفش.	أَيُّ لَوْنٍ عِنْدَكُمْ؟ چه رنگی دارید؟
تَبْدَأُ الْأَسْعَاؤُ مِنْ خَمْسَةِ وَ سَبْعِينَ أَلْفًا إِلَى خَمْسَةِ وَ ثَمَانِينَ أَلْفَ تومان. قیمت‌ها از هفتاد و پنج هزار تومان شروع می‌شود تا هشتاد و پنج هزار تومان.	بِكَمْ تومان هَذِهِ الْفَسَاتِينُ؟ این پیراهن‌های زنانه چند تومان است؟
سَيِّدَتِي، يَخْتَلِفُ السَّعْرُ حَسَبَ النُّوعِيَّاتِ. خانم، قیمت با توجه به جنس‌ها فرق می‌کند.	الْأَسْعَاؤُ غَالِيَةٌ! قیمت‌ها گران است!
السَّرَوَالُ الرَّجَالِيّ بِتِسْعِينَ أَلْفَ تومان، وَ السَّرَوَالُ النِّسَائِيّ بِخَمْسَةِ وَ تِسْعِينَ أَلْفَ تومان. شلوار مردانه نود هزار تومان و شلوار زنانه نود و پنج هزار تومان است.	بِكَمْ تومان هَذِهِ السَّرَاوِيلُ؟ این شلوارها چند تومان است؟
ذَلِكَ مَتَجَرُّ زَمِيلِي، لَهُ سَرَاوِيلُ أَفْضَلُ. آن مغازه همکارم است. او شلوارهای بهتری دارد.	أُرِيدُ سَرَاوِيلَ أَفْضَلَ مِنْ هَذِهِ. شلوارهایی بهتر از این می‌خواهم.



درس ۱: نیکی

واژه‌نامه

از بهر کسی	فروماند: متحیر شد
چنگ: نوعی ساز که سر آن خمیده است و تارها دارد.	صُنع: آفریدن، نیکی کردن، احسان
محراب: محل ایستادن امام در مسجد	درویش: تهی دست، بی چیز
دَعْل: مکر و ناراستی، در اینجا مکار و تنبل	شغال: جانور پستانداری است از تیره سگان که جزورسته گاوشتخواران است.
شَل: دست و پای از کار افتاده	قُوت: خوراک، رزق روزانه، غذا
وامانده: پس مانده	یقین: علم از روی تحقیق
کَرم: جوانمردی	شد: در اینجا به معنی رفت
دون همت: کوتاه همت، دارای طبع پست، کوتاه اندیشه	کنج: گوشه
کنج حکمت (همت)	پیل: فیل
زورمندی: قدرت و توانمندی	زَنخدان: چانه
گرانی: سنگینی، دشواری	جیب: گریبان، یقه
همت: اراده، عزم، شجاعت، بلندنظری	غیب: پنهان، نهان از چشم
حمیت: غیرت، جوانمردی، مردانگی	تیمار خوردن: غم خوردن، خود را در رنج و غم انداختن

فارسی

درس ۱

معنی آیات صفحه ۱۲ و ۱۳ کتاب درسی

یکی رویی دید بی دست و پای فروماند در لطف و صنع خدای

شخصی یک روباه بی دست و پا و علیل را دید و در لطف و احسان و آفرینش خداوند حیران و سرگشته شد.

آرایه > دست، پا - لطف، صنع: مراعات نظیر

که چون زندگانی به سر می برد؟ بدین دست و پای از کجایی خورد؟

[آن شخص با خود اندیشید] این روباه علیل چگونه زندگی می کند و بدون قدرت حرکت و توانایی شکار، چگونه شکم خود را سیر می کند؟! خود را سیر می کند؟!

آرایه > دست، پا: مراعات نظیر

کنایه > «چون» در اینجا به معنی «چگونه» است.

در این بود درویش شوریده رنگ که شیری برآید، شغالی به چنگ

فرد تهیدست و آشفته در همین اندیشه ها بود که شیری از راه رسید و شغالی را که شکار کرده بود، در دست داشت.

آرایه > شوریده رنگ: کنایه از آشفته حال / شیر، شغال: مراعات نظیر / چنگ: مجاز از دست / رنگ، چنگ: جناس

ناهمسان / واج آرابی حرف «ش»



شغال نگون، بخت را شیر خورد / بماند آنچه روباه از آن سیر خورد

شیر، شغال بدبخت را خورد و روباه علیل و ناتوان باقی‌مانده لاشه شغال را خورد و سیر شد.

آرایه: شغال، شیر، روباه: مراعات نظیر / نگون بخت: کنایه از بیچاره و بدبخت / شیر، سیر: جناس ناهمسان / واج‌آرایی حرف «د»

دگر روز باز اتفاق افتاد / که روزی رسان قوت روزش بداد

روزهای دیگر نیز به همین ترتیب خداوند روزی‌رسان از راه‌های گوناگون غذای روباه را به او رساند.

آرایه: روز: تکرار / واج‌آرایی حرف «ر» و «ز»

یقین، مرد را دیده، بیننده کرد / شد و تکیه بر آفریننده کرد

ایمان به روزی‌رسان بودن خداوند به او نگرشی داد که براساس آن تصمیم گرفت برود و برای کسب روزی فقط به خدا تکیه کند و از هرگونه تلاشی دست بردارد.

آرایه: دیده، بیننده: مراعات نظیر / واج‌آرایی حرف «د» و «ر»

نکته: «شد» در اینجا فعل غیراسنادی و به معنای «رفت» است.

کزین پس به کنجی نشینم چو مور / که روزی نخوردند پیلان به زور

[او با خود گفت] من از این به بعد مانند مورچه در گوشه‌ای می‌نشینم و تلاشی برای کسب روزی نمی‌کنم؛ زیرا هیچ موجودی حتی فیل‌های زورمند نیز با تلاش و زور بیشتر نمی‌توانند بیش از روزی مقدر خویش، چیزی به دست آورند. (اعتقاد به روزی مقدر)

آرایه: من مانند مور: تشبیه / مور: نماد ناتوانی / مور، پیل: تضاد / مور، زور: جناس ناهمسان / پیل: نماد قدرت / واج‌آرایی حرف «ن» و «ر»

زخندان فرو برد چندی به جیب / که بخشنده، روزی فرستد ز غیب

مدتی درنگ کرد و بدون اینکه تلاشی بکند منتظر ماند تا خداوند بخشنده روزی او را نیز از غیب برایش بفرستد.

آرایه: مصراع اول: کنایه از انتظار کشیدن و تفکر کردن / جیب، غیب: جناس ناهمسان

نه بیگانه تیار خوردش نه دوست / چو چکش، رگ و استخوان ماند و پوست

[در مدتی که بدون تلاش منتظر روزی بود] نه دوست و آشنا به سراغش آمدند و نه بیگانه‌ها، مانند چنگ بسیار لاغر و نحیف شد.

آرایه: دوست، بیگانه: تضاد / دوست، پوست: جناس ناهمسان / رگ، استخوان، پوست: مراعات نظیر / او مانند چنگ: تشبیه / واج‌آرایی مصوت «ئ»

چو صبرش نماند از ضعیفی و هوش / ز دیوار محراثش آمد به گوش:

وقتی در اثر ضعف و گرسنگی و ناتوانی، هوش و حواس و طاقت خود را از دست داد و بی‌هوش شد، از عالم غیب ندایی به گوش جاننش الهام شد.

آرایه: هوش، گوش: جناس ناهمسان

نکته: این بیت با بیت‌های بعدی موقوف‌المعانی است.



برو شیر درنده باش، ای دُغَلْ یَنداز خود را چو روباه شَلْ

ای انسان فرومایه، مانند شیر درنده باش و زندگی‌ات را با توانمندی و عزت و همت بلند اداره کن. هرگز خود را مانند روباه بی‌دست‌وپا به خواری و ذلت میفکن.

آرایه: شیر، روباه: تضاد / تو مانند شیر - تو مانند روباه: تشبیه

چنان سعی کن که تو ماند چو شیر چه باشی چو روبه به دامانده، سیر؟

تلاش کن تا مانند شیر باشی تا دیگران از نتیجه زحمت بهره‌مند گردند نه اینکه مثل روباه شوی که چشم به پس‌مانده غذای دیگران دارد و برای گذراندن زندگی خود به دیگران وابسته است. (تأکید بر تلاش و توانمندی و پرهیز از تنبلی)

آرایه: تو مانند شیر - تو مانند روباه: تشبیه / شیر، سیر: جناس ناهمسان / واج‌آرایی حرف «چ» / شیر، روباه: تضاد

بخور تا توانی به بازوی خویش که سعیت بود در ترازوی خویش

تا می‌توانی از دست‌رنج خودت استفاده کن و بدان که هرچه تلاش کنی، به همان اندازه بهره‌مند خواهی شد.

آرایه: بازو: مجاز از قدرت و تلاش / سعی: مجاز از نتیجه تلاش و زحمت

بگیر ای جوان، دست درویش پیر نه خود را بیفکن که دستم بگیر

ای جوان توانمند، به افراد نیازمند و ناتوان و پیر کمک کن و خودت را به ناتوانی نزن و منتظر کمک دیگران نباش. (تأکید به استقلال و دوری از وابستگی)

آرایه: دست‌گیری: کنایه از کمک / جوان، پیر: تضاد / دست، بگیر: تکرار

خدا را بر آن بنده بخشایش است که خلق از وجودش در آسایش است

خداوند به افرادی بخشایش و لطف دارد که برای آسایش و رفاه دیگران تلاش می‌کنند. (تأکید بر همکاری و نوع‌دوستی)

آرایه: بنده، خلق: مراعات نظیر

گرم و زرد آن سر که مغزی در اوست که دون بهمانند بی مغز و پوست

هر کس که دارای عقل و اندیشه است، جوانمردی و بخشش دارد و افراد فرومایه و پست، بی‌عقل و نادان هستند و فقط ظاهر دارند. (تأکید بر بخشندگی و جوانمردی)

آرایه: سر، مغز، پوست: مراعات نظیر

کسی نیک بیند به هر دو سرای که نیکی رساند به خلق خدای

کسانی در دنیا و آخرت سرنوشت خوب دارند که به دیگران خوبی و خدمت کنند. (توصیه به خدمت به خلق)

آرایه: دو سرای: مجاز و استعاره از دنیا و آخرت



قلمرو زبانی

صفحه ۱۴ کتاب درسی

صائب	قرضی به رسم تجربه از دوستان طلب	۱) معنای واژه‌های مشخص شده را بنویسید. معیار دوستان <u>دغل</u> روز حاجت است مگار، ناسالم، فرومایه
مولوی	ز آینه دل تافت بر موسی ز <u>جیب</u>	صورت بی صورت بی حد غیب گریبان، یقه
اوحدی	گر نام و ننگ داری، از آن فخر، عار دار	فخری که از وسیلت <u>دون هممتی</u> رسد کوتاه هممت، پست

۲) برای کاربرد هر یک از موارد زیر، نمونه‌ای در متن درس بیابید.

• پیوندهای هم‌پایه‌ساز: شد و تکیه بر آفریننده کرد
چو صبرش نماند از ضعیفی و هوش

• پیوندهای وابسته‌ساز: در این بود درویش شوریده رنگ / که شیری برآمد شغالی به چنگ
دگر روز باز اتفاق افتاد / که روزی رسان قوت روزش بداد

۳) معانی فعل «شد» را در سروده زیر بررسی کنید.

گشت (اسنادی)	قطره باران ما گوهر یکدانه شد	گریه شام و سحر، شکر که ضایع نگشت
رفت (غیراسنادی)	دل بر دلداری رفت، جان بر جانانه شد	منزل حافظ، کنون بارگه پادشاست

۴) معنای برخی واژه‌ها تنها در جمله یا زنجیره سخن قابل درک است.

• اکنون برای دریافت معانی واژه‌های «دست» و «تند» با استفاده از دو روش صفحه ۱۴ کتاب درسی، نمونه‌های مناسب بنویسید.

الف) قرار گرفتن واژه در جمله

دست:

دست پدرم را بوسیدم. / یک دست استکان خریدم.

تند:

غذا تند بود. / شیب این تپه، تند است.

ب) توجه به رابطه‌های معنایی (ترادف، تضاد، تضمین و تناسب)

دست:

دست و پا — تضاد / دست و صورت — تناسب / دست و بدن — تضمین

تند:

تند و سریع — ترادف / تند و آهسته — تضاد / تند و شور — تناسب / تند و مزه — تضمین

قلمرو ادبی

صفحه ۱۵ کتاب درسی

۱) از متن درس، دو کنایه بیابید و مفهوم آنها را بنویسید.

زنخندان به جیب فرو بردن: کنایه از انتظار کشیدن و در فکر فرو رفتن

دست‌گیری: کنایه از کمک کردن



۲ در بیت زیر، شاعر، چگونه آرایه جناس همسان (تام) را پدید آورده است؟

با زمانی دیگر انداز ای که پندم می‌دهی کاین زمانم گوش برچنگ است و دل در چنگ نیست

سعدی

چنگ اول: نوعی ساز موسیقی / چنگ دوم: پنجه و انگشتان

۳ ارکان تشبیه را در مصراع دوم بیت دوازدهم مشخص کنید.

چنان سعی کن کز تو ماند چو شیر / چه باشی چو روبه به وامانده، سیر؟

تو(نهاد محذوف): مشبه / روباه: مشبه‌به / چو: ادات تشبیه / راضی شدن به پس‌مانده دیگران و وابستگی: وجه شبه

۴ در این سروده، «شیر» و «روباه» نماد چه کسانی هستند؟

شیر: نماد افراد توانمند و مستقل / روباه: نماد افراد ناتوان و وابسته

قلمرو و فکر

صفحه ۱۵ کتاب درسی

۱ معنی و مفهوم بیت شانزدهم را به نثر روان بنویسید.

افراد دانا و اندیشمند، اهل بخشش و جوانمردی هستند. فرومایگان (افراد خسیس) بی‌عقل و نادان هستند و فقط به ظواهر توجه می‌کنند. (به عبارت دیگر افراد فرومایه و پست نه عقل دارند، نه ظاهراً)

۲ درک و دریافت خود را از بیت زیر بنویسید.

یقین، مرد را دیده، بیننده کرد / شد و تکیه بر آفریننده کرد

ایمان به روزی‌رسان بودن خداوند، نگرش نادرستی به آن مرد داد که رفت و دست از کار و تلاش برداشت و منتظر شد تا خدا روزی‌اش را برساند.

۳ برای مفهوم هریک از سروده‌های زیر، بیتی مناسب از متن درس بیابید.

رزق هرچند بی‌گمان برسد / شرط عقل است جُستن از درها

چنان سعی کن کز تو ماند چو شیر / چه باشی چو روبه، به وامانده، سیر؟

سحر دیدم درخت ارغوانی / کشیده سر به بام خسته‌جانی

به گوش ارغوان آهسته گفتم: / بهارت خوش که فکر دیگرانی فریدون مشیری

خدا را بر آن بنده بخشایش است / که خلق از وجودش در آسایش است

کسی نیک بیند به هر دو سرای / که نیکی رساند به خلق خدای

چه در کار و چه در کار آزمودن / نباید جز به خود، محتاج بودن پروین اعتصامی

برو شیر دژنده باش، ای دَغَل / مینداز خود را چو روباه شَل

بگیر ای جوان، دست درویش پیر / نه خود را بیفکن که دستم بگیر

۴ درباره ارتباط معنایی متن درس و مَثَل «از تو حرکت، از خدا برکت» توضیح دهید.

هر دو بر تلاش تأکید دارند و انسان را از تنبلی و وابستگی برحذر می‌دارند.



درسنامه

۱. غذا همواره نقش محوری در رشد، تندرستی و زندگی انسان داشته است.
۲. مهم‌ترین و شاید دشوارترین مسئولیت هر دولت، تأمین غذای افراد جامعه است.
۳. برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیت‌های صنعتی گوناگونی مانند تولید، حمل‌ونقل، نگهداری، فراوری و... نیاز است. مجموعه حوزه‌هایی که صنایع غذایی نامیده می‌شوند.

جدول روبه‌رو (صفحه ۵۱ کتاب درسی)، سرانه مصرف سالانه برخی مواد خوراکی را نشان می‌دهد. با توجه به آن، به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.

- الف) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری‌های شایع در ایران است. مصرف بی‌رویه کدام مواد در گسترش این بیماری نقش دارد؟ با توجه به جدول، مصرف مقدار زیاد شکر، برنج، روغن و نان خطر ابتلا به این بیماری را افزایش می‌دهند.
- ب) گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین و مواد معدنی است. چه پیشنهادهایی برای گنجاندن آنها در برنامه غذایی خانواده خود دارید؟

- ۱- مصرف حداقل ۵۰۰ گرم گوشت قرمز در هفته مناسب است.
- ۲- مصرف حداقل ۳ بار در هفته ماهی‌های پرچرب، از جمله سالمون، قزل‌آلا و شاه‌ماهی که سرشار از اسیدهای چرب اشباع‌نشده مانند امگا ۳ است.

۳- باید برای کاهش چربی‌های موجود در گوشت قرمز از روش‌هایی مانند کباب کردن، بریان کردن و آب‌پز کردن استفاده شده و کمتر به صورت سرخ‌کردنی مصرف شود.

- پ) شیر و فرآورده‌های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به‌ویژه کلسیم است. کارشناسان تغذیه بر مصرف مناسب آنها برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان تأکید دارند. اگر شما یک مدیر تصمیم‌گیرنده در کشور باشید، چه راهکارهایی برای افزایش مصرف آنها ارائه می‌کنید؟

- ۱- شیر و فرآورده‌های آن به‌طور رایگان در وعده‌های غذایی کارمندان گنجانده شود.
 - ۲- شیر در سطح مدارس و دانشگاه‌ها به‌صورت رایگان در دسترس دانش‌آموختگان قرار گیرد.
 - ۳- قرص کلسیم در سراسر کشور در داروخانه‌ها به‌طور رایگان در اختیار همگان قرار داده شود.
 - ۴- کاهش قیمت شیر جهت افزایش توانایی خرید آن
 - ۵- آموزش افراد جامعه و بیان مزایای استفاده از شیر و توصیه به مصرف بیشتر آن
- ت) کارشناسان تغذیه بر مصرف حبوبات مانند نخود، لوبیا، عدس و... در برنامه غذایی تأکید دارند، زیرا سرشار از مواد مغذی هستند. براساس برنامه غذایی خانواده خود چه پیشنهادی برای افزایش مصرف آنها دارید؟

- ۱- در وعده‌های صبحانه از غذاهایی مانند عدسی و خوراک لوبیا استفاده شود.
- ۲- عدس و نخود خشک‌شده به عنوان میان‌وعده در دسترس افراد خانواده قرار گیرد.



کاوش کنید

صفحه ۵۳ کتاب درسی

درسنامه

۱. مصرف غذا، انرژی موردنیاز بدن برای حرکت ماهیچه‌ها، ارسال پیام‌های عصبی، جابه‌جایی یون‌ها و مولکول‌ها از دیواره هر یاخته را تأمین می‌کند. غذا همچنین مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول‌های خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه‌ها، آنزیم‌ها و... را فراهم می‌کند.
۲. غذا به عنوان معجونی از مواد شیمیایی، محتوی ذره‌های گوناگون است. بخش عمده اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌های موجود در بدن شما از غذایی که می‌خورید، تأمین می‌شود.
۳. ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی موردنیاز بدن یکسان نیست.
۴. مقدار انرژی ذخیره شده در مواد غذایی مختلف، به نوع ماده و جرم آن بستگی دارد.

درباره «اثر نوع و مقدار ماده بر انرژی آن» کاوش کنید.

- ④ آزمایش را جداگانه با دو گرم یا $\frac{1}{4}$ مغز گردو و همچنین با دو گرم ماکارونی تکرار و جدول زیر را کامل کنید. سپس به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.

شماره آزمایش	ماده غذایی	دمای آغازی آب (°C)	دمای پایانی آب (°C)
۱	یک گرم یا $\frac{1}{4}$ مغز گردو	۲۹°C	۶۳°C
۲	دو گرم یا $\frac{1}{4}$ مغز گردو	۲۹°C	۸۵°C
۳	دو گرم ماکارونی	۲۹°C	۷۴°C

الف) با توجه به اینکه در آزمایش ۱ و ۲، نوع ماده‌ای که می‌سوزد یکسان است، چرا تغییر دمای آب تفاوت دارد؟ زیرا مقدار گردوی به‌کاررفته در هر دو آزمایش متفاوت است.

ب) با توجه به اینکه در آزمایش ۲ و ۳، مقدار ماده‌ای که می‌سوزد یکسان است، چرا تغییر دمای آب تفاوت دارد؟ زیرا نوع مواد (گردو و ماکارونی) به‌کاررفته در آزمایش متفاوت است.

پ) یافته‌های خود را از این آزمایش جمع‌بندی کنید.

میزان انرژی موجود در مواد غذایی مختلف، به نوع و مقدار ماده بستگی دارد.

پرسش متن

صفحه ۵۴ کتاب درسی

بوی غذای گرم آسان‌تر و سریع‌تر از غذای سرد به مشام می‌رسد. (چرا؟)

زیرا مولکول‌های غذای گرم انرژی جنبشی بیشتری دارند، بنابراین سریع‌تر در محیط پخش می‌شوند و بوی آن آسان‌تر به مشام ما می‌رسد.



درس نامه

۱. ذره‌های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی یکسان بوده و پیوسته در جنب و جوش هستند، اما میزان جنب و جوش ذره‌ها متفاوت از یکدیگر است. به طوری که جنبش‌های نامنظم ذره‌ها در حالت گاز شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از حالت جامد است.
 ۲. هر چه دمای ماده بالاتر باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های آن شدیدتر است.
 ۳. دما معیاری از میزان گرمی و سردی یک جسم است. به دیگر سخن، دمای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.
 ۴. میزان دما به مقدار ماده (تعداد ذره‌های تشکیل دهنده ماده) بستگی ندارد و تنها عامل تعیین‌کننده دما، انرژی جنبشی ذره‌های تشکیل دهنده آن است.
- نکته:** هر اندازه دما بیشتر باشد، میانگین انرژی جنبشی و میانگین تندی ذره‌های تشکیل دهنده ماده نیز افزایش می‌یابد.
۵. یکای رایج دما، درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) است؛ در حالی که یکای دما در «SI» کلوین (K) می‌باشد. همچنین نماد دما بر حسب درجه سلسیوس، « θ » و بر حسب کلوین «T» می‌باشد.
 ۶. به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده «انرژی گرمایی» آن می‌گویند.
- نکته:** انرژی گرمایی یک جسم علاوه بر دما به تعداد ذره‌های سازنده (جرم) ماده هم بستگی دارد.

۱ شکل زیر دو نمونه از هوای صاف شهر شما را با جرم یکسان نشان می‌دهد. با توجه به آن در هر مورد با خط زدن واژه نادرست، عبارت را کامل کنید.

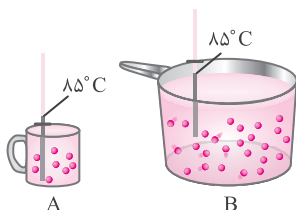


الف) شکل A، نمونه‌ای از هوا را در ظهور نشان می‌دهد.

ب) شکل B، نمونه‌ای از هوا را در یک روز تابستانی زمستانی نشان می‌دهد.

پ) اگر مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن باشد، انرژی گرمایی $\frac{A}{B}$ بیشتر بوده، زیرا شمار مولکول‌های دمای آن بیشتر است.

۲ با توجه به شکل‌های مقابل به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



الف) میانگین تندی مولکول‌های آب را در دو ظرف مقایسه کنید.

میانگین تندی مولکول‌های آب در هر دو ظرف برابر است، زیرا دما که نشان دهنده

میانگین تندی ذرات ماده است، در هر دو ظرف یکسان است.



ب) انرژی گرمایی آب موجود در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟

ظرف (B)، زیرا انرژی گرمایی به دما و تعداد ذره‌های سازنده ماده بستگی دارد و چون دما در دو ظرف یکسان است، بنابراین ظرفی که تعداد ذره‌های بیشتری دارد، انرژی گرمایی بیشتری نیز خواهد داشت.

باهم بیندیشیم صفحه ۵۷ کتاب درسی

درس‌نامه

۱. به گرمای لازم برای افزایش دمای یک جسم به اندازه یک درجه سلسیوس «ظرفیت گرمایی» آن جسم گفته می‌شود. یکای آن ژول بر درجه سلسیوس ($J^{\circ}C^{-1}$) یا ژول بر کلوین (JK^{-1}) می‌باشد.

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \text{ یا } C = \frac{\text{مقدار گرمای مبادله شده}}{\text{تغییر دما}} = \text{ظرفیت گرمایی}$$

۲. در رابطه فوق، گرمای مبادله شده (Q) بر حسب ژول (J) و تغییر دما ($\Delta\theta$ یا ΔT) بر حسب درجه سلسیوس یا کلوین ($^{\circ}C$ یا K) است.

۳. ظرفیت گرمایی به نوع و مقدار ماده بستگی دارد، بنابراین هر چه مقدار ماده بیشتر باشد، گرمای بیشتری برای افزایش دمای آن ماده لازم است.

۴. به مقدار گرمایی که برای افزایش دمای یک گرم از جسم به اندازه یک درجه سلسیوس لازم است «ظرفیت گرمایی ویژه» آن جسم می‌گویند. یکای آن ژول بر گرم بر درجه سلسیوس ($\frac{J}{g^{\circ}C}$) یا ژول بر گرم بر کلوین ($\frac{J}{gK}$) است.

$$c = \frac{Q}{m\Delta\theta} \text{ یا } c = \frac{\text{مقدار گرمای مبادله شده}}{\text{تغییر دما} \times \text{جرم جسم}} = \text{ظرفیت گرمایی ویژه}$$

۵. در رابطه فوق، مقدار گرمای مبادله شده (Q) بر حسب ژول (J)، جرم جسم (m) بر حسب گرم (g) و تغییر دما ($\Delta\theta$ یا ΔT) بر حسب درجه سلسیوس یا کلوین ($^{\circ}C$ یا K) است.

۶. ظرفیت گرمایی ویژه همواره برای یک گرم از جسم تعریف می‌شود و به جرم جسم بستگی ندارد.

۷. رابطه میان ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه را به صورت زیر می‌توان نشان داد:

$$C = mc \text{ یا ظرفیت گرمایی ویژه} \times \text{جرم جسم} = \text{ظرفیت گرمایی}$$

۸. با توجه به بالا بودن ظرفیت گرمایی ویژه آب، اگر به جرم یکسان از آب و مواد دیگر، گرما داده شود، تغییر دمای آب از اکثر مواد کمتر است.

با توجه به شکل‌های داده شده (صفحه ۵۷ کتاب درسی)، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$200g \text{ روغن زیتون } (25^{\circ}C) \xrightarrow{19700J} 200g \text{ روغن زیتون } (75^{\circ}C)$$

$$200g \text{ آب } (25^{\circ}C) \xrightarrow{41800J} 200g \text{ آب } (75^{\circ}C)$$

الف) توضیح دهید چرا تخم‌مرغ در آب می‌پزد اما در روغن زیتون تغییر محسوسی نمی‌کند؟

زیرا با اینکه جرم هر دو مایع آب و روغن زیتون در این آزمایش یکسان است، اما آب برای افزایش دما ۴۱۸۰۰ ژول گرما دریافت می‌کند، اما روغن زیتون برای همین میزان تغییر دما، ۱۹۷۰۰ ژول گرما جذب کرده است، بنابراین آب گرمای بیشتری دریافت کرده و این گرما سبب پخته شدن تخم‌مرغ می‌گردد.



ب) می‌دانید که ظرفیت گرمایی ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است. با این توصیف ظرفیت گرمایی آب و روغن زیتون را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

برای محاسبه ظرفیت گرمایی آب داریم:

$$Q = 41800 \text{ J}, \theta_1 = 25^\circ \text{ C}, \theta_2 = 75^\circ \text{ C}, \Delta\theta = 75 - 25 = 50^\circ \text{ C}, C = ?$$

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \Rightarrow C = \frac{41800 \text{ J}}{50^\circ \text{ C}} = 836 \text{ J}^\circ \text{ C}^{-1}$$

همچنین برای محاسبه ظرفیت گرمایی روغن زیتون می‌توان نوشت:

$$Q = 19700 \text{ J}, \theta_1 = 25^\circ \text{ C}, \theta_2 = 75^\circ \text{ C}, \Delta\theta = 75 - 25 = 50^\circ \text{ C}, C = ?$$

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \Rightarrow C = \frac{19700 \text{ J}}{50^\circ \text{ C}} = 394 \text{ J}^\circ \text{ C}^{-1}$$

با توجه به نتایج به دست آمده، ظرفیت گرمایی آب از روغن زیتون بیشتر است.

روغن زیتون $C_{\text{آب}} > C$: ظرفیت گرمایی (C)

پ) ظرفیت گرمایی ماده به چه عواملی بستگی دارد؟

ظرفیت گرمایی به نوع و مقدار ماده بستگی دارد.

ت) در فیزیک دهم آموختید که ظرفیت گرمایی یک گرم ماده، ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه (C) آن ماده را نشان می‌دهد، مقدار این کمیت را برای آب و روغن زیتون حساب و با هم مقایسه کنید. برای محاسبه ظرفیت گرمایی ویژه (C) آب می‌توان نوشت:

$$m = 200 \text{ g}, Q = 41800 \text{ J}, \Delta\theta = 75 - 25 = 50^\circ \text{ C}, c = ?$$

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} \Rightarrow c = \frac{41800 \text{ J}}{200 \text{ g} \times 50^\circ \text{ C}} = 418 \text{ Jg}^{-1} \text{ }^\circ \text{ C}^{-1}$$

همچنین برای محاسبه ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون داریم:

$$m = 200 \text{ g}, Q = 19700 \text{ J}, \Delta\theta = 75 - 25 = 50^\circ \text{ C}, c = ?$$

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} \Rightarrow c = \frac{19700 \text{ J}}{200 \text{ g} \times 50^\circ \text{ C}} = 197 \text{ Jg}^{-1} \text{ }^\circ \text{ C}^{-1}$$

با توجه به نتایج، ظرفیت گرمایی ویژه آب از روغن زیتون بیشتر است.

روغن زیتون $c > C_{\text{آب}}$: ظرفیت گرمایی ویژه (C)

ث) رابطه‌ای میان ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه یک ماده بیابید.

رابطه میان ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه به صورت زیر بیان می‌شود:

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \quad \leftarrow \text{ظرفیت گرمایی}$$

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} \quad \leftarrow \text{گرمای ویژه}$$

$$C = c \cdot m \quad \leftarrow \text{جرم ماده}$$

خود را بیازمایید - صفحه ۵۸ کتاب درسی

۱) یک استکان چای با دمای 90° C درون اتاقی با دمای 25° C قرار دارد. با گذشت زمان، دما و انرژی گرمایی آن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ با گذشت زمان دما و انرژی گرمایی استکان چای کاهش می‌یابد. زیرا گرما از جسم گرم‌تر (چای) به جسم سردتر (هوا) منتقل می‌شود و این مبادله گرما تا زمانی ادامه می‌یابد که چای با هوای درون اتاق هم‌دما شود.



فصل ۳: توابع نمایی و لگاریتمی

درس اول: تابع نمایی

فعالیت

صفحه ۷۲ و ۷۳ کتاب درسی

جدول (۱)

t زمان (ساعت)	$m(t)$ جرم باکتری‌ها
۰	۱
۱	۲
۲	۴
۳	۸
$? = ۴$	۱۶
۵	$? = ۳۲$
۶	$? = ۶۴$
\vdots	\vdots
$? = ۱۰$	۱۰۲۴

یک توده باکتری را در محیط کشت در نظر بگیرید. فرض کنید با نمونه‌گیری از این جامعه، مشخص شده است که جرم باکتری‌ها در هر ساعت دو برابر می‌شود. اگر جرم باکتری‌ها را پس از t ساعت با $m(t)$ نشان دهیم و با ۱ گرم شروع کنیم یعنی $m(0) = 1$ ، آن‌گاه با توجه به جدول، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) در زمان‌های $t = 6$ و $t = 5$ جرم باکتری‌ها را به دست آورید.

$$m(5) = 16 \times 2 = 32$$

$$m(6) = 32 \times 2 = 64$$

ب) پس از چند ساعت جرم باکتری‌ها ۲۵۶ گرم می‌شود؟

با ادامه دادن و کامل کردن مقادیر جدول، داریم:

$$m(8) = 64 \times 2 \times 2 = 256 \Rightarrow \text{پس از ۸ ساعت، جرم باکتری‌ها } 256g \text{ می‌شود.}$$

پس از چند ساعت به ۱۰۲۴ گرم می‌رسد؟

$$m(10) = 256 \times 2 \times 2 = 1024 \Rightarrow \text{پس از ۱۰ ساعت، جرم باکتری‌ها } 1024g \text{ می‌شود.}$$

پ) آیا از اعداد این جدول می‌توان الگویی را برای محاسبه جرم باکتری‌ها در هر زمان به دست آورد؟

بله، اگر $m(t)$ جرم باکتری‌ها در ساعت t ام باشد، در این صورت چون جرم باکتری‌ها در یک ساعت مشخص دو برابر

جرم باکتری‌ها در ساعت قبل از آن است، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} m(t) = 2m(t-1) \\ m(0) = 1 \end{cases}$$

جدول (۲)

t	$m(t)$
۰	$2^0 = 1$
۱	$2^1 = 2$
۲	$2^2 = 4$
۳	$? = 2^3 = 8$
\vdots	\vdots
$? = 9$	$2^9 = ? = 512$

اگر بخواهیم جرم باکتری‌ها را در مرحله یازدهم یا مرحله‌ای بالاتر پیدا کنیم، قطعاً محاسبات، خیلی دشوارتر و وقت‌گیر خواهد شد. برای ساده‌تر شدن محاسبات، جدول (۱) را براساس توان‌های ۲، بازنویسی می‌کنیم تا جدول (۲) حاصل شود. در جدول (۲) به جای علامت سؤال‌ها اعداد مناسب قرار دهید.


فعالیت

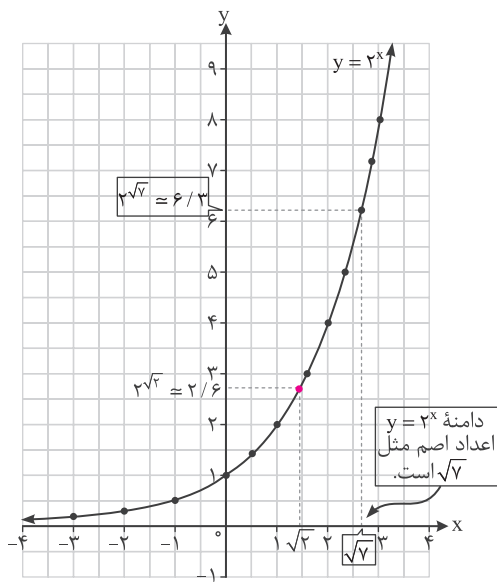
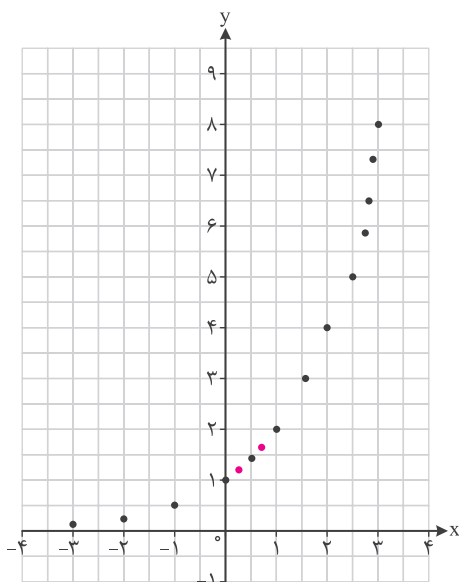
صفحه ۷۳ و ۷۴ کتاب درسی

در نمودار فعالیت قبل، طول نقاط مشخص شده اعداد صحیح نامنفی هستند. می توان نقاطی از آن نمودار، با طول اعداد گویا را نیز به دست آورد.

الف) جاهای خالی جدول را با قرار دادن اعداد مناسب پر کنید.

x	-۳	-۲	-۱	۰	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	۱	$\frac{3}{2}$	۲	۳
2^x	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	2^0	$\frac{1}{2^3}$	$\frac{1}{2^2}$	$\frac{2}{2^3}$	2^1	$\frac{2}{2^2}$	2^2	2^3
$f(x)$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	۱	$\sqrt[3]{2} \approx 1/26$	$\sqrt{2} \approx 1/4$	$\sqrt[3]{4} \approx 1/56$	۲	$\sqrt{8} \approx 2/83$	۴	۸

ب) نقاط به دست آمده را در یک صفحه شطرنجی مشخص کنید (برخی از نقاط در دستگاه مشخص شده اند).



همان طور که ملاحظه می شود دامنه تابع $y = 2^x$ همه اعداد حقیقی و برد آن همواره اعداد مثبت است.

اگر تعداد نقاط خیلی زیاد شوند، شکلی شبیه نمودار بالا حاصل می شود.

پ) چرا نمودار بالا یک تابع است؟

چون هر خطی موازی محور لایها رسم کنیم، نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع می کند.

ت) نقطه $x = \sqrt{2}$ را روی محور x ها مشخص کنید، سپس مقدار تقریبی $2^{\sqrt{2}}$ را با استفاده از نمودار پیدا کنید.

$$2^{\sqrt{2}} \approx 2/6$$

برای این منظور، کافی است روی محور x ها عدد $\sqrt{2}$ را مشخص و سپس آن را با خط عمودی به نمودار وصل کنیم و در نهایت y نقطه به دست آمده روی نمودار را به دست آوریم.



ث) کدام یک از اعداد زیر، بین دو عدد 2^2 و 2^3 قرار دارد؟

$$2^{-1} \quad 2^5 \quad 2^{\frac{3}{2}} \quad 2^{\frac{5}{2}}$$

چون پایه‌ها بزرگ‌تر از یک ($2 > 1$) و با هم برابرند، می‌توان گفت عددی که توان بیشتری دارد، بزرگ‌تر است. بنابراین:

$$2^{-1} < 2^{\frac{3}{2}} < \underbrace{2^2 < 2^3}_{2^2 < 2^3} < 2^5$$

همان‌طور که دیده می‌شود، عدد $2^{\frac{5}{2}}$ بین دو عدد 2^2 و 2^3 قرار دارد.

ج) چرا نمودار تابع $y = 2^x$ محور x را قطع نمی‌کند؟

زیرا باید x پیدا کنیم که به ازای آن $y = 0$ شود و این یعنی $2^x = 0$ و می‌دانیم که این معادله جواب حقیقی ندارد. زیرا هیچ توانی از عدد 2 برابر با صفر نمی‌شود. در واقع به ازای هر عدد حقیقی x ، مقدار 2^x بزرگ‌تر از صفر است ($2^x > 0$).

کار در کلاس صفحه ۷۵ کتاب درسی

الف) نمودار تابع $y = (\frac{1}{2})^x$ را رسم کنید و آن را با نمودار $y = 2^x$ مقایسه کنید.

نمودار این دو تابع نسبت به محور y ها قرینه یکدیگرند. دقت کنید که می‌دانیم برای رسم نمودار تابع $y = f(-x)$ کافی است

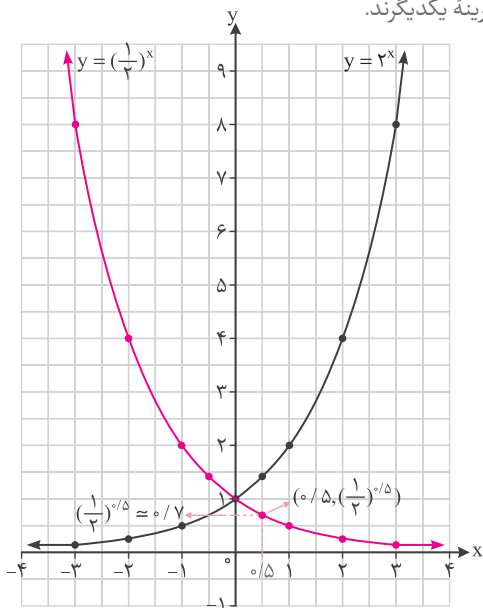
نمودار $y = f(x)$ را نسبت به محور y ها قرینه کنیم. با توجه به این موضوع اگر $f(x) = 2^x$ آن‌گاه $f(-x) = 2^{-x} = (\frac{1}{2})^x$.

بنابراین نمودارهای $y = 2^x$ و $y = (\frac{1}{2})^x$ نسبت به محور y ها قرینه یکدیگرند.

ب) دامنه و برد تابع را به دست آورید.

$$D_y = (-\infty, +\infty) = \mathbb{R} \quad \text{و} \quad R_y = (0, +\infty) = \mathbb{R}^+$$

پ) نقطه $(\frac{0}{5}, (\frac{1}{2})^{0/5})$ را روی نمودار مشخص کنید.



نکته

هر تابع با ضابطه $f(x) = a^x$ ، که در آن a عددی مثبت و مخالف یک است را یک تابع نمایی می‌نامیم.


کار در کلاس

صفحه ۷۶ و ۷۷ کتاب درسی

۱ نمودارهای سه تابع $f(x) = 2^x$ ، $g(x) = 3^x$ و $h(x) = 5^x$ در شکل (۱) رسم شده‌اند. ضابطه هر تابع را روی نمودار آن بنویسید.

۲ دامنه و برد هر تابع را بنویسید.

دامنه و برد همه آنها با هم مساوی است.

۳ آیا این توابع یک‌به‌یک هستند؟ چرا؟

بله، زیرا هر خطی موازی محور x ها رسم کنیم، نمودار آنها را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند.

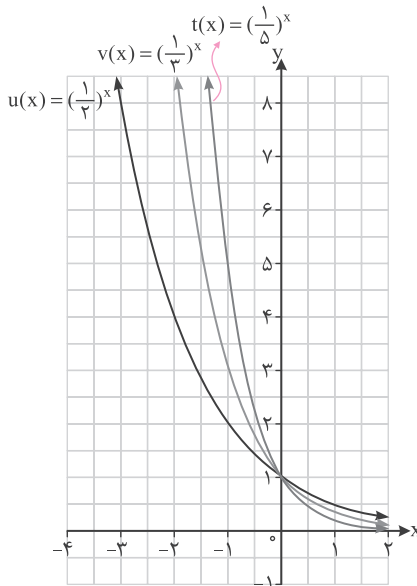
۴ نمودارهای توابع $u(x) = (\frac{1}{3})^x$ ، $v(x) = (\frac{1}{4})^x$ و $t(x) = (\frac{1}{5})^x$ در شکل (۲) رسم شده‌اند. ابتدا ضابطه هر یک را روی نمودار آن بنویسید و سپس دامنه و برد آنها را به دست آورید.

$D = \mathbb{R}$ و $R = (0, +\infty) = \mathbb{R}^+$

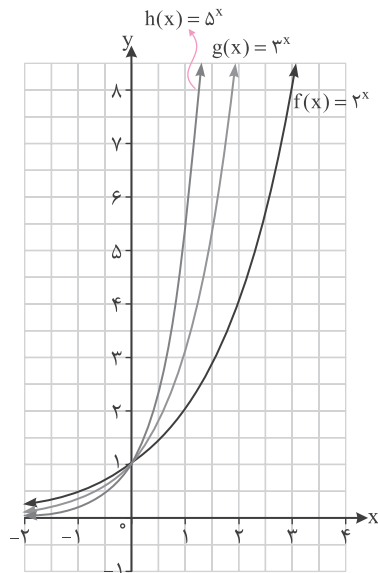
دامنه و برد همه این توابع با هم مساوی است.

آیا این توابع یک‌به‌یک هستند؟

بله، زیرا هر خطی موازی محور x ها رسم کنیم، نمودار آنها را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند.



شکل (۲)



شکل (۱)

۵ الف اعداد مقابل را از کوچک به بزرگ مرتب کنید:

$$2^4, (\frac{1}{3})^2, 2^2, 2^3, (\frac{1}{4})^4, (\frac{1}{4})^3 \Rightarrow (\frac{1}{4})^4 < (\frac{1}{4})^3 < (\frac{1}{3})^2 < 2^2 < 2^3 < 2^4$$

ب) جاهای خالی را پر کنید:

در تابع $f(x) = a^x$,

• اگر $a > 1$ ، با افزایش مقدار x ، مقادیر f افزایش می‌یابند.

• اگر $0 < a < 1$ ، با افزایش مقدار x ، مقادیر تابع f کاهش می‌یابند.



تمرین

صفحه ۷۷ تا ۷۹ کتاب درسی

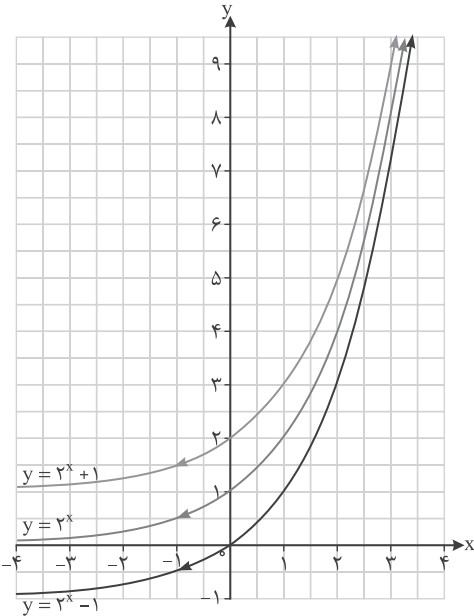
۱) تحت شرایط ایده‌آل، جرم یک توده معین از باکتری‌ها در هر ساعت دو برابر می‌شود. فرض کنید در ابتدا ۱۰۰ میلی‌گرم باکتری وجود دارد.

$$m(t) = 100 \times 2^t$$

الف) جرم توده پس از t ساعت را به صورت یک تابع نمایی بنویسید.

ب) جرم توده را پس از ۲۰ ساعت برآورد کنید.

$$m(20) = 100 \times 2^{20} = 100 \times 2^{10} \times 2^{10} = 100 \times 1024 \times 1024 = 104857600 \text{ mg} = 1048576 \text{ kg} \approx 105 \text{ kg}$$



۲) نمودار توابع $y = 2^x + 1$ ، $y = 2^x$ و $y = 2^x - 1$ در شکل

روبه‌رو آمده‌اند. ضابطه هر تابع را روی آن مشخص کنید. با

مقایسه نمودارهای توابع $y = a^x + 2$ ، $y = a^x$ و $y = a^x - 2$

با یکدیگر چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ ($a > 1$)

برای رسم نمودار $f(x) = a^x + k$ (k عددی حقیقی)، کافی

است با توجه به علامت k ، نمودار تابع $y = a^x$ را k واحد به

بالا ($k > 0$) یا پایین ($k < 0$) منتقل کنیم.

۳) داروها در بدن با ادرار دفع می‌شوند. فرض کنید ۱۰ میلی‌گرم از یک نوع دارو در بدن شخصی قرار دارد و مقدار آن پس

از t ساعت از رابطه $A(t) = 10(0/8)^t$ به دست می‌آید.

الف) مقدار دارو پس از ۸ ساعت چقدر است؟

$$A(8) = 10(0/8)^8 = 10 \left(\frac{1}{10}\right)^8 = 10 \times \frac{2^{24}}{10^8} = \frac{2^{24}}{10^7} = 1/6777216 \approx 1/7 \text{ mg}$$

ب) چه درصدی از دارو در هر ساعت از بین می‌رود؟ کافی است مقدار مصرف‌شده دارو را در یک ساعت، به صورت

$$A(1) = 10(0/8)^1 = 8 \Rightarrow \text{مقدار مصرف‌شده} = 10 - 8 = 2 \text{ mg} \Rightarrow \frac{2}{10} \times 100 = 20\% \text{ درصد بنویسیم.}$$

۴) الف) سه عدد بین اعداد $3^{2/5}$ و $3^{\sqrt{10}}$ پیدا کنید.

$$3^{\sqrt{10}} > 3^3 > 3^{2/9} > 3^{2/8} > 3^{2/7} > 3^{2/6} > 3^{2/5}$$

می‌دانیم $\sqrt{10} \approx 3/1$ بنابراین:

دقت داشته باشید که چون پایه بزرگ‌تر از یک است ($3 > 1$)، هر چه توان بیشتر شود، مقدار عدد نیز بزرگ‌تر خواهد شد.

ب) نامعادله توانی $4^{2x-1} > \frac{1}{1024}$ را حل کنید.

$$4^{2x-1} > \frac{1}{1024} \Rightarrow (2^2)^{2x-1} > \frac{1}{2^{10}} \Rightarrow 2^{4x-2} > 2^{-10}$$

چون پایه بزرگ‌تر از یک است ($2 > 1$)، عددی بزرگ‌تر است که توان بزرگ‌تری داشته باشد، بنابراین:

$$4x - 2 > -10 \Rightarrow 4x > -8 \Rightarrow x > -2$$



فصل ۲: تبدیل‌های هندسی و کاربردها

درس اول: تبدیل‌های هندسی

فعالیت

صفحه ۳۴ و ۳۵ کتاب درسی

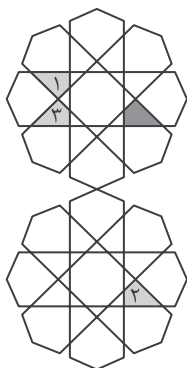
۱) به تصویر روبه‌رو دقت کنید. اگر چهارضلعی‌های ۱، ۲ و ۳ را تبدیل یافته چهارضلعی

رنگ‌شده بدانیم:

الف) کدام چهارضلعی، انتقال یافته چهارضلعی رنگ‌شده است؟ چهارضلعی ۲

ب) کدام چهارضلعی بازتاب چهارضلعی رنگ‌شده است؟ چهارضلعی ۳

پ) کدام شکل، دوران یافته شکل رنگ‌شده است؟ چهارضلعی ۱



هندسه

فصل ۲

۲) الف) بازتاب شکل روبه‌رو را نسبت به خط d رسم کنید.

(توضیح دهید که چگونه این کار را انجام می‌دهید. در این حالت خط d نسبت به

پاره‌خطی که هر نقطه را به تصویرش نظیر می‌کند، چه وضعیتی دارد؟) سه رأس مثلث

را نسبت به خط d بازتاب می‌دهیم تا سه رأس مثلث تصویر به‌دست آیند. برای

این کار از هر رأس، عمودی بر خط d رسم کرده و به اندازه طول همان عمود از

سمت دیگر d امتداد می‌دهیم تا تصویر آن رأس به‌دست آید (در این حالت، خط d

عمودمنصف پاره‌خطی است که با آن نقطه و تصویرش ساخته می‌شود؛ مانند

پاره‌خط‌های AA' ، BB' و CC').

ب) آیا این تبدیل، موقعیت شکل اولیه را تغییر می‌دهد؟ این تبدیل، موقعیت مثلث را تغییر داده است.

اندازه‌ها را چطور؟ اندازه اضلاع را حفظ کرده است.

پ) آیا در این تبدیل، شیب هر پاره‌خط با شیب پاره‌خط متناظر در تصویر آن برابر است؟ خیر، زیرا اگر شیب یک پاره‌خط با

شیب پاره‌خط متناظر در تصویر آن برابر باشد، آن دو پاره‌خط با هم موازی‌اند اما در شکل می‌بینیم که لزوماً موازی

نیستند؛ برای مثال $AC \parallel A'C'$.

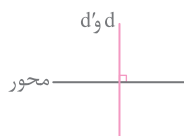
ت) آیا حالتی وجود دارد که بازتاب، شیب خط را حفظ کند؟

در سه حالت شیب خط تحت بازتاب حفظ می‌شود.

۱- خط با محور تقارن (محور بازتاب) موازی باشد. محور d و d'

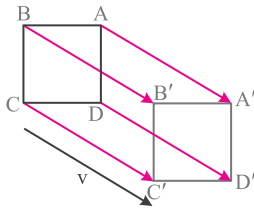
۲- خط بر محور تقارن منطبق باشد؛ که در این صورت بازتاب خط، خود خط خواهد بود. d و d' و محور

۳- خط بر محور تقارن عمود باشد؛ که در این صورت بازتاب خط، خود آن خواهد بود.





۳ الف) تصویر شکل زیر را تحت انتقال با بردار v رسم کنید (توضیح دهید که چگونه این کار را انجام می‌دهید).



از هر رأس مربع برداری هم‌ارز (یعنی هم‌اندازه، هم‌جهت و هم‌راستا) با بردار v رسم می‌کنیم. نقطه انتهایی این بردار، تصویر رأس مورد نظر است. سپس رأس‌ها را به هم وصل می‌کنیم تا شکل انتقال‌یافته به دست آید.

در این حالت پاره‌خط‌هایی که هر نقطه را به تصویرش نظیر می‌کنند، نسبت به هم چه وضعیتی دارند؟ موازی و مساوی‌اند. $(AA' \parallel BB' \parallel CC' \parallel DD')$

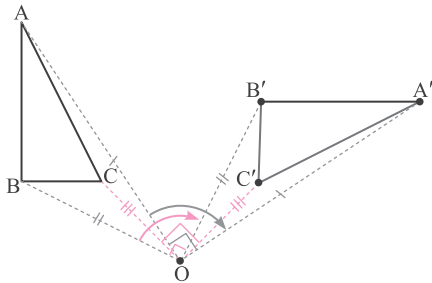
ب) آیا این تبدیل، موقعیت شکل اولیه را حفظ می‌کند؟ خیر، موقعیت شکل را تغییر داده است. اندازه‌ها را چطور؟ بله، طول اضلاع را حفظ کرده است.

پ) آیا در این تبدیل، شیب هر پاره‌خط با شیب پاره‌خط متناظر در تصویر آن برابر است؟ بله در این تبدیل، هر پاره‌خط با تصویرش موازی است؛ پس شیب پاره‌خط‌ها حفظ شده است.

ت) آیا با انجام این تبدیل اندازه زاویه‌ها ثابت می‌ماند؟

بله، مطابق شکل، هر چهار زاویه A' ، B' ، C' و D' قائمه‌اند، پس اندازه زاویه‌ها ثابت مانده است.

۴ می‌خواهیم مثلث ABC را حول مرکز O ، 90° درجه در جهت حرکت عقربه‌های ساعت دوران دهیم؛ به ترتیبی که گفته شد



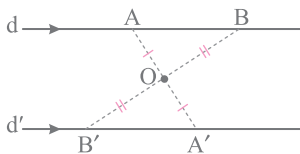
نقاط A و B را دوران داده‌ایم.

الف) به همین ترتیب تصویر نقطه C را پیدا، و شکل را کامل کنید. نقطه C را به O وصل می‌کنیم. در جهت عقربه‌های ساعت زاویه 90° را جدا کرده و به اندازه OC امتداد می‌دهیم تا نقطه C' به دست آید.

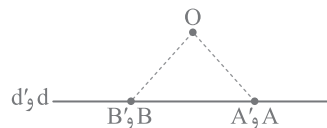
ب) آیا این تبدیل، موقعیت شکل اولیه را حفظ می‌کند؟ خیر، موقعیت شکل را تغییر داده است. اندازه‌ها را چطور؟ بله، اندازه اضلاع را حفظ کرده است.

پ) آیا در این تبدیل، همواره شیب پاره‌خط اولیه با شیب پاره‌خط تصویر آن برابر است؟ خیر. همان‌طور که می‌بینیم، هیچ‌کدام از پاره‌خط‌ها با تصویرشان موازی نیستند، پس این تبدیل شیب را حفظ نکرده است.

ت) آیا می‌توانید زاویه دوران را طوری تعیین کنید که دوران تحت آن، شیب خط را حفظ کند؟ اگر زاویه دوران 180° یا مضرب‌های صحیح آن باشد، خط با تصویرش موازی می‌شود که در هر صورت، شیب خط حفظ می‌شود.



180° زاویه دوران



36° زاویه دوران



فعالیت

صفحه ۳۶ و ۳۷ کتاب درسی

می‌خواهیم نشان دهیم هر تبدیل طولیا اندازه زاویه را حفظ می‌کند.

فرض کنید T تبدیلی طولیاست.

و داریم: $T(A) = A'$, $T(B) = B'$, $T(O) = O'$

دلیل هم‌نهشتی دو مثلث OAB و $O'A'B'$ را بنویسید و از آنجا برابری زاویه‌های AOB و $A'O'B'$ را نتیجه بگیرید.

$$\left. \begin{array}{l} T(A) = A', T(B) = B' \Rightarrow AB = A'B' \\ T(A) = A', T(O) = O' \Rightarrow OA = O'A' \\ T(B) = B', T(O) = O' \Rightarrow OB = O'B' \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle OAB \cong \triangle O'A'B' \Rightarrow \widehat{AOB} = \widehat{A'O'B'} = \alpha$$

(ض ض ض)

فعالیت

صفحه ۳۸ و ۳۹ کتاب درسی

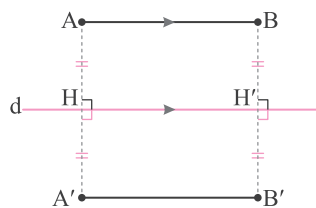
می‌خواهیم با استدلال دقیق‌تری نشان دهیم بازتاب، تبدیلی طولیاست. حالت‌های مختلف یک پاره‌خط را نسبت به خط

بازتاب d در نظر می‌گیریم و در هر حالت نشان می‌دهیم که اندازه پاره‌خط با اندازه تصویر آن برابر است.

الف) ابتدا مسئله را برای حالتی در نظر می‌گیریم که AB با خط d موازی است. بازتاب A و B را نسبت به خط d پیدا

می‌کنیم و آن را A' و B' می‌نامیم.

چهارضلعی $ABA'B'$ چه چهارضلعی است؟ چرا؟



$$AB \parallel d \Rightarrow AH = BH'$$

$$(AH \perp d), (BH' \perp d) \Rightarrow AH \parallel BH'$$

پس در چهارضلعی $ABH'H$ دو ضلع روبه‌رو (BH' و AH) موازی و مساوی‌اند

در نتیجه این چهارضلعی متوازی‌الاضلاع است و چون دو زاویه قائمه دارد

($\widehat{H} = \widehat{H'} = 90^\circ$)، مستطیل است. پس $\widehat{A} = \widehat{B} = 90^\circ$. از آن‌جا که خط d عمودمنصف پاره‌خط‌های AA' و BB'

است و $AH = BH'$ نتیجه می‌گیریم $A'H = B'H'$ و چون هر دو پاره‌خط $A'H$ و $B'H'$ بر خط d عمودند با هم

موازی‌اند و به روش مشابه قبل، نتیجه می‌گیریم چهارضلعی $A'B'H'H$ هم مستطیل است و $\widehat{A'} = \widehat{B'} = 90^\circ$.

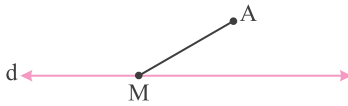
بنابراین هر چهار زاویه چهارضلعی $ABB'A'$ قائمه‌اند و این چهارضلعی مستطیل است.

طول پاره‌خط‌های AB و $A'B'$ نسبت به هم چگونه‌اند؟

با هم برابرند، زیرا در مستطیل، اضلاع روبه‌رو با هم برابرند.



ب) حال فرض می‌کنیم که فقط یکی از نقاط انتهایی پاره‌خط داده‌شده روی خط بازتاب باشد. (اگر هر دو نقطه ابتدا و انتهای پاره‌خط داده‌شده روی خط بازتاب باشد، اثبات بدیهی است؛ چرا؟)

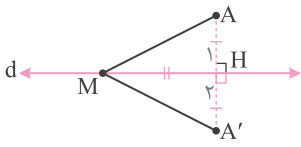


زیرا در این صورت تصویر هر نقطه بر خودش منطبق می‌شود، در نتیجه تصویر پاره‌خط نیز بر خودش منطبق می‌شود و درستی حکم بدیهی است:



بازتاب A نسبت به خط d، نقطه A' و بازتاب M، خود M است. به عبارتی: $S(A) = A'$ و $S(M) = M$

آیا می‌توانید به کمک هم‌نهشتی مثلث‌ها، دلیلی برای تساوی $MA = MA'$ ارائه کنید؟



$$\left. \begin{array}{l} AH = A'H \\ \widehat{H}_1 = \widehat{H}_2 = 90^\circ \\ MH = MH \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \triangle AMH \cong \triangle A'MH \\ \text{(ض.ض.)} \end{array} \Rightarrow MA = MA'$$

آیا می‌توانید این تساوی را به روش دیگری نشان دهید؟ (از خاصیت عمودمنصف یک پاره‌خط کمک بگیرید.)

خط d عمودمنصف پاره‌خط AA' است. می‌دانیم هر نقطه روی عمودمنصف یک پاره‌خط، از دو سر پاره‌خط به یک فاصله است. پس از آنجا که نقطه M روی عمودمنصف AA' قرار دارد نتیجه می‌گیریم: $MA = MA'$.

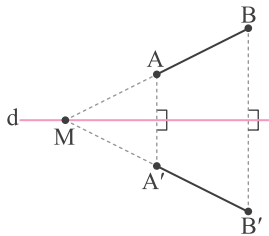
پ) در حالی‌که پاره‌خط AB با خط بازتاب d، نه موازی و نه متقاطع باشد، پاره‌خط AB را امتداد می‌دهیم تا خط بازتاب را در نقطه M قطع کند.

نقطه B' بازتاب نقطه B را نسبت به خط بازتاب پیدا، و پاره‌خط MB' را رسم می‌کنیم.

ادعا می‌کنیم که تصویر نقطه A نیز روی خط MB' واقع می‌شود؛ چرا؟

از آنجا که نقطه A روی MB قرار دارد، تصویر آن روی تصویر MB قرار می‌گیرد.

یعنی نقطه A' روی خط MB' قرار دارد.



حال داریم:

$$\left. \begin{array}{l} AB = MB - MA \\ A'B' = MB' - MA' \\ MA = MA' \text{ و } MB = MB' \text{ با توجه به قسمت ب} \end{array} \right\} \Rightarrow AB = A'B'$$