

شناسنامه



عنوان: شاه‌کلید ۱۱ (گام‌به‌گام دروس یازدهم - ریاضی و فیزیک)
مشخصات نشر: تهران، انتشارات بین‌المللی گاج، ۱۴۰۲
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۰۳-۰۸۱۶-۴
قیمت: ۵۲۰۰۰۰ تومان
موضوع: آموزش متوسطه - راهنمای آموزشی

نام پدیدآور: گروه مؤلفان
مشخصات ظاهری: ۱۰۷۲ صص مصور (رنگی)
نوبت چاپ: اول
فروست: مجموعه کتاب‌های کلاغ سپید
شماره کتاب‌شناسی ملی: ۹۳۸۰۴۱۵

ناشر: انتشارات بین‌المللی گاج
مدیر مسئول: مهندس ابوالفضل جوکار
معاونت علمی: مهندس محمد جوکار
مدیر تألیف: امیر زندی
عنوان کتاب: شاه‌کلید ۱۱ (گام‌به‌گام دروس یازدهم - ریاضی و فیزیک)
برنامه‌ریزی محتوا: الهام قلعه‌قوند
مؤلف: گروه مؤلفان
ویراستاران: راضیه انتخابی‌فرد، زهرا ساسانی، فاطمه سلیمانی، مهسا اصغری

مدیر هنری: جواد ابراهیم‌خانی
مدیر فنی: فاطمه اسودی علیشاه
صفحه‌آرایی: سمیه فرید، زینب تقی‌خانی
گرافیک جلد: منصور سماواتی
طراح گرافیک: فاطمه قرقانیان
رسام: فاطمه مردانی سرور، کبری محمدی

چاپخانه و صحافی: گاج
نوبت چاپ: اول (۱۴۰۲) - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲
شمارگان: ۱۰۰۰۰ نسخه
قیمت: ۵۲۰۰۰۰ تومان

تلفن: ۰۲۱-۶۴۲۰
صندوق پستی: ۳۷۷ - ۱۳۱۴۵
فروشگاه مرکزی: تهران - میدان انقلاب - نبش بازارچه کتاب

کلیه حقوق این کتاب برای انتشارات گاج محفوظ است. هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق چاپ و نشر تمام یا بخشی از این اثر را به هر صورت اعم از فتوکپی، چاپ کتاب و جزوه ندارد و متخلفان به موجب ماده ۵ قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

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 ۰۲۱-۶۴۲۰ 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

﴿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.

و لَا 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

و لَا 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 نُنْزِلُ عَلَيْكَ آيَاتِنَا رُكُوعًا حَرِيصًا يَخْتَفِي لَأَخَذَنَّ الْأُولَٰئِكَ أَصْحَابُ الْأَيْمَانِ أُولَٰئِكَ هُمُ الظَّالِمُونَ ﴿الْحُجْرَات: ۱۱ و ۱۲﴾

جارومجرور جارومجرور

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

وَأَنْ لَا تَذَكَّرَ عُيُوبَ الْآخِرِينَ بِكَلَامِ خَفِيٍّ 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 الْآيَةَ 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.

إذن فقد حرم الله تعالى في هاتين الآيتين:

فاعل جارومجرور

بنابراین خداوند متعال در این دو آیه حرام کرده است:

- الْأَسْتِهْزَاءَ بِالْآخِرِينَ، وَ تَسْمِيَتَهُمْ بِالْأَسْمَاءِ الْقَبِيحَةِ.

مفعول جارومجرور جارومجرور صفت

مسخره کردن دیگران و نامیدن آنها با نام‌های زشت.

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

مفعول مضاف‌الیه مبتدا خبر مضاف‌الیه جارومجرور جارومجرور

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

- التَّجَسُّسَ، وَ هُوَ مُحَاوَلَةٌ قَبِيحَةٌ لِكَشْفِ أَسْرَارِ النَّاسِ لِفَضْحِهِمْ

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.

سَمِيَ 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 وَالْحَطَأُ حَسَبَ نَصِّ الدَّرْسِ. ✓✗ صفحه ۴ کتاب درسی

درست و نادرست را بر اساس متن درس مشخص کن.

① سَمِيَ بَعْضُ الْمُفَسِّرِينَ سُورَةَ الْحُجْرَاتِ بِعُرْسِ الْقُرْآنِ. ✗

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

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

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

③ الْغَيْبَةُ هِيَ أَنْ تَذْكُرَ أَخَاكَ وَ أُخْتَكَ بِمَا يَكْرَهُانِ. ✓

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



Student book

Interesting Facts:

حقایق جالب:

- There are about 7000 languages in the world.

حدود ۷۰۰۰ زبان در دنیا وجود دارد.

- Most Languages of the world have no written form.

بیشتر زبان‌های دنیا شکل نوشتاری ندارند.

- The Holy Quran is available in more than 100 languages.

قرآن کریم در بیش از ۱۰۰ زبان موجود است.

- One language dies about every fourteen days.

یک زبان، حدود هر ۱۴ روز منسوخ می‌شود.

- Deaf people use sign language to communicate.

افراد ناشنوا از زبان اشاره برای ارتباط استفاده می‌کنند.

انگلیسی

درس ۱



Languages (زبان‌ها)



Sign language (زبان اشاره)



Eye contact (ارتباط چشمی)



Signs (علائم)



صفحه ۱۷ و ۱۸ کتاب درسی (آماده شوید) **Get Ready**

A. Look at the map. Choose six countries and write their languages.

به نقشه نگاه کنید. شش کشور را انتخاب کنید و زبان‌هایشان را بنویسید.

1. Russia → Russian 2. Uzbekistan → Uzbek 3. India → Hindi
4. Kazakhstan → Kazakh 5. Mongolia → Mongolian 6. China → Chinese



انگلیسی

درس ۱

Country	Language	Country	Language
Russia	روسیه Russian	گرجستان Georgia	Georgian
Armenia	ارمنستان Armenian	Turkey	ترکیه Turkish
Syria	سوریه Arabic	Iraq	عراق Arabic
Saudi Arabia	عربستان سعودی Arabic	ایران Iran	Persian
Azerbaijan	آذربایجان Azerbaijani	امارات متحده عربی United Arab Emirates	Arabic
Oman	عمان Arabic	قزاقستان Kazakhstan	Kazakh
Uzbekistan	ازبکستان Uzbek	افغانستان Afghanistan	Dari Persian
Pakistan	پاکستان Urdu	هند India	Hindi
Nepal	نیپال Nepali	تاجیکستان Tajikistan	Tajik
Kyrgyzstan	قرقیزستان Kyrgyz	مغولستان Mongolia	Mongolian
China	چین Chinese	بوتان Bhutan	Dzongkha
Bangladesh	بنگلادش Bengali	میانمار Myanmar	Burmese
Laos	لائوس Lao	ترکمنستان Turkmenistan	Turkmen

Are you familiar with any of the above languages? If yes, circle them.

آیا شما با هیچ‌یک از زبان‌های بالا آشنا هستید؟ اگر بله، دور آنها دایره بکشید.

واژه‌نامه

چاشنی بخش: آنچه برای اثربخشی بیشتر کلام به آن اضافه می‌شود.	قرین: یار، همنشین، نزدیک
حلاوت: شیرینی	ادباز: پشت کردن، نگون بختی؛ متضاد اقبال
نژند: خوار و زبون	اقبال: روی آوردن، نیک بختی
احسان: خوبی، نیکی، بخشش	توفیق: آن است که خداوند، اسباب را موافق خواهش بنده مهیا کند تا خواهش او به نتیجه برسد؛ سازگار گردانیدن
وضع: شکل، نهاد، هیئت	تدبیر: اندیشیدن در عاقبت کار، آینده‌نگری، چاره‌گری
نی: نَه	

معنی آیات (لطف خدا) صفحه ۱۰ کتاب درسی

به نام چاشنی بخش زبانها / حلاوت سنج معنی در بیانها

سخنم را به نام خداوندی آغاز می‌کنم که به زبان و سخن‌ها ارزش و قدرت و تأثیر می‌بخشد و شیرینی و زیبایی مفاهیم را در بیان انسان‌ها می‌سجد.

آرایه: زبان: مجاز از سخن / حلاوت سنج معنی: حس آمیزی

بلند آن سر، که او خواهد بلندش / تشنه آن دل، که او خواهد تشنه‌ش

سربلندی، خواری و اندوه همه انسان‌ها بستگی به خواست و اراده خداوند دارد. (عزت و ذلت به دست خداست).
آرایه: سربلندی: کنایه از افتخار و عزت / سر، دل: مراعات نظیر / واج آرایه حرف «ن» و «د» / بلند، خواهد، نژند: تکرار / تلمیح به آیه ۲۶ سوره آل عمران: تُعْزُ مِنْ تَشَاءَ وَ تُذِلُّ مَنْ تَشَاءَ.

در ناسته احسان گشاده ست / به هر کس آنچه می‌بایست، داده ست

بخشش خداوند همواره به موجودات می‌رسد و او به اندازه شایستگی هر یک از موجودات به آنها توانایی داده است. (بخشش خداوند فراگیر است).

آرایه: در احسان: استعاره / واج آرایه حرف «س» / در احسان گشودن: کنایه از نیکی کردن و بخشش

به ترتیبی نهاده وضع عالم / که فی یک موی باشد بیش و نی کم

جهان را با نظمی بی‌نظیر آفریده است، به گونه‌ای که حتی یک تار مو کم یا زیاد نیست و همه چیز به نحو احسن در جایگاه خود قرار گرفته است. (جهان نظام احسن است).

آرایه: نی: واژه آرایه / بیش، کم: تضاد / مصراع دوم: کنایه از دقت و نظم زیاد / واج آرایه حرف «ک»



اگر لطفش قرین حال گردد همه ادبارها اقبال گردد

اگر لطف و نیکویی خداوند یار کسی گردد، تمام بدبختی‌های او تبدیل به خوشبختی می‌شود. (لطف خداوند باعث خوشبختی است.)

آرایه > ادبار، اقبال: تضاد

وگر توفیق او یک سو نهد پای نه از تدبیر کار آید نه از رای

و اگر لطف و توفیق خداوند با انسان همراه نباشد، هیچ چاره‌اندیشی و تدبیر و فکری کارساز نمی‌شود. (همه امور تحت اراده و مشیت خداوند است.)

آرایه > توفیق پا یک سو نهد: جان بخشی / پا یک سو نهادن: کنایه از دور شدن / پای، رای: جناس ناهمسان

خرد را گر نبخشد روشنایی بماند تا ابد در تیره‌رایی

اگر خداوند به عقل انسان درایت و روشنایی ندهد، عقل همواره در ناراستی و نادانی باقی می‌ماند و کارآیی ندارد.

آرایه > روشنایی خرد، تیره‌رایی: تضاد / تیره‌رایی: کنایه از نادانی و گمراهی / واج‌آرایی حرف «د» و «ر»

کمال عقل آن باشد در این راه که گوید نیستم از هیچ آگاه

اوج دانایی در کشف اسرار هستی این است که بداند و اقرار کند که کاملاً نادان است. (اوج دانایی اقرار به نادانی است.)

آرایه > عقل بگوید: جان بخشی / اوج دانایی در اقرار به نادانی است: پارادوکس

فرهاد و شیرین، وحشی بافقی



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.
سَل: دست و پای از کار افتاده	قُوت: خوراک، رزق روزانه، غذا
وامانده: پس مانده	یقین: علم از روی تحقیق
کرم: 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

فروماند در لطف و صنع خدای

یکی رویی دید بی دست و پای

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

بدین دست و پای از کجایی خورد؟

که چون زندگانی به سر می برد؟

[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.

که شیری برآید، شغالی به چنگ

در این بود درویش شوریده رنگ

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»



نگارش (۲)

درس ۱: اجزای نوشته

صفحه ۲۹ کتاب درسی

کارگاه نوشتن

تمرین ۱- نوشته زیر را بخوانید و طرح اولیه آن را در متن مشخص کنید.

در فرهنگ‌های پیش از خط، یعنی روزگاری که آثار ادبی نوشته نمی‌شد، هر سنت ادبی به صورت شفاهی وجود داشت و سینه‌به‌سینه منتقل می‌گشت. در فرهنگی که با خط آشنا می‌شود، این سنت ادبی روایی می‌تواند به نشو و نمای خود ادامه بدهد، اما هنگامی که خط مهم‌ترین وسیله بیان می‌شود، حیات این سنت‌ها پایان می‌پذیرد.

بند آغازین

سابقه نوشتن در ایران به سده ششم پیش از میلاد باز می‌گردد. نگارش اسناد دولتی، سیاسی و اقتصادی در کتیبه‌های ایران باستان از دیرباز معمول بوده است. اما توسعه نگارش آثار دینی و ادبی تا سده‌های نخستین مسیحیت، مورد بحث است. شواهد حکایت از آن دارد که تکامل ادبیات از صورت روایی و نقلی به صورت نوشتاری در بخش دوم از عصر ساسانیان صورت پذیرفته است. برای نمونه کتاب اوستا پس از سده‌ها انتقال سینه‌به‌سینه، سرانجام در دوره ساسانیان به رشته تحریر درآمد.

سابقه نوشتن در ایران

بندهای میانی

در کتیبه‌های فارسی باستان، هرگز نامی از اوستا برده نشده است. اما سنجش کتیبه‌های فارسی باستان و متن‌های اوستایی حکایت از آن دارد که از نظر شکل و مضمون میان این دو متن باستانی مشابهت و یکسانی وجود دارد. در هر یک از این دو پیکره ادبی همانندی‌ها و نشانه‌هایی است که در کتیبه‌های فارسی باستان به صورت منثور و با آزادی عمل بیشتر و در متن‌های اوستایی به صورت منظوم و با ساختار وزنی معین به کار رفته‌اند و احتمال آنکه این یکسانی‌ها و تناظرها تصادفی باشند، بسیار اندک است.

مقایسه کتیبه‌های فارسی با متن‌های اوستایی

تحولات خط، قرن‌ها ادامه یافت تا اینکه خط الفبایی رایج شد. امروزه حجم زیادی از اطلاعات به صورت نوشتاری انتقال می‌یابد. به بیان دیگر با تحول خط و میزان کاربرد آن، از گفتار به نوشتار رسیده‌ایم.

بند پایانی

نگارش

درس ۱



درس ۲: گسترش محتوا (۱)

کارگاه نوشتن

صفحه ۴۸ کتاب درسی

تمرین ۱- نوشته زیر را بخوانید و زمان، مکان، حال و هوا و جزئیات آن را براساس آموزه‌های درس، در متن مشخص کنید.

«سال نو»

باران بند آمده بود؛ اما هنوز از ساقه علف‌ها آب می‌چکید و دشت پر از گودال‌های آب بود. عکس آسمان بر سطح لرزان گودال‌های آب تماشایی بود. انگار صدها آینه شکسته را کنار هم چیده بودند. ابرهایی که هر لحظه به شکلی درمی‌آمدند، در مقابل آن آینه‌ها، خودشان را برای سال نو آماده می‌کردند. خورشید مثل دخترکی خجالتی از پشت کوه‌ها سرک می‌کشید و سلاح‌ها و کلاه‌های آهنی را برق می‌انداخت. دهانه توپ‌ها و خمپاره‌اندازها را با کیسه‌های نایلونی پوشانده بودند تا آب به داخلشان نرود. در پشت خاکریز، جعبه‌های خالی مهمات و پوکه‌های مسی براق همه‌جا پراکنده بودند. چندتا از سنگرها را آب گرفته بود و عده‌ای با لباس‌های خیس و گل‌آلود مشغول خالی کردن آنها بودند. صدای خنده‌شان با صدای شلپ‌شلپ آب آمیخته بود. از سنگر بغل‌دستی صدایی می‌گفت: «آب را گل نکنیم!»

دیگری جواب می‌داد: «تو ماهی‌ات را بگیر!...»

خنده‌ها از ته دل بود. انگار نه انگار که در جبهه جنگ بودند. بیشتر چادرها را روی سنگرها زده بودند و سفره‌های هفت‌سین عید پهن بود؛ سفره‌هایی که در آنها، جای سماق و سمنو را سرنیزه و مسلسل سیمینوف و حتی سنگ پر کرده بود. گاهی گردباد کوچکی لنگ‌لنگان از راه می‌رسید و چادرهای باران‌خورده را مشت‌ومال می‌داد. عده‌ای قرآن می‌خواندند و بعضی تندتند به ساعتشان نگاه می‌کردند و رادیوهای جیبی را به گوششان چسبانده بودند. ناگهان صدای شلیک چند تیر هوایی بلند شد و زمزمه «یا مقلب القلوب...» در سنگرها پیچید. عید آمده بود؛ به همین سادگی!

● شهید باکری، یوسف‌زاده

نکارش

درس ۲

جزئیات	فضای نوشته	زمان و مکان
علف	باران	تحویل سال
گودال	تابش خورشید	نوروز
توپ	خنده	جبهه جنگ
خمپاره‌انداز	گردباد	سنگر
شلپ‌شلپ آب	صدای قرآن	
سفره‌های هفت‌سین	تیر هوایی	
سرنیزه	دعای تحویل سال	
مسلسل	آب‌گرفتگی سنگرها	
چادرهای باران‌خورده	سفره هفت‌سین	



دین و زندگی (۲)

درس ۱: هدایت الهی

پرسش‌هاک متن

پاسخ‌ها

<p>۱- نیازهای طبیعی و غریزی مانند آب، غذا، هوا و مسکن که خداوند پاسخ به آنها را در عالم طبیعت آماده کرده است.</p> <p>۲- نیازهای برتر و اساسی که برآمده از سرمایه‌های ویژه‌ای است که خداوند به انسان عطا کرده است.</p>	<p>۱. نیازهای انسان به طور کلی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ توضیح دهید.</p>
<p>شناخت هدف زندگی، درک آینده‌خویش، کشف راه درست زندگی</p>	<p>۲. سه مورد از نیازهای برتر انسان را نام ببرید.</p>
<p>انسان می‌خواهد بداند «برای چه زندگی می‌کند» و کدام هدف است که می‌تواند با اطمینان خاطر، زندگی‌اش را صرف آن کند؟ او می‌داند که اگر هدف حقیقی خود را نشناسد یا در شناخت آن دچار خطا شود، عمر خود را از دست داده است.</p>	<p>۳. نیاز اساسی «شناخت هدف زندگی» را توضیح دهید.</p>
<p>انسان فقط یک بار به دنیا می‌آید و یک بار زندگی در دنیا را تجربه می‌کند. بنابراین در این فرصت تکرارنشده‌ی، باید از بین همه راه‌ها، راهی را برای زندگی انتخاب کند که به آن مطمئن باشد تا بتواند با بهره‌مندی از سرمایه‌های خدادادی به هدف خلقت برسد.</p>	<p>۴. از نیازهای برتر انسان، «کشف راه درست زندگی» را توضیح دهید.</p>
<p>۱- کاملاً درست و قابل اعتماد باشد؛ زیرا هر پاسخ احتمالی و مشکوک نیازمند تجربه و آزمون است. در حالی که عمر محدود آدمی برای چنین تجربه‌ای کافی نیست.</p> <p>۲- همه‌جانبه باشد؛ به طوری که به نیازهای مختلف انسان به صورت هماهنگ پاسخ دهد؛ ابعاد جسمی و روحی، فردی و اجتماعی و دنیوی و اخروی وی را در برگیرد.</p>	<p>۵. برای پاسخ به نیازهای برتر انسان چه ویژگی‌هایی لازم است؟ توضیح دهید.</p>
<p>کسی که آگاهی کاملی از خلقت انسان و جایگاه او در نظام هستی، ابعاد دقیق و ظریف روحی، جسمی و فردی و اجتماعی او داشته باشد و بداند که انسان پس از مرگ چه سرنوشتی دارد.</p>	<p>۶. چه کسی می‌تواند انسان را در پاسخگویی به نیازهای برترش راهنمایی کند؟</p>



<p>۷. چرا شیوه هدایت انسان با سایر مخلوقات متفاوت است؟</p> <p>خداوند هر دسته از مخلوقات را متناسب با ویژگی‌هایی که برایشان قرار داده است، هدایت می‌کند؛ انسان ویژگی‌هایی دارد که او را از سایر مخلوقات متمایز می‌کند و همین موضوع سبب تفاوت شیوه هدایت او شده است.</p>	
<p>۸. ویژگی‌هایی را که سبب تمایز انسان از سایر موجودات می‌شود، نام ببرید.</p>	<p>۱- توانایی تعقل و تفکر ۲- قدرت اختیار و انتخاب</p>
<p>۹. هدایت خداوند چگونه از مسیر تعقل و اختیار انسان می‌گذرد؟</p> <p>خداوند برنامه هدایت انسان را که دربردارنده پاسخ به سؤالات بنیادین است، از طریق پیامبران می‌فرستد تا انسان با تفکر در آن، با اختیار خودش برنامه را انتخاب کند و در زندگی به کار بندد و به هدفی که خداوند در خلقتش قرار داده است، برسد.</p>	
<p>۱۰. طبق فرموده امام کاظم (ع)، چه کسانی پیام الهی را بهتر می‌پذیرند؟</p> <p>کسانی که از معرفت برتری برخوردار باشند و آنان که در تعقل و تفکر برترند، نسبت به فرمان‌های الهی داناترند و آن کس که عقلش کامل‌تر است، رتبه‌اش در دنیا و آخرت بالاتر است.</p>	
<p>۱۱. بهترین راه برای دست یافتن به پاسخ سؤال‌های اساسی کدام است؟ چرا؟</p> <p>با کنار هم قرار گرفتن عقل و وحی می‌توان به پاسخ سؤال‌های اساسی دست یافت؛ اما انسان چون قدرت اختیار دارد، می‌تواند هر برنامه دیگری را برگزیند، اما چون هر برنامه دیگری غیر از برنامه خداوند پاسخی درستی به نیازهایش نمی‌دهد، زیان خواهد کرد و با دست خالی به دیار آخرت خواهد شتافت و در آنجا زیان خود را مشاهده خواهد کرد.</p>	

تدبّر در قرآن صفحه ۱۴ کتاب درسی

در آیات سوره عصر تدبّر کنید و با کمک دوستان خود، به سؤالات پاسخ دهید:

وَالْعَصْرِ إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَ تَوَّصُوا بِالْحَقِّ وَ تَوَّصُوا بِالصَّبْرِ

۱) خداوند در این سوره به چه چیزی سوگند خورده است؟ چرا؟ خداوند در اولین آیه به زمان قسم خورده است؛ زیرا فرصتی که با زندگی انسان در دنیا به او عطا کرده اهمیت زیادی دارد و انسان باید با بهره‌مندی از آن، خود را به هدف نهایی خلقت نزدیک کند.

۲) چه خسارتی انسان را تهدید می‌کند؟ غفلت از این موهبت الهی و از دست دادن فرصت‌ها زیان بزرگی است که موجب می‌شود انسان هدف را نشناسد و نتواند به درستی قدم در این مسیر بگذارد.



تاریخ معاصر ایران

درس ۱: حکومت قاجار از آقامحمدخان تا محمدشاه

پرسش‌ها و متن

پاسخ‌ها

<p>ایل قاجاریکی از عوامل مؤثر در تحولات سیاسی و اجتماعی ایران به‌شمار می‌آید. این ایل از ترکمانان بود و در زمان مغولان به ایران کوچ کرد.</p>	<p>۱. ایل قاجار از چه طایفه‌ای بودند و در چه دوره‌ای به ایران کوچ کردند؟</p>
<p>زیرا آنها مدافع حکومت صفوی بودند.</p>	<p>۲. چرا نادرشاه افشار میانه خوبی با قاجاریان نداشت؟</p>
<p>لطفعلی‌خان، آخرین فرمانروای زند</p>	<p>۳. آقامحمدخان قاجار با غلبه بر کدام فرد، حکومت را در ایران به دست گرفت؟</p>
<p>فتحعلی‌شاه برادرزاده او؛ در شرایطی که روسیه با حمله‌های پی‌درپی، ابتدا گرجستان و سپس ایالت‌های دیگر را مورد تاخت و تاز قرار داد و باعث بروز دوره اول جنگ‌های ایران و روس شد.</p>	<p>۴. پس از آقامحمدخان قاجار، چه کسی و در چه شرایطی به سلطنت رسید؟</p>
<p>این بند که ظاهراً امتیازی برای ایران به حساب می‌آمد، در واقع به منزله نادیده گرفتن استقلال کشور و به رسمیت شناختن دخالت روسیه در امور داخلی آن بود.</p>	<p>۵. بند تأیید نیابت سلطنت عباس میرزا توسط روسیه، چه مفهومی دارد؟</p>
<p>۱- ضعف و غفلت فتحعلی‌شاه و دربارش ۲- خیانت انگلستان</p>	<p>۶. علل موفقیت روس‌ها و شکست ایرانی‌ها در دوره اول جنگ‌های ایران و روس کدام‌اند؟</p>
<p>روسیه (گلستان و ترکمانچای)، فرانسه (فین‌کن‌اشتاین) و انگلستان (مجمل و مفصل)</p>	<p>۷. در ایران عصر فتحعلی‌شاه قاجار، کدام دولت‌های اروپایی با یکدیگر به رقابت می‌پرداختند و کدام قراردادهای با آنها به امضا رسید؟</p>
<p>هندوستان ایران</p>	<p>۸. مهم‌ترین مستعمره انگلیس بود که دسترسی به آن، از راه امکان پذیر بود.</p>
<p>انعقاد عهدنامه تیلسیت با تزار روس؛ دربار ایران که از حمایت فرانسه ناامید شده بود، به انگلستان روی آورد.</p>	<p>۹. ناپلئون پس از کدام رخداد، تعهدهای خود نسبت به ایران (در عهدنامه فین‌کن‌اشتاین) را زیر پا گذاشت و واکنش ایران به این مسئله چه بود؟</p>

تاریخ

درس ۱



<p>هرگاه نیروی نظامی دولت‌های اروپایی به ایران حمله کنند، انگلستان نیروی نظامی در اختیار ایران قرار دهد، یا در عوض آن، به دولت ایران کمک مالی کند.</p>	<p>۱۰. تعهد انگلستان به موجب عهدنامهٔ مجمل نسبت به ایران چه بود؟</p>
<p>الف) تعهدات ایران: ۱- قبول حکمیت نمایندهٔ انگلیس در اختلافات مرزی خود با روسیه ۲- خودداری از بستن قرارداد با روسیه یا هر دولت سومی که دشمن انگلیس باشد ۳- استخدام نکردن افسر و افراد نظامی برای آموزش سپاه ایران از کشورهایی که با انگلستان روابط دوستانه ندارند. ب) تعهدات انگلستان: ۱- اگر دولت ثالثی به خاک ایران تعرض کند، انگلستان حتی المقدور از کمک و مساعدت به ایران خودداری نکند. ۲- انگلستان از کمک به سرکشان و شاهزادگانی که علیه تاج و تخت پادشاه قاجار قیام کنند، خودداری کند.</p>	<p>۱۱. تعهدات ایران و انگلستان به موجب عهدنامهٔ مفصل کدام‌اند؟</p>
<p>محمد میرزا (محمدشاه) ۱- سرکوب مدعیان سلطنت ۲- قتل صدراعظم خوش‌نام، میرزا ابوالقاسم قائم‌مقام فراهانی ۳- محاصرهٔ هرات</p>	<p>۱۲. پس از فتحعلی‌شاه، چه کسی به پادشاهی رسید؟ اقدامات مهم وی چه بود؟</p>
<p>محمدشاه که توان رویارویی با انگلیسی‌ها را در خود نمی‌دید و از جانب روس‌ها هم حمایت عملی دریافت نکرده بود، دست از محاصرهٔ هرات برداشت.</p>	<p>۱۳. سرانجام محاصرهٔ هرات به وسیلهٔ محمدشاه قاجار چه شد؟</p>
<p>در زمان حکومت محمدشاه، اختلافات مرزی بین ایران و عثمانی افزایش یافت و درگیری‌های پراکنده‌ای بین دو کشور روی داد. سرانجام در شهر ارزنة‌الروم مذاکراتی بین نمایندگان ایران و عثمانی با حضور نمایندگان روسیه و انگلستان برای حل اختلاف‌ها انجام شد. نمایندهٔ ایران در این مذاکره‌ها میرزا تقی‌خان فراهانی بود. این مذاکره‌ها به انعقاد عهدنامهٔ دوم ارزنة‌الروم انجامید.</p>	<p>۱۴. علت و چگونگی انعقاد عهدنامهٔ ارزنة‌الروم دوم بین ایران و عثمانی را بنویسید.</p>



۱۵. نتایج و عبرت‌های دو جنگ ایران و روس چه بود؟

- ۱- بی‌اعتمادی کامل به اروپاییان و اینکه آنها به هیچ‌وجه به قول خود پایبند نیستند و فقط به منافع خود می‌اندیشند.
- ۲- در مبارزه با یک قدرت خارجی نباید به قدرت دیگر اتکای جدی کرد.
- ۳- با شکست اقتصادی، سیاسی و نظامی ایران که نتیجه روحیه خودباختگی در حاکمان بود، بستر برای ورود مبلغین غربی و نفوذ فرهنگی در ایران ایجاد شد.
- ۴- مذاکراتی که طی این دو جنگ انجام شد، برای سرگرم کردن ایرانیان و تأمین منافع دولت‌های استعمارگر بود.

فکر کنید و پاسخ دهید صفحه ۲۲ کتاب درسی

چرا روس‌ها خواستار اجرای کاپیتولاسیون در ایران شدند؟

زیرا به موجب آن، هر گاه اتباع روسی مقیم ایران مرتکب جرمی می‌شدند، دادگاه‌های ایران حق رسیدگی به آن جرم را نداشتند، بلکه مراجع قضایی دولت روسیه باید به آن رسیدگی می‌کردند.

نتایج و عبرت‌های دو جنگ ایران و روس چه بود؟

- ۱- بی‌اعتمادی کامل به اروپاییان و اینکه آنها به هیچ‌وجه به قول خود پایبند نیستند و فقط به منافع خود می‌اندیشند.
- ۲- در مبارزه با یک قدرت خارجی نباید به قدرت دیگر اتکای جدی کرد.
- ۳- با شکست اقتصادی، سیاسی و نظامی ایران که نتیجه روحیه خودباختگی در حاکمان بود، بستر برای ورود مبلغین غربی و نفوذ فرهنگی در ایران ایجاد شد.
- ۴- مذاکراتی که طی این دو جنگ انجام شد، برای سرگرم کردن ایرانیان و تأمین منافع دولت‌های استعمارگر بود.

فکر کنید و پاسخ دهید صفحه ۲۵ کتاب درسی

چرا انگلیسی‌ها ایران را از محاصره و تصرف هرات بازداشتند؟

زیرا هرات دروازه هندوستان بود و هر کشوری بر این شهر تسلط پیدا می‌کرد، می‌توانست هندوستان، مستعمره انگلستان، را به خطر اندازد.

پرسش‌هاک نمونه صفحه ۲۶ کتاب درسی

① مفاد عهدنامه گلستان چه بود؟

- ۱- ایران حاکمیت روسیه را بر ولایت‌هایی که تا آن زمان اشغال کرده بود، به رسمیت شناخت و به این ترتیب، ایالات داغستان و گرجستان و شهرهای باکو، دربند، شیروان، قره‌باغ، شکی، گنجه، موقان و قسمت بالای طالش به روسیه واگذار شد.
- ۲- حق کشتی‌رانی در دریای خزر، از ایران سلب شد.
- ۳- روسیه نیابت سلطنت عباس میرزا را در ایران به رسمیت شناخت و رساندن او به سلطنت را تعهد کرد.



پرسش‌های متن

پاسخ‌ها

۳۰ کشور	۱. بر اساس تحقیقات سازمان ملل تا سال ۲۰۲۵ چه تعداد از کشورهای دچار کمبود آب می‌شوند؟
آب	۲. اساس زندگی روی زمین است.
۷۱ درصد	۳. چند درصد از سطح کره زمین را آب پوشانده است؟
ایران از نظر جغرافیایی در کمربند بیابانی کره زمین قرار گرفته و از کل مساحت آن تنها ۱۵ درصد آن از پوشش گیاهی برخوردار است و بیش از ۸۵ درصد کشور ما جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود. این نکته نشان دهنده توزیع غیریکنواخت منابع آب در ایران است.	۴. وضعیت آب در ایران به چه صورت است؟
بخش‌های کشاورزی، آشامیدنی و فعالیت‌های صنعتی و خدماتی	۵. آب در چه بخش‌هایی استفاده می‌شود؟
چون بارش در بسیاری از نقاط ایران به اندازه کافی نیست و بخش عمده همین بارش‌ها نیز در فصول مورد نیاز برای کشاورزی اتفاق نمی‌افتد.	۶. چرا کشاورزی در ایران وابسته به آب است؟
براساس شرایط آب‌وهوایی، نوع کشت و ...	۷. شیوه‌های مختلف آبیاری براساس چه شرایطی انتخاب می‌شود؟
۱- رعایت الگوی کشت متناسب با وضعیت آب‌وهوایی و ظرفیت آبی هر منطقه ۲- بهره‌گیری از فناوری‌هایی که به افزایش بهره‌وری آب در مزرعه یا باغ می‌انجامد.	۸. دو مورد مؤثر در زمینه بهینه‌سازی مصرف آب در بخش کشاورزی را بنویسید.
بیش از ۲۰۰ لیتر در روز	۹. به طور متوسط، هر فرد در طول روز چند لیتر آب برای مصارفی مثل آشامیدن و نظافت به طور مستقیم مصرف می‌کند؟
به طور میانگین حدود ۶ درصد	۱۰. چند درصد مصرف آب در کل کشور مربوط به بخش آشامیدنی و شهری است؟
صنایعی مانند صنایع فولاد که به آب زیادی نیاز دارند.	۱۱. آب برای چه صنایعی نقش زیادی دارد؟



<p>آب‌های زیرزمینی با نفوذ آب‌های سطحی به درون آبخوان‌ها (سفره‌های آب زیرزمینی) تشکیل می‌شوند و از طریق چاه، چشمه یا قنات به محل مصرف انتقال می‌یابند.</p>	<p>۱۹. آب‌های زیرزمینی چگونه تشکیل می‌شوند؟</p>
<p>باعث می‌شود سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه روزبه‌روز افت کند و سرانجام به جایی خواهد رسید که آبی برای استخراج وجود نداشته باشد.</p>	<p>۲۰. برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی باعث چه کمبودهایی می‌شود؟</p>
<p>خشک شدن سفره آب زیرزمینی و از بین رفتن چاه‌ها، قنات‌ها و چشمه‌های آنها</p>	<p>۲۱. پایین آمدن سطح آب‌های زیرزمینی به معنای چیست؟</p>
<p>علاوه بر مشکلاتی که در کمیت و کیفیت آب موجود در آبخوان ایجاد می‌کند، تبعات بسیار ناگوار دیگری مثل پدیده‌ای به نام فرونشست زمین به همراه خواهد داشت.</p>	<p>۲۲. برهم خوردن تعادل آب‌های زیرزمینی چه مشکلاتی به وجود می‌آورد؟</p>
<p>در این پدیده، پس از خروج آب از فضای خالی میان دانه‌های خاک در اعماق زمین، به دلیل وزن ستون خاک بالای آن، به تدریج، نشست زمین اتفاق می‌افتد. فرونشست می‌تواند منجر به درزها و شکاف‌هایی گاهی طولانی روی سطح زمین و خرابی و خسارت سازه‌های بناشده روی آن شود.</p>	<p>۲۳. فرونشست زمین چیست؟</p>
<p>هرگونه تغییری را که موجب تغییر شرایط فیزیکی، شیمیایی و زیستی آب شود به طوری که از حد استاندارد آن خارج شود، آلودگی آب گویند.</p>	<p>۲۴. آلودگی آب را تعریف کنید.</p>
<p>از ۹۹/۹ درصد آب و ۱/۰ درصد مواد جامد تشکیل شده که بخشی از آن مواد آلی و بخشی دیگر مواد معدنی به حالت محلول یا معلق در آب است.</p>	<p>۲۵. فاضلاب از چه موادی تشکیل شده است؟</p>
<p>بازچرخانی یعنی استفاده مجدد از فاضلاب. به این صورت است که آب آلوده تصفیه می‌شود و برای اهداف سودمند مانند آبیاری کشاورزی یا فضای سبز... از آن استفاده می‌شود.</p>	<p>۲۶. بازچرخانی (بازیافت) آب چیست و به چه صورت انجام می‌گیرد؟</p>



بازچرخانی و استفاده مجدد از آب	۲۷. یکی از راهکارهای اصلی در بهره‌برداری هرچه بیشتر از آب‌های موجود از آب است.
این آلودگی بسته به نوع مصرف آب متفاوت است؛ به طوری که فاضلاب ناشی از استحمام یا شست و شوی ظروف یا میوه، آلودگی بسیار کمتری از فاضلاب سرویس‌های بهداشتی دارد.	۲۸. میزان آلودگی فاضلاب به چه چیزی بستگی دارد؟
آب خاکستری	۲۹. به فاضلاب ناشی از استحمام و شست و شو چه می‌گویند؟
آبیاری فضای سبز و...	۳۰. آب خاکستری را در چه مصارفی به کار می‌برند؟
قسمتی از زمین‌های اطراف رودخانه‌ها، تالاب‌ها و برکه‌ها را حریم آب می‌گویند.	۳۱. حریم آب چیست؟
رعایت این فاصله برای حفاظت از آب‌ها لازم است و طبق مقررات، حدود آن توسط وزارت نیرو یا شرکت‌های آب منطقه‌ای تعیین می‌شود.	۳۲. رعایت حدود حریم آب برای چیست؟
باید برای منابع آبی فاصله یا حریم قائل شد. برای رودخانه‌های فصلی و دائمی که در مواقع بارش شدید ممکن است دچار سیلاب شوند و حجم و ارتفاع آب در آنها تا چند برابر افزایش یابد، باید حریم بستررودخانه‌ها را رعایت و از هر گونه ساخت‌وساز یا بهره‌برداری غیراصولی در محدوده رودخانه‌ها خودداری کرد.	۳۳. برای جلوگیری از بروز آلودگی و تخریب مناطق مسکونی چه اقداماتی باید انجام داد؟

فعالیت (۲) صفحه ۳ کتاب درسی

در گروه خود درباره شکل بالا (صفحه ۳ کتاب درسی) گفت‌وگو کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- مقدار کل آب‌های کره زمین به چند بخش تقسیم می‌شود؟ دو بخش: آب‌های شور و آب‌های شیرین
مقدار آب شیرین آن چقدر است؟ حدود $2/6$ درصد آب‌های جهان
- آب شیرین از چه بخش‌هایی تأمین می‌شود؟ $68/7$ درصد یخچال‌های کوهستانی و دره‌ای - $30/1$ درصد آب‌های زیرزمینی - $1/2$ درصد سایر آب‌های شیرین و آب‌های سطحی شامل بخار آب اتمسفر، آب بدن موجودات زنده، رودخانه‌ها، باتلاق‌ها، رطوبت خاک، دریاچه‌ها و یخچال‌های قطبی.

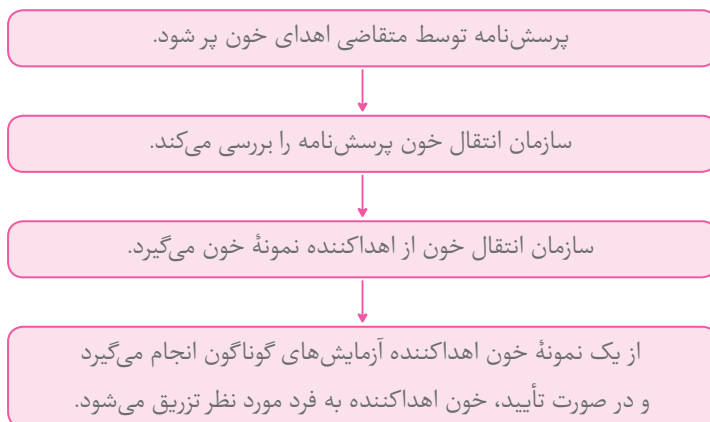


آزمایشگاه علوم تجربی (۲)

فصل ۱: کلیات

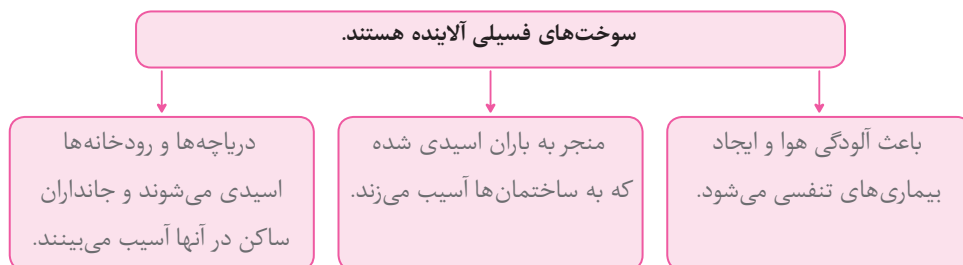
خود را بیازمایید صفحه ۱۴ کتاب درسی

در پیرایندهای زیر عبارتها یا جمله‌هایی از متن بالا را بنویسید که ترتیب درست مراحل اهدای خون را نشان بدهد.



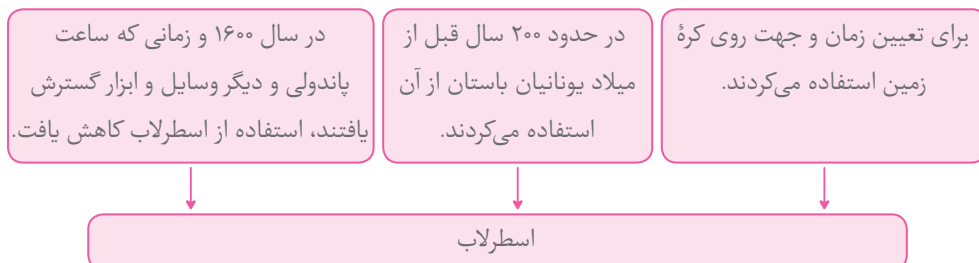
پرسش متن صفحه ۱۵ کتاب درسی

در این متن، بخشی که به رنگ سفید مشخص شده، پیام اصلی متن را نشان می‌دهد در حالی که بخش مشخص شده با رنگ نارنجی جزئیات مربوط به ایده کلیدی را نشان می‌دهد. با توجه به آنها، پیرایندهای زیر را کامل کنید.



خود را بیازمایید صفحه ۱۷ کتاب درسی

متن زیر (صفحه ۱۷ کتاب درسی) را با دقت بخوانید، آن را خلاصه و پیرایندهای داده شده را کامل کنید.





فصل ۲: آزمایش های مربی

۱- مقاومت الکتریکی سنگ ها و کانی های مختلف

پرسش متن صفحه ۲۲ کتاب درسی

- مطابق شکل، دو سر سیم اتصال مولتی متر (در حالت اهم سنج) را به دو نقطه از سنگ تماس دهید، اهم سنج چه عددی را نشان می دهد؟ چه نتیجه ای می گیرید؟ اهم سنج عدد ۱۱/۱۸ اهم را نشان می دهد در نتیجه مگنتیت مقاومت الکتریکی کمتر و هدایت الکتریکی بیشتری دارد و گالن مقاومت الکتریکی بیشتر و هدایت کمتری دارد.
- این آزمایش را با چند نمونه کانی هالیت، کلسیت و سنگ گرانیت به همان ابعاد تکرار کنید. چه نتیجه ای می گیرید؟
مقاومت الکتریکی: سنگ گرانیت < کلسیت < هالیت
رسانایی: گرانیت > کلسیت > هالیت

پرسش صفحه ۲۲ کتاب درسی

آزمایشگاه

فصل ۲

۱) کدام سنگ یا کانی مقاومت الکتریکی بیشتری دارد؟ گالن

۲) این خاصیت، چه کاربردی در شناسایی و اکتشاف ذخایر زیرزمینی دارد؟

کانی ها و سنگ های مختلف، مقاومت الکتریکی متفاوتی دارند. از این ویژگی برای تشخیص سنگ های تشکیل دهنده پوسته زمین استفاده می کنند.
ژئوفیزیک اکتشافی شامل چند روش اصلی الکتریکی، مغناطیس سنجی، رادیومتری و لرزه نگاری است که هر یک از این روش ها به صورت مستقل یا همراه با دیگر روش ها جهت اکتشاف ذخایر معدنی و حوضه های نفت و گازی کاربرد دارند.

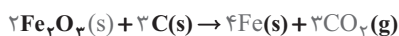
۲- استخراج آهن با کربن

پرسش متن صفحه ۲۳ کتاب درسی

- آهنربا را در زیر ظرف پلاستیکی حرکت دهید، چه مشاهده می کنید؟
با حرکت آهنربا ذرات آهن در میان پودر سوخته جابه جا می شوند.

پرسش صفحه ۲۳ کتاب درسی

۱) معادله واکنش انجام شده را کامل کنید.



۲) تمایل کدام عنصر (آهن یا کربن) برای واکنش با اکسیژن بیشتر است؟ کربن

۳) چه دلایلی باعث شده که در فولاد مبارکه مانند همه شرکت های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده شود؟

دسترسی به کربن آسان تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد.

۴) از کدام ویژگی فیزیکی آهن برای جداسازی آن استفاده کردید؟ از خاصیت مغناطیسی آهن استفاده می کنیم.



پاسخ‌ها

پرسش‌ها

۱. چه پدیده‌هایی در کیهان وجود دارد؟	کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و...
۲. اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال است و کهکشان‌ها در حال از یکدیگر هستند.	گسترش - دور شدن
۳. کهکشان‌ها از چه چیز تشکیل شده‌اند؟	از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین‌ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.
۴. منظومه‌ها چگونه تشکیل شده‌اند؟	در هر کهکشان تعدادی از اجرام مختلف تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل کنار هم جمع شده و منظومه‌ها را ساخته‌اند.
۵. کهکشان راه شیری چیست؟	در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکانی که آلودگی نوری وجود ندارد، در آسمان، نواری مه‌مانند و کم‌نور شامل انبوهی از اجرام دیده می‌شود. این مجموعه، کهکشان راه شیری نام دارد.
۶. کهکشان راه شیری شکلی دارد.	مارپیچی
۷. منظور از حرکت ظاهری خورشید چیست؟	حرکت خورشید از سمت شرق به غرب را حرکت ظاهری خورشید می‌گویند.
۸. نظریه‌ای نام ببرید که نشان می‌دهد زمین مرکز جهان است و سایر اجرام به دور آن می‌گردند.	نظریه زمین مرکزی
۹. نظریه زمین مرکزی را کدام دانشمند مطرح کرد؟ این نظریه چه بود؟	بطلمیوس - براساس این نظریه، زمین ثابت است و ماه و خورشید و سیاره‌های شناخته‌شده آن روزگار به دور آن می‌گردند.
۱۰. در نظریه زمین مرکزی، ترتیب قرارگیری اجرام آسمانی چگونه است؟	زمین (مرکز عالم)، ماه، عطارد، زهره، خورشید، مریخ، مشتری، زحل



نیم‌عمر × تعداد نیم‌عمر = سن نمونه	۴۱. در روش تعیین سن مطلق با چه رابطه‌ای سن مطلق نمونه‌ها مشخص می‌شود؟
عهد، دوره، دوران و ائون (آبردوران)	۴۲. واحدهای زمانی زمین‌شناسی را نام ببرید.
حوادث مهمی همچون پیدایش یا انقراض گونه‌های خاص از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و...	۴۳. معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی چیست؟
دو نوع: ۱- قاره‌ای ۲- اقیانوسی	۴۴. ورقه‌های سنگ‌کره به چند نوع تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.
هند	۴۵. بخشی از ورقه‌های سنگ‌کره از جنس قاره‌ای و بخش دیگر آن از جنس اقیانوسی است.
ورقه اقیانوس آرام	۴۶. کدام ورقه از جنس اقیانوسی است و در همه جا از آب پوشیده شده است؟
ضخامت چگالی	۴۷. سنگ‌کره قاره‌ای نسبت به اقیانوسی بیشتر و کمتری دارد.
۱- مرحله باززدگی ۲- مرحله گسترش ۳- مرحله بسته شدن ۴- مرحله برخورد	۴۸. مراحل چرخه ویلسون را نام ببرید.
تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست‌کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست‌کره صعود کرده و به سطح زمین می‌رسد. نمونه‌ای از آن آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا ایجاد شده است.	۴۹. مرحله باززدگی چرخه ویلسون را شرح دهید.
در محل شکاف ایجاد شده مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس می‌رسد و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شود. پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت می‌کند و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود، مانند بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا) و دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا).	۵۰. مرحله گسترش چرخه ویلسون را شرح دهید.



<p>ورقهٔ اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقهٔ قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود (درازگودال اقیانوسی) و با ادامهٔ فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود، مانند بسته شدن اقیانوس تیتیس.</p>	<p>۵۱. مرحلهٔ بسته‌شدن اقیانوس‌ها چگونه است؟</p>
<p>بسته شدن حوضهٔ اقیانوسی ایجادشده</p>	<p>۵۲. شکل زیر کدام مرحله از مراحل چرخهٔ ویلسون را نشان می‌دهد؟</p> 
<p>در برخی اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن، ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و منجر به تشکیل درازگودال اقیانوسی جزایر قوسی می‌شود.</p>	<p>۵۳. درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی چگونه تشکیل می‌شوند؟</p>
<p>با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران) را به وجود می‌آورند.</p>	<p>۵۴. مرحلهٔ برخورد را توضیح دهید و از رشته‌کوه‌هایی که به وجود می‌آیند، چند مثال بزنید.</p>

جمع‌آوری اطلاعات صفحهٔ ۱۰ کتاب‌درسی

در سال گذشته خواندید که دانشمندان پیدایش جهان را با نظریهٔ مه‌بانگ توضیح می‌دهند. در این باره، اطلاعات بیشتری جمع‌آوری و دربارهٔ پیدایش اجرام آسمانی با هم گفت‌وگو کنید.

این نظریه بیان می‌کند که گیتی از یک وضعیت بسیار چگال (متراکم) نخستین آغاز شده و در گذر زمان انبساط یافته است. اگر در زمان به عقب برگردیم، به نقطه‌ای می‌رسیم که در آن، قوانین فیزیکی شناخته شده کارایی خود را از دست می‌دهند. این نقطه که تکینگی نام دارد، براساس نظریهٔ مه‌بانگ، نقطهٔ پیدایش گیتی است و براساس اندازه‌گیری‌های جدید، این لحظه تقریباً $13/8$ میلیارد سال پیش رخ داده است. از این رو سن گیتی $13/8$ میلیارد سال تخمین زده می‌شود. پس از انبساط اولیه، گیتی به اندازهٔ کافی سرد شد تا امکان پیدایش ذرات زیراتمی و بعدها اتم‌های ساده پدید آید. به هم پیوستن ابرهای غول‌پیکر از عناصر اولیه بر اثر نیروی گرانش، باعث پیدایش ستارگان و کهکشان‌ها شد.



شیمی (۲)

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم

پرسش متن صفحه ۲ کتاب درسی

آیا می‌دانید شیشه، پلاستیک، فلز، الیاف، سرامیک و... از کجا به دست می‌آیند؟

نام ماده	منابع
شیشه	شن و ماسه
پلاستیک	نفت
فلز	معدن
الیاف	گیاهان و جانوران
سرامیک	سنگ و کانی

خود را بیازمایید صفحه ۳ و ۴ کتاب درسی

درسنامه

- گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است.
- رشد و گسترش تمدن بشری در گرو کشف و شناخت مواد جدید است.
- انسان‌ها توانسته‌اند برای رفع نیازهای خود و جامعه، موادی تولید کنند یا با دست‌کاری مواد، خواص آنها را تغییر دهند.
- با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آنها پی بردند. آنها همچنین توانسته‌اند با گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص مواد شوند.
- با توجه به اینکه مواد ساختگی از منابع طبیعی به دست می‌آیند؛ بنابراین می‌توان گفت منبع همه مواد طبیعی و ساختگی، کره زمین است.

① شکل زیر (صفحه ۳ کتاب درسی) فرایند کلی تولید دوچرخه را نشان می‌دهد.

الف) درباره این فرایند گفت‌وگو کنید.

فراوری به معنای تهیه کالا با استفاده از منابع و امکانات موجود است. برای مثال، برای ساخت دوچرخه به مواد مختلفی نیاز داریم که هر کدام از منابع مختلفی از زمین به دست می‌آید. به طور کلی دوچرخه از دو قسمت بدنه فلزی و لاستیک‌ها تشکیل شده است. لاستیک دوچرخه حاصل فراوری مواد نفتی است. همچنین ورقه‌های فولادی به دست‌آمده از سنگ معدن در ساخت تنه دوچرخه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ب) آیا در فرایند تولید ورقه‌های فولادی و تایر دوچرخه، موادی دور ریخته می‌شوند؟

بله، در حین فراوری مقداری مواد و ناخالصی‌ها ایجاد می‌شود که باید دور ریخته شود.



پ) با گذشت زمان چه اتفاقی برای قطعه‌های دوچرخه می‌افتد؟

با گذشت زمان قطعه‌های دوچرخه کارایی خود را از دست می‌دهند، برای مثال بدنه فلزی دوچرخه در مجاورت هوا زنگ می‌زند. از طرف دیگر لاستیک دوچرخه نیز در گذر زمان ساییده و پوسیده می‌شود. در نهایت قطعه‌های دوچرخه تبدیل به آهن قراضه و پسماند می‌شوند.

۲) شکل زیر (صفحه ۳ کتاب درسی) نمایی از چرخه مواد را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:

الف) آیا جمله «همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند» درست است؟ توضیح دهید. بله، با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آنها پی برده‌اند، بنابراین آنها می‌توانند با گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر، مواد ساختگی را از مواد طبیعی به دست آورند. با توجه به اینکه مواد ساختگی از فراوری مواد طبیعی ساخته می‌شود، می‌توان گفت همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

ب) موادی که از طبیعت به دست می‌آوریم، به چه شکلی به طبیعت بازمی‌گردند؟

موادی که از طبیعت به دست می‌آوریم، به شکل پسماند به طبیعت باگردانده می‌شوند.

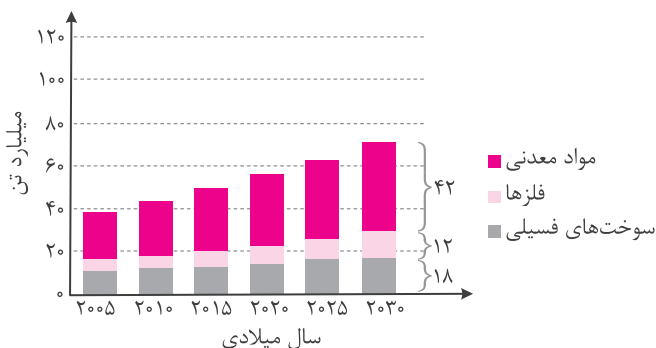
پ) آیا به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند؟ چرا؟

بله، انسان از منابعی که طبیعت به رایگان در اختیار او گذاشته است، استفاده می‌کند و پس از استفاده، مواد ساخته شده دوباره به طبیعت باگردانده می‌شوند.

ت) برخی بر این باورند که: «هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.» این دیدگاه را در کلاس نقد کنید.

با توجه به اینکه با فراوری مواد و فروش آن می‌توان به ثروت هنگفتی رسید، اما کشوری توسعه یافته‌تر است که بتواند مواد و وسایل ساخته شده را بازیافت کرده و دوباره از آنها استفاده کند، همچنین بهره‌برداری کمتری از منابع زمین داشته باشد. زیرا، بیشتر منابع تجدیدنپذیرند و پس از مدتی به اتمام می‌رسند.

۳) نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد.



با توجه به نمودار:

الف) در سال ۲۰۱۵ به تقریب چند میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است؟

با توجه به نمودار، در سال ۲۰۱۵ حدود ۸ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.

فیزیک (۲)

فصل ۱: الکتريسته ساکن

درسنامه

۱. واژه الکتريسته از واژه يونانی الکترون (elektron) گرفته شده است که به معنای کهرباست.

۲. الف) وقتی دو میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می‌دهیم، همدیگر را دفع می‌کنند.

ب) وقتی دو میله شیشه‌ای را با پارچه ابریشمی مالش می‌دهیم، همدیگر را دفع می‌کنند.

پ) وقتی میله پلاستیکی مالش داده شده با پارچه پشمی را به میله شیشه‌ای مالش داده شده با پارچه ابریشمی نزدیک کنیم، همدیگر را جذب می‌کنند.

۳. باردار بودن یک جسم و نوع بار آن را می‌توانیم با الکتروسکوپ (برق‌نما) تعیین کنیم.

۴. در یک اتم خنثی، تعداد الکترون‌ها برابر با تعداد پروتون‌های هسته است. در هنگام مالش دو جسم به یکدیگر، با انتقال تعدادی الکترون از یک جسم به جسمی دیگر، تعادل بارها در اتم خنثی برهم می‌خورد و جسمی که الکترون از دست می‌دهد، تعداد الکترون‌هایش کمتر از تعداد پروتون‌های آن می‌شود و بار الکتريکی خالص آن مثبت می‌شود و برعکس، جسمی که الکترون اضافی دریافت می‌کند، تعداد الکترون‌هایش از پروتون‌های آن بیشتر شده و بار الکتريکی خالص آن منفی می‌شود.

۵. اصل پایستگی بار بیان می‌کند که مجموع جبری همه بارهای الکتريکی در یک دستگاه منزوی ثابت است، یعنی بار می‌تواند از جسمی به جسم دیگر منتقل شود، ولی هرگز امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد. منظور از دستگاه منزوی در اینجا دستگاهی است که نه از محیط اطراف خود بار بگیرد و نه به آن بار بدهد.

۶. بنا بر اصل کوانتیده بودن بار، بار الکتريکی مشاهده شده در یک جسم، همواره مضرب درستی از بار بنیادی e است:

$$q = \pm ne, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

در رابطه فوق q مقدار بار الکتريکی برحسب کولن (C)، n تعداد الکترون‌های جابه‌جاشده و e بار بنیادی و برابر با $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ است.

۷. اگر بارهای الکتريکی دو جسم همنام باشند، نیروی الکتريکی بین آنها دافعه است و اگر ناهمنام باشند، این نیرو جاذبه است.

۸. قانون کولن بیان می‌کند: اندازه نیروی الکتريکی (الکتروستاتیکی) بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط واصل آنها اثر می‌کند، با حاصل ضرب بزرگی آنها متناسب است و با مربع فاصله بین آنها نسبت معکوس دارد؛ بنابراین

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

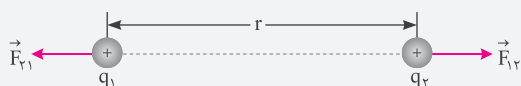
اندازه این نیرو برابر است با: در این رابطه q_1 و q_2 بارهای الکتريکی دو بار نقطه‌ای برحسب کولن (C)، r فاصله بین دو بار برحسب متر (m) و F بزرگی نیروی الکتريکی وارد بر هر بار برحسب نیوتون (N) است. در این رابطه k ثابت الکتروستاتیکی یا ثابت کولن

$$k \approx 9.0 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$$

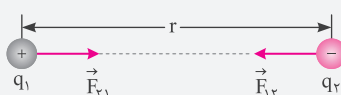
نام دارد و برابر است با:

ثابت کولن (k) را می‌توان برحسب ضریب گذردهی الکتريکی خالص (ϵ_0) نیز نوشت:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}, \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N.m}^2$$



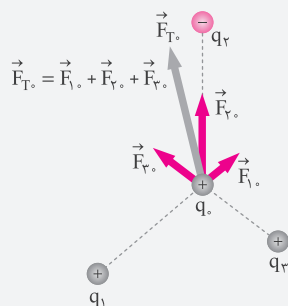
الف) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام، دافعه است.



ب) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی ناهمنام، جاذبه است.

۹. در شکل‌های مقابل \vec{F}_{12} نیرویی است که بار نقطه‌ای q_1 به بار نقطه‌ای q_2 وارد می‌کند و \vec{F}_{21} نیرویی است که بار نقطه‌ای q_2 به بار نقطه‌ای q_1 وارد می‌کند. این دو نیروی الکتریکی (بنا به قانون سوم نیوتون) هم‌اندازه، هم‌راستا و در خلاف جهت همدیگر هستند. به عبارتی:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \Rightarrow F_{12} = F_{21} = F_E$$



۱۰. اگر به جای دو ذره باردار، تعدادی بار نقطه‌ای داشته باشیم، نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره، برابری نیروهایی است که هر یک از ذره‌های دیگر در غیاب سایر ذره‌ها، بر آن ذره وارد می‌کند. این موضوع را اصل برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی می‌گویند.

۱۱. هر بار الکتریکی مانند q_1 خاصیتی در فضای پیرامون خود ایجاد می‌کند که به آن در اصطلاح میدان الکتریکی آن بار گفته می‌شود. اگر بار دیگری به عنوان مثال بار q_2 را در نقطه‌ای از فضای پیرامون بار q_1 قرار دهیم، تحت تأثیر میدان الکتریکی‌ای قرار می‌گیرد که بار q_1 در آن نقطه ایجاد کرده است؛ بنابراین بار q_1 نه با تماس با بار q_2 بلکه به وسیله میدان الکتریکی خودش بر بار q_2 نیرو وارد می‌کند.

۱۲. میدان الکتریکی در هر نقطه از فضای اطراف یک جسم باردار الکتریکی به این صورت تعیین می‌شود: ابتدا بار کوچک و مثبت q موسوم به بار آزمون را در آن نقطه قرار می‌دهیم و سپس نیروی الکتریکی \vec{F} وارد بر آن را اندازه می‌گیریم. آنگاه میدان الکتریکی \vec{E} ناشی از جسم باردار در آن نقطه به این صورت تعریف می‌شود:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

در این رابطه یکای میدان الکتریکی (\vec{E}) نیوتون بر کولن (N/C) است.

۱۳. بنا به تعریف میدان الکتریکی، میدان الکتریکی کمیتی برداری است که بزرگی آن برابر $E = \frac{F}{q}$ و جهت آن همان جهت نیروی وارد بر بار آزمون است.

۱۴. برای محاسبه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار می‌توان از رابطه $E = k \frac{|q|}{r^2}$ استفاده کرد. در این رابطه، k ثابت کولن، q بار تولیدکننده میدان و r فاصله بار آزمون (q_0) از بار q است.

نکته: جهت بردار میدان الکتریکی \vec{E} در یک نقطه، همان جهت نیروی وارد بر بار آزمونی است که به طور فرضی در آن نقطه می‌گذاریم.



۴۹. وقتی صفحه‌های خازن دارای بار الکتریکی می‌شوند در خازن انرژی ذخیره می‌شود. انرژی پتانسیل الکتریکی

ذخیره شده در میدان الکتریکی فضای بین صفحات خازن برابر است با:

$$U_{\text{خازن}} = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

در این رابطه انرژی پتانسیل الکتریکی خازن (خازن U) برحسب ژول (J)، بار خازن (Q) برحسب کولن (C)، اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن (V) برحسب ولت (V) و ظرفیت خازن (C) برحسب فاراد (F) است.

پرسش (۱-۱) صفحه ۳ کتاب درسی

چرا وقتی روکش پلاستیکی را روی یک ظرف غذا می‌کشید و آن را در لبه‌های ظرف فشار می‌دهید، روکش در جای خود ثابت باقی می‌ماند؟ در اثر مالش روکش پلاستیکی به ظرف غذا، تعدادی الکترون از ظرف به روکش منتقل می‌شود؛ بنابراین روکش دارای بار منفی و ظرف دارای بار مثبت می‌شود و یکدیگر را جذب می‌کنند.

تمرین (۱-۱) صفحه ۵ کتاب درسی

عدد اتمی اورانیوم $Z = 92$ است. بار الکتریکی هسته اتم اورانیوم چقدر است؟

به تعداد پروتون‌های موجود در هسته اتم، عدد اتمی گفته می‌شود؛ بنابراین تعداد پروتون‌های موجود در هسته اتم اورانیوم ۹۲ تاست. با توجه به اینکه بار درون هسته اتم، مثبت است می‌توان نوشت:

$$q = +ne = +(92)(1.6 \times 10^{-19}) = +1.472 \times 10^{-17} \text{ C}$$

مجموع بار الکتریکی الکترون‌های اتم اورانیوم (خنثی) چه مقدار است؟

می‌دانیم اتم ذره‌ای خنثی است. در نتیجه تعداد پروتون‌های آن برابر با تعداد الکترون‌هاست؛ بنابراین با توجه به منفی بودن بار الکترون داریم:

$$q = -ne = -(92)(1.6 \times 10^{-19}) = -1.472 \times 10^{-17} \text{ C}$$

بار الکتریکی اتم اورانیوم (خنثی) چقدر است؟

روش اول: بار الکتریکی هر اتم برابر با مجموع بارهای مثبت و بارهای منفی آن است.

$$q_{\text{اتم}} = q_p + q_e = (1.472 \times 10^{-17}) + (-1.472 \times 10^{-17}) = 0$$

روش دوم: تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های هر اتم خنثی با هم برابر است. با توجه به اینکه هر پروتون توسط یک الکترون خنثی می‌شود، بار الکتریکی اتم خنثی، صفر است.

فعالیت (۲-۱) صفحه ۷ کتاب درسی

شکل روبه‌رو (صفحه ۷ کتاب درسی)، تصویری از مرحله‌های ایجاد یک رونوشت در دستگاه فتوکپی را نشان می‌دهد. در مورد چگونگی کار دستگاه‌های فتوکپی تحقیق کنید.

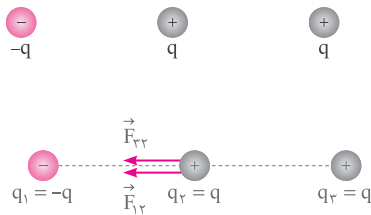
در دستگاه‌های فتوکپی، یک استوانه آلومینیمی که با یک رسانای نوری مثل سلنیم پوشیده شده است به وسیله یک الکتروود، دارای بار مثبت می‌شود. سپس استوانه در معرض تابش نور قرار می‌گیرد و تصویری را از برگه‌ای که می‌خواهیم رونوشت آن را تهیه کنیم روی سطح استوانه ایجاد می‌کند. سلنیم در نبود نور، نارساناست و در حضور نور، رسانا می‌شود.



وقتی تصویر برگه مورد نظر روی استوانه می‌افتد، بخش‌هایی از پوشش سلنیمی استوانه که نور می‌گیرد، رسانا می‌شود و با تماس با بدنه آلومینیمی استوانه بار مثبت خود را از دست می‌دهد. به این ترتیب، تصویر برگه به صورت توزیعی از بار مثبت بر سطح استوانه نقش می‌بندد. پس از این مرحله، استوانه در تماس با پودر سیاه‌رنگی (موسوم به تونر) که دارای بار منفی شده است، قرار می‌گیرد. نیروی جاذبه الکتریکی بین پودر باردار منفی و بخش‌هایی از استوانه که دارای بار مثبت هستند سبب می‌شود این پودر بر سطح استوانه بنشیند و تصویری سیاه‌رنگ از برگه به وسیله تونر بر سطح آن ایجاد شود. اکنون یک برگه سفید که دارای بار مثبت شده است و بار مثبت آن بیشتر از بار مثبت استوانه است، روی سطح استوانه می‌پسند و به این ترتیب جاذبه الکتریکی بین پودر باردار منفی که روی سطح استوانه قرار دارد و سطح باردار مثبت کاغذ سفید، موجب انتقال تصویر از استوانه به کاغذ می‌شود. گام آخر، عبور کاغذ (که اینک پودر تونر تصویری بر سطح آن ایجاد کرده است) از میان غلتک‌های داغ است. اکنون تونر بر اثر گرما کاملاً بر سطح کاغذ «ثبیت» می‌شود و بدین ترتیب فرایند فتوکپی به پایان می‌رسد.

پرسش (۲-۱)

صفحه ۸ کتاب درسی

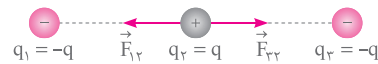


سه ذره باردار مانند شکل روبه‌رو، روی یک خط راست قرار دارند و فاصله بارهای سمت راست و چپ از بار میانی برابر است.

الف) جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی میانی را تعیین کنید. می‌دانیم بارهای همنام بر یکدیگر نیروی دافعه و بارهای ناهمنام به هم نیروی جاذبه وارد می‌کنند؛ بنابراین نیروی وارد بر ذره میانی برابر $\vec{F}_T = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{23}$ است.

جهت بردارهای \vec{F}_{12} و \vec{F}_{23} به سمت چپ است؛ بنابراین جهت بردار خالص (بردار برآیند) به سمت چپ است.

ب) اگر ذره سمت راست به جای q ، بار $-q$ داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار میانی چگونه خواهد بود؟ با توجه به اینکه بارها هم‌اندازه و فاصله آنها تا ذره میانی یکسان است، نیروهای \vec{F}_{12} و \vec{F}_{23} هم‌اندازه و غیرهم‌جهت هستند؛ بنابراین نیروی خالص وارد بر ذره میانی برابر با صفر است و نمی‌توان برای آن جهتی فرض کرد.

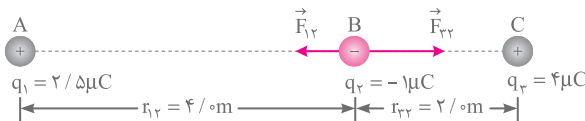


تمرین (۲-۱)

صفحه ۹ کتاب درسی

در مثال ۳-۱، نیروی خالص وارد بر بار q_2 را به دست آورید.

نیروی خالصی که بر بار q_2 وارد می‌شود، برآیند دو نیرویی است که از طرف بارهای q_1 و q_3 بر آن وارد می‌شوند. برای محاسبه این نیرو، نیرویی را که هر یک از بارهای q_1 و q_3 در نبود دیگری، بر بار q_2 وارد می‌کند، محاسبه می‌کنیم. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 ، برآیند این دو نیرو است.





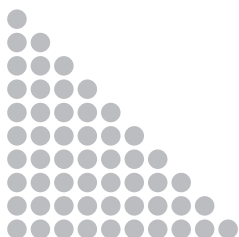
حسابان (۱)

فصل ۱: جبر و معادله

درس اول: مجموع جملات دنباله‌های حسابی و هندسی

فعالیت

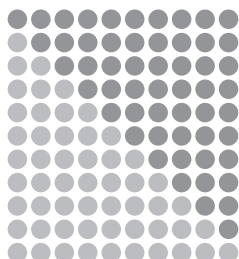
صفحه ۲ کتاب درسی



تعدادی دگمه داریم که به شکل روبه‌رو آرایش شده‌اند. تعداد این دگمه‌ها چندتا است؟

۱) یکی از راه‌ها، شمارش تعداد دگمه‌ها در هر ردیف است که مجموع آن برابر است با:

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 = 55$$



۲) راه دیگر استفاده از شهود و تجسم، با استفاده از شکل پایین، است.

در این شکل تعداد ردیف‌ها ۱۱. و تعداد دگمه‌ها در هر ردیف ۱۰. است، پس تعداد کل

دگمه‌ها برابر ۱۱۰. است و چون تعداد دگمه‌های آبی و قرمز برابر است، پس:

$$\text{تعداد دگمه‌های قرمز} = \frac{\text{تعداد کل دگمه‌ها}}{2} = \frac{110}{2} = 55$$

۳) برای محاسبه مجموع اعداد طبیعی ۱ تا n مراحل زیر را انجام داده‌ایم. چگونگی هر مرحله را توضیح دهید.

$$S = 1 + 2 + 3 + \dots + (n-1) + n$$

$$\begin{matrix} \updownarrow & \updownarrow & & \updownarrow & \updownarrow \\ S = n + (n-1) + \dots + 3 + 2 + 1 \end{matrix}$$

$$2S = \underbrace{(n+1) + (n+1) + \dots + (n+1) + (n+1)}_{n \text{ تا}}$$

$$2S = n(n+1)$$

$$S = \frac{n(n+1)}{2}$$

اگر بخواهیم مجموع اعداد طبیعی ۱ تا n را به دست آوریم، در واقع باید مقدار S را بیابیم:

$$S = 1 + 2 + 3 + \dots + (n-1) + n \quad (1)$$

$$S = n + (n-1) + \dots + 3 + 2 + 1 \quad (2)$$

از طرفی می‌دانیم عمل جمع، خاصیت جابه‌جایی دارد، پس:

از جمع کردن طرفین دو رابطه (۱) و (۲)، خواهیم داشت:

$$2S = (n+1) + (2+n-1) + (3+n-2) + \dots + (n+1) = \underbrace{(n+1) + (n+1) + \dots + (n+1) + (n+1)}_{n \text{ تا}}$$

$$2S = n(n+1) \Rightarrow S = \frac{n(n+1)}{2}$$

بنابراین n تا (n+1) با هم جمع می‌شوند، پس:



پرسش متن

صفحه ۳ کتاب درسی

این مسئله را با استفاده از ترکیبیات نیز می‌توان حل کرد. آن را حل کرده و دو روش را با هم مقایسه کنید. برای تشکیل هر وتر در دایره، نیاز به دو نقطه متمایز روی محیط آن داریم. بنابراین مسئله را می‌توان به صورت ترکیباتی، این چنین مطرح کرد: «تعداد راه‌هایی که می‌توان از ۲۰ نقطه متمایز، دو نقطه را انتخاب کرد چندتاست؟» چون ترتیب انتخاب نقاط، اهمیت ندارد، داریم:

$$\binom{20}{2} = \frac{20!}{2! \times (20-2)!} = \frac{20!}{2! \times 18!} = \frac{20 \times 19 \times \cancel{18!}}{2 \times 1 \times \cancel{18!}} = \frac{20 \times 19}{2} = 190$$

همان‌طور که دیده می‌شود، جواب‌های به دست آمده از هر دو روش، یکسان است.



$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \binom{n}{2} = \frac{n(n+1)}{2}$$

همواره داریم:

صفحه ۳ کتاب درسی

فعالیت

دنباله حسابی زیر را، که در آن a جمله اول، d قدر نسبت و n تعداد جملات آن است، در نظر بگیرید.

$$a, a+d, a+2d, \dots, a+(n-2)d, a+(n-1)d$$

مجموع جملات این دنباله را S_n می‌نامیم و می‌نویسیم:

$$S_n = a + (a+d) + (a+2d) + \dots + (a+(n-2)d) + (a+(n-1)d)$$

حال، جملات S_n را از آخر به اول بنویسید و با جمع جملات متناظر دو عبارت اخیر، $2S_n$ را به دست آورید. نتیجه خواهید گرفت:

$$S_n = \frac{n}{2} [2a + (n-1)d]$$

$$S_n = \begin{array}{ccccccc} & a & + & (a+d) & + \dots + & (a+(n-2)d) & + & (a+(n-1)d) \\ & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ +S_n & = & (a+(n-1)d) & + & (a+(n-2)d) & + \dots + & (a+d) & + & a \end{array}$$

$$2S_n = \underbrace{(2a+(n-1)d) + (2a+(n-1)d) + \dots + (2a+(n-1)d) + (2a+(n-1)d)}_{n}$$

$$\Rightarrow 2S_n = n[2a + (n-1)d] \Rightarrow S_n = \frac{n}{2} [2a + (n-1)d]$$

صفحه ۴ کتاب درسی

کار در کلاس

۱ نشان دهید در یک دنباله حسابی اگر a_1 و a_n به ترتیب جملات اول و آخر باشند، آنگاه: $S_n = \frac{n}{2} (a_1 + a_n)$

می‌دانیم در یک دنباله حسابی با جمله اول a_1 و قدر نسبت d ، جمله آخر (جمله n ام) برابر است با:

$$a_n = a_1 + (n-1)d \quad (1)$$

از طرفی می‌دانیم در این دنباله، مجموع n جمله اول به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S_n = \frac{n}{2} [2a_1 + (n-1)d] = \frac{n}{2} [a_1 + \underbrace{a_1 + (n-1)d}_{a_n}] \Rightarrow S_n = \frac{n}{2} (a_1 + a_n)$$

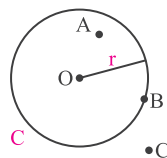


فصل ۱: دایره

درس اول: مفاهیم اولیه و زاویه‌ها در دایره

پرسش متن

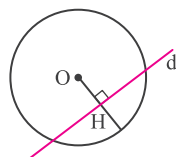
صفحه ۱۰ کتاب درسی



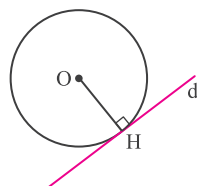
الف) اگر نقطه‌ای مانند B روی دایره $C(O, r)$ باشد، فاصله آن تا مرکز دایره برابر با شعاع دایره است.
 ب) اگر نقطه‌ای مانند C بیرون دایره $C(O, r)$ باشد، فاصله آن تا مرکز دایره بیشتر از شعاع دایره است.
 پ) اگر نقطه‌ای مانند A درون دایره $C(O, r)$ باشد، فاصله آن تا مرکز دایره کمتر از شعاع دایره است.

پرسش متن

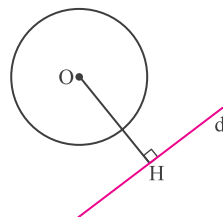
صفحه ۱۱ کتاب درسی



الف) اگر فاصله خط d از مرکز دایره از شعاع کمتر باشد ($OH < r$)، خط و دایره دو نقطه اشتراک دارند؛ یعنی متقاطع‌اند.



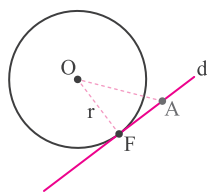
ب) اگر فاصله خط از مرکز دایره با شعاع برابر باشد ($OH = r$)، خط و دایره یک نقطه اشتراک دارند؛ یعنی مماس‌اند.



پ) اگر فاصله خط از مرکز دایره از شعاع بزرگ‌تر باشد ($OH > r$)، خط و دایره هیچ نقطه مشترکی ندارند. (یعنی خط دایره را قطع نمی‌کند).

فعالیت

صفحه ۱۱ کتاب درسی

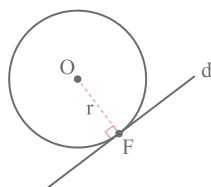


① فرض کنید خط d بر دایره C در نقطه F مماس است.

الف) نزدیک‌ترین نقطه خط d به نقطه O کدام است؟ چرا؟

نزدیک‌ترین نقطه خط d به نقطه O، نقطه F است، زیرا بقیه نقاط خط d (مانند نقطه A) بیرون از دایره قرار دارند و فاصله آنها تا O بیشتر از r است. ($OA > OF$)

ب) از O به d عمود کنید. این خط عمود، خط d را در کدام نقطه قطع می‌کند؟ چرا؟

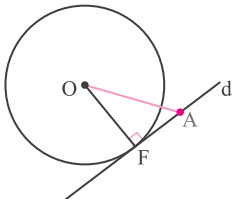


می‌دانیم طول عمودی که از O بر خط d رسم شود، کوتاه‌ترین فاصله بین نقطه O و نقاط خط d است. از طرف دیگر، طبق قسمت الف) می‌دانیم نزدیک‌ترین نقطه خط d به نقطه O، نقطه F است، پس خطی که از O بر d عمود شود، خط d را در همان نقطه F قطع می‌کند.



پ) نتیجه: اگر F نقطه‌ای روی دایره باشد، شعاع OF و خط مماس بر دایره در نقطه F بر هم عمودند..

۲) خط d در نقطه F به شعاع OF عمود است. با تعیین وضعیت همه نقاط خط d نسبت به دایره C نشان دهید این



خط با دایره فقط یک نقطه تماس دارد و بنابراین بر دایره مماس است.

اگر A نقطه دلخواهی از خط d به جز F باشد، آنگاه $OA > OF$ یعنی OA

از شعاع دایره بزرگ‌تر است در نتیجه نقطه A بیرون دایره قرار دارد، پس خط

d و دایره فقط در نقطه F مشترک‌اند؛ یعنی خط d بر دایره مماس است.

۳) با توجه به قسمت‌های ۱ و ۲ اگر نقطه‌ای مانند F روی دایره داده شده باشد، چگونه می‌توانید خط مماس بر دایره را

در نقطه F رسم کنید؟

ابتدا O را به F وصل می‌کنیم. سپس از نقطه F خط d را به OF عمود می‌کنیم. از آنجا که خط d بر شعاع OF از دایره

عمود است، بر دایره مماس است.

هندسه

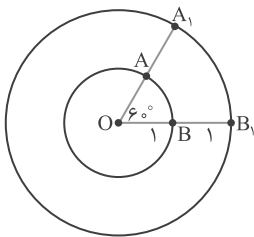
فصل ۱

کاردرکلاس صفحه ۱۲ کتاب درسی

۱) با توجه به اینکه محیط دایره یک کمان به اندازه 360° است، خواهیم داشت:

$$\frac{\text{طول کمان } AB}{\text{محیط دایره}} = \frac{\text{اندازه کمان } AB}{360}$$

۲) با توجه به شکل، اندازه کمان‌های زیر را بنویسید.



$$\text{محیط دایره کوچک} = 2\pi(1) = 2\pi$$

$$\text{محیط دایره بزرگ} = 2\pi(2) = 4\pi$$

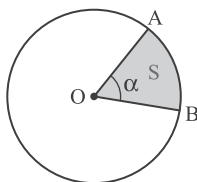
$$\widehat{AB} = 60^\circ \quad \frac{60^\circ}{360^\circ} = \frac{\text{طول } \widehat{AB}}{2\pi} \Rightarrow \text{طول } \widehat{AB} = \frac{\pi}{3}$$

$$\widehat{A_1B_1} = 60^\circ \quad \frac{60^\circ}{360^\circ} = \frac{\text{طول } \widehat{A_1B_1}}{4\pi} \Rightarrow \text{طول } \widehat{A_1B_1} = \frac{2\pi}{3}$$

۳) ناحیه‌ای از درون و روی دایره را، که به دو شعاع دایره و آن دایره محدود است یک قطاع دایره می‌نامند. اگر زاویه

مرکزی قطاعی از دایره $C(O, R)$ بر حسب درجه مساوی α باشد، نشان دهید طول کمان AB برابر است با: $L = \frac{\pi R}{180} \alpha$

و مساحت قطاع برابر است با: $S = \frac{\pi R^2 \alpha}{360}$



$$\frac{\alpha}{360} = \frac{L}{2\pi R} \Rightarrow L = \frac{2\pi R \alpha}{360} = \frac{\pi R}{180} \alpha$$

از قسمت (۱) داریم:

حال برای یافتن مساحت قطاع داریم:

$$\frac{\text{مساحت قطاع}}{\text{مساحت دایره}} = \frac{\alpha}{360} \Rightarrow \frac{S}{\pi R^2} = \frac{\alpha}{360} \Rightarrow S = \frac{\pi R^2 \alpha}{360}$$



فعالیت

جملات خبری زیر را در نظر بگیرید:

(الف) a عددی فرد است.

(ب) در پرتاب یک تاس، احتمال آنکه پیشامد A رخ دهد برابر با $\frac{1}{4}$ است.

(پ) حاصل جمع سه برابر عددی با دو برابر عدد دیگر برابر با ۶ است. ($3x + 2y = 6$)

۱) ارزش کدام یک از جملات بالا را می‌توانید تعیین کنید؟

هیچ‌کدام، زیرا تا وقتی مقادیر مجهولات تعیین نشود، معلوم نیست جمله خبری درست است یا خیر.

۲) اگر به جای متغیر در جمله « a عددی فرد است» قرار دهیم $a = 3$ در این صورت، ارزش آن را تعیین کنید.

در این صورت داریم: «۳ عددی فرد است» که گزاره T است.

اگر در آن $a = 4$ قرار دهیم، در این صورت ارزش آن چیست؟

در این صورت داریم: «۴ عددی فرد است» که گزاره F است.

کار در کلاس

جاهای خالی را پر کنید:

اگر در جمله «ب» قرار دهیم $A = \{1, 2, 3\}$ در این صورت، ارزش گزاره حاصل درست می‌شود. به نظر شما چه مجموعه‌هایی را به جای A قرار دهیم، تا اینکه ارزش گزاره حاصل درست شود.

در پرتاب یک تاس، $S = \{1, 2, \dots, 6\}$ یعنی فضای نمونه‌ای ۶ عضوی است. اگر بخواهیم احتمال وقوع A برابر $\frac{1}{4}$ شود،

A باید زیرمجموعه ۳ عضوی از S باشد: $(P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2})$. بنابراین، A می‌تواند هر زیرمجموعه ۳ عضوی

دلخواه از S باشد. همچنین تعداد زیرمجموعه‌های ۳ عضوی یک مجموعه ۶ عضوی برابر است با: $\binom{6}{3} = \frac{6!}{3!3!} = 20$

یعنی می‌توان ۲۰ مجموعه متفاوت به جای A قرار داد.

اگر در جمله «ب» قرار دهیم $A = \{2\}$ در این صورت ارزش گزاره حاصل، نادرست است.

اگر در جمله «پ» قرار دهیم $x = 2$ و $y = 0$ در این صورت ارزش گزاره حاصل درست و در حالتی که $x = 1$ و $y = 2$.

در این صورت ارزش گزاره حاصل نادرست است.

تذکری

تعداد اعداد x و y که گزاره «پ» را درست نگه می‌دارند، بی‌شمار است. همچنین تعداد اعدادی که گزاره را نادرست

نگه می‌دارند نیز بی‌شمار است.



کار در کلاس

صفحه ۶ و ۷ کتاب درسی

۱) جدول زیر را کامل کنید.

ارزش $p \wedge q$	ارزش $p \vee q$	ارزش q	ارزش p	گزاره q	گزاره p
ن	د	د	ن	$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$	هر دنباله یا حسابی است یا هندسی.
ن	د	د	ن	$x=1$ تابع نیست.	عدد $\frac{3}{4}$ عددی صحیح است.
ن	د	ن	د	۳ عددی مرکب است.	$\sqrt[5]{-32} = -2$
ن	ن	ن	ن	$\sqrt{-4}$ عددی حقیقی است.	$2 < -5$
ن	د	د	ن	اعداد منفی ریشه دوم ندارند.	$\sqrt{x} - 1$ یک عبارت چندجمله‌ای است.

۲) با کامل کردن جدول ارزش‌ها، نشان دهید که گزاره‌های $\sim(p \vee q)$ و $(\sim p \wedge \sim q)$ هم‌ارز هستند.

توجه: هر گزاره و نقیض آن دارای «ارزش‌های مخالف» هستند یعنی اگر p گزاره‌ای درست باشد، آنگاه $\sim p$ گزاره‌ای نادرست است و اگر p گزاره‌ای نادرست باشد، آنگاه $\sim p$ گزاره‌ای درست است.

p	q	$p \vee q$	$\sim(p \vee q)$	$\sim p$	$\sim q$	$\sim p \wedge \sim q$
د	د	د	ن	ن	ن	ن
د	ن	د	ن	ن	د	ن
ن	د	د	ن	د	ن	ن
ن	ن	ن	د	د	د	د

مخالف ارزش q مخالف ارزش p چون نقیض هم هستند، ارزش مخالف دارند.

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، همه حالت‌های ارزش دو گزاره $(p \vee q)$ و $(\sim p \wedge \sim q)$ یکسان‌اند پس $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$ در منطق ریاضی به این هم‌ارزی قانون دمورگان گفته می‌شود.

۳) با توجه به جدول ارزش گزاره‌ها نشان دهید که $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$.

p	q	$p \wedge q$	$\sim(p \wedge q)$	$\sim p$	$\sim q$	$\sim p \vee \sim q$
د	د	د	ن	ن	ن	ن
د	ن	ن	د	ن	د	د
ن	د	ن	د	د	ن	د
ن	ن	ن	د	د	د	د

مخالف ارزش q مخالف ارزش p چون نقیض هم هستند، ارزش مخالف دارند.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، $\sim(p \wedge q)$ و $\sim p \vee \sim q$ به ازای ارزش‌های مختلف p و q دارای ارزش یکسان هستند، پس این دو، هم‌ارز منطقی هستند.