



وزارت معارف

فزیک

P H Y S I C S

صنف هفتم



سال چاپ: ۱۳۹۹ هـ ش.





سرود ملی

دا عزت د هر افغان دی	دا وطن افغانستان دی
هر بچی یې قهرمان دی	کور د سولې کور د توري
د بلوڅو د ازبکو	دا وطن د ټولو کور دی
د ترکمنو د تاجکو	د پښتون او هزاره وو
پامیریان، نورستانیان	ورسره عرب، گوجردی
هم ايماق، هم پشه ٻان	براھوي دی، ڦرلاش دی
لکه لمر پرشنه آسمان	دا هيوا د به تل ٿلپري
لکه زره وي جاويдан	په سينه کې د آسيا به
وايو الله اکبر وايو الله اکبر	نوم د حق مودي رهبر

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



فُزْيِك
p h y s i c s

صنف هفتم

سال چاپ: ۱۳۹۸ ه. ش.

الف

مشخصات کتاب

مضمون: فزیک

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی بخش فزیک نصاب تعلیمی

ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: هفتمن

زبان متن: دری

انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی

ناشر: ریاست ارتباط و آگاهی عامه وزارت معارف

سال چاپ: ۱۳۹۹ هجری شمسی

ایمیل آدرس: curriculum@moe.gov.af

حق طبع، توزیع و فروش کتاب‌های درسی برای وزارت معارف جمهوری اسلامی
افغانستان محفوظ است. خرید و فروش آن در بازار ممنوع بوده و با متخلفان برخورد
قانونی صورت می‌گیرد.

پیام وزیر معارف

اقرأ باسم ربك

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکتایی را که بر ما هستی بخشید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتمن برخوردار ساخت، و درود بی پایان بر رسول خاتم - حضرت محمد مصطفی علیه السلام - که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه گان هویداست، سال ۱۳۹۷ خورشیدی، به نام سال معارف مسمی گردید. بدین ملحوظ نظام تعلیم و تربیت در کشور عزیز ما شاهد تحولات و تغییرات بنیادینی در عرصه‌های مختلف خواهد بود؛ معلم، معلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می‌روند که در توسعه و انکشاف آموزش و پژوهش کشور نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. در چنین برهه سرنوشت‌ساز، رهبری و خانواده بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می‌باشد.

از همین‌رو، اصلاح و انکشاف نصاب تعلیمی از اولویت‌های مهم وزارت معارف پنداشته می‌شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب‌های درسی در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه‌های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی باکیفیت، به اهداف پایدار تعلیمی در کشور دست نخواهیم یافت.

برای دستیابی به اهداف ذکر شده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به عنوان تربیت کننده گان نسل آینده، در سراسر کشور احترامانه تقاضا می‌گردد تا در روند آموزش این کتاب درسی و انتقال محتوای آن به فرزندان عزیز ما، از هیچ نوع تلاشی دریغ نورزیده و در تربیت و پژوهش نسل فعل و آگاه با ارزش‌های دینی، ملی و تفکر انتقادی بکوشند. هر روز علاوه بر تجدید تعهد و حس مسؤولیت پذیری، با این نیت تدریس را آغاز کنند، که در آینده نزدیک شاگردان عزیز، شهروندان مؤثر، متبدن و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه‌های فردای کشور می‌خواهم تا از فرصت‌ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفاده بهتر کنند و خوشچین دانش و علم استادان گرامی خود باشند.

در پایان، از تمام کارشناسان آموزشی، دانشمندان تعلیم و تربیت و همکاران فنی بخش نصاب تعلیمی کشور که در تهیه و تدوین این کتاب درسی مجدانه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن‌ها در این راه مقدس و انسان‌ساز موقیت استدعا دارم.

با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مترقی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

پیشگفتار

در صنف‌های قبلی آموختید که ساینس به معنای علم است و علم از واقعات، حادثات، تغییرات و تحولاتی که در طبیعت به وجود می‌آید، بحث نموده و رابطه بین آن‌ها را بررسی می‌نماید. ساینس را مجموعه‌یی از دانش‌هایی که در اثر تجربه از طبیعت حاصل می‌شود نیز تعریف کرده‌اند.

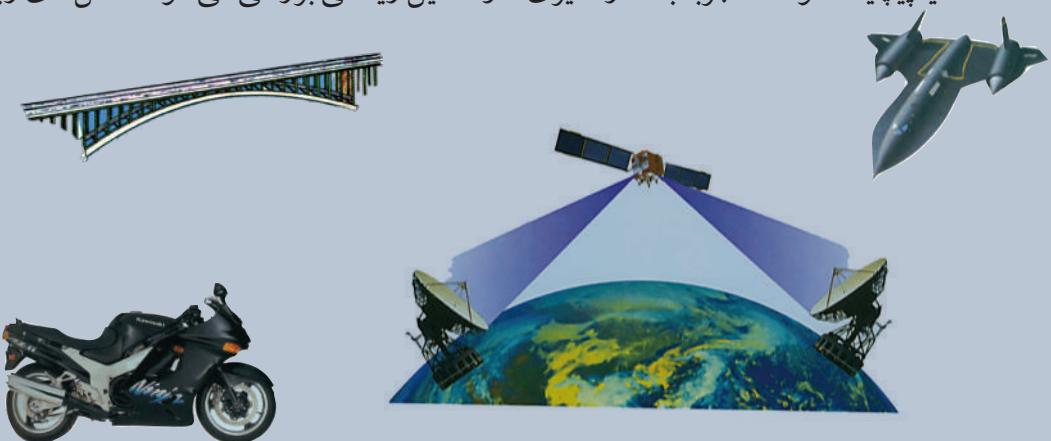
زنده‌گی امروزه جوامع بشری با علم و دانش آمیخته است. توسعه و پیشرفت تکنالوژی و رفاه جامعه بدون توجه به توسعه و پیشرفت علمی ممکن نیست. برای این‌که طبیعت و موجودات آن را بشناسیم و به قوانین حاکم بر طبیعت آشنا شویم، لازم است اساسات مشترک شاخه‌های علوم طبیعی (ساینس) را که عبارت از علوم فزیک، کیمیا و بیولوژی است بیاموزیم.

در این صنف با مطالعه مضماین فزیک، کیمیا و بیولوژی به موضوعات تهدابی در رشته‌های مربوطه آشنایی حاصل خواهید کرد و در این کتاب با مطالعه بخش فزیک سروکار خواهیم داشت.

پس بباید بدانیم فزیک چیست و از چه چیزها بحث می‌کند؟ فزیک، زنده‌گی امروزی ما را شکل و انکشاف داده است، چنانچه استفاده از وسائل و ماشین‌های ساده و مغلق در حیات روزمره همه و همه مثال‌های روشنی از موارد استفاده علم فزیک در ابعاد مختلف زنده‌گی انسان‌ها بوده می‌تواند.

پیشرفت‌های بزرگ فزیک حاصل تحقیقات و کوشش‌های سال‌ها و حتا قرن‌ها زحمات دانشمندان بوده است که بر اساسی اصول و مفاهیم فزیکی پایه‌گذاری شده اند.

هدف علم فزیک پی‌پردن به ماهیت و قوانین طبیعت اشیا است. این علم پدیده‌های طبیعت و روابط آن‌ها با یکدیگر را مطالعه می‌کند. در فزیک هر موضوعی چه ساده و یا پیچیده، توسط تجربه با اندازه‌گیری‌ها و تحلیل ریاضی بررسی می‌شود. شکل‌های زیر



کاربردهای فزیک در عرصه‌های مختلف تکنالوژی را نشان می‌دهد.

شاگردان عزیز! در این کتاب اشکال، جداول فعالیت‌ها و معلومات اضافی برای وضاحت و روشن شدن هر چه بهتر مفاهیم و موضوعات ارائه شده است. به خاطر داشته باشید که علم فزیک بر اساس تحقیق، مشاهده و تجربه استوار است و نمی‌توان تنها با حفظ کردن مطالب بدون داشتن مهارت‌های لازمه در انجام مشاهده‌ها و تجارب آن را آموخت. بنابر این در هر فصل این کتاب فعالیت‌هایی مدنظر گرفته شده است که در انجام دادن آن‌ها باید نکات ذیل را در نظر داشته باشید:

در بعضی از فعالیت‌ها با توجه به دانشی که از متن درس به دست می‌آورید، از شما خواسته شده است که به یک یا چند سؤالی پاسخ دهید. در بعضی دیگر از فعالیت‌ها موضوعی برای بحث بین شما و همصنفان تان مطرح شده است که در زمینه با یکدیگر به تبادل نظر پردازید و نتیجه را به دیگران ارائه نمایید.

برخی از فعالیت‌ها بر اساس دستورالعمل‌ها برای شما داده شده است تا مطابق آن عمل نموده تجارب را در گروه خود انجام داده و نتایج را برای معلم صاحب خود گزارش دهید.

کتاب فزیک صنف هفتم دارای هفت فصل بوده که شامل مفاهیم عمده‌یی؛ چون اندازه‌گیری، قوه، کار، انرژی و توان، فشار، خواص نور، انعکاس نور و انکسار نور می‌باشد. امیدواریم در مورد هر یک از مفاهیم فوق با جزئیات آن آگاهی لازم حاصل نمایید.

دیپارتمنت فزیک

فهرست



فصل اول: اندازه‌گیری

۱	اندازه‌گیری
۲	مفهوم و اهمیت اندازه‌گیری
۵	کمیت‌های اساسی و فرعی
۹	وسایل و روش اندازه‌گیری
۹	اندازه‌گیری طول
۱۱	اندازه‌گیری زمان
۱۲	اندازه‌گیری کتله
۱۳	دقت در اندازه‌گیری
۱۵	خلاصه فصل و سوال‌های فصل

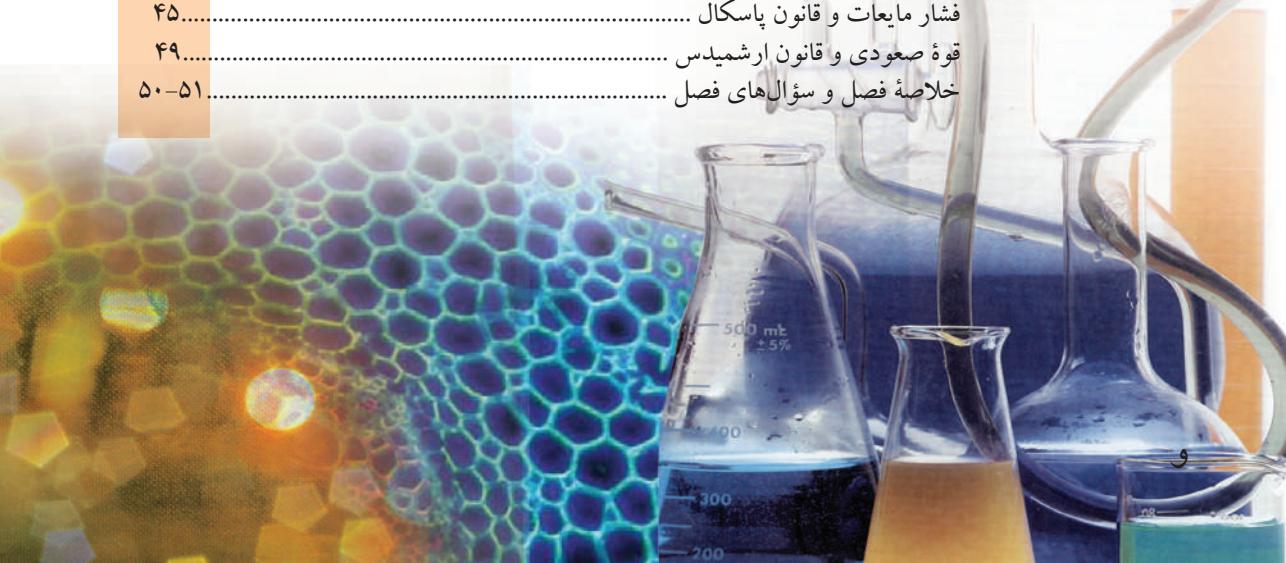
فصل دوم: قوه

۱۷	قوه
۱۸	اثرهای قوه
۱۹	واحد و چگونه‌گی اندازه‌گیری قوه
۲۰	قوه سنج
۲۱	خصوصیت و کتوری قوه
۲۴	خلاصه فصل و سوال‌های فصل
۲۶	کار، انرژی و توان
۲۷	کار چیست؟
۳۰	انرژی چیست؟
۳۳	انرژی و کار
۳۵	توان
۳۸-۳۹	خلاصه فصل و سوال‌های فصل

فصل سوم: کار، انرژی و توان

۴۰	کار چیست؟
۴۱	انرژی چیست؟
۴۳	اثرات فشار
۴۴	فشار جو (اتموسfer)
۴۵	فشار مایعات و قانون پاسکال
۴۹	قوه صعودی و قانون ارشمیدس
۵۰-۵۱	خلاصه فصل و سوال‌های فصل

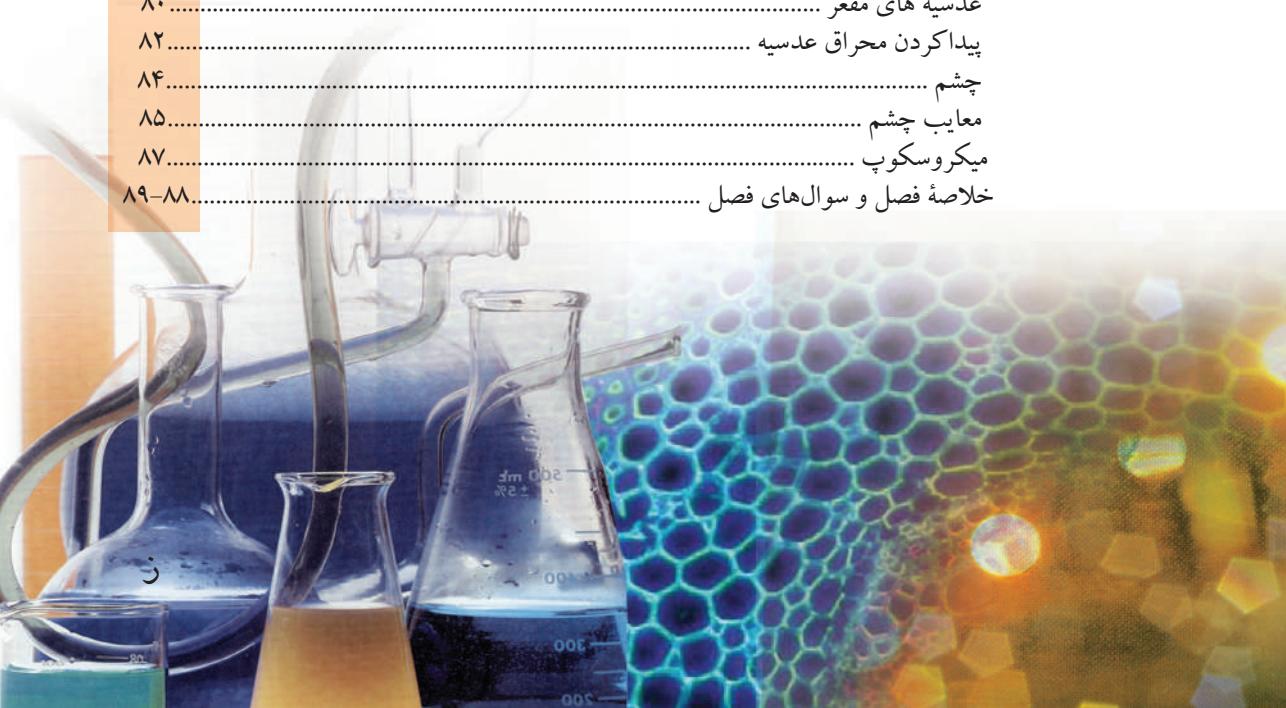
فصل چهارم: فشار



فهرست



۵۳	فصل پنجم: خواص نور
۵۴	نور و دیدن
۵۵	انتشار نور به خط مستقیم
۵۷	سایه و مهتاب گرفته‌گی
۵۹	جسم نورانی و غیر نورانی
۶۰	اجسام شفاف، نیمه شفاف و کدر
۶۱-۶۲	خلاصه فصل و سوالاتی فصل
۶۳	فصل ششم: انعکاس نور
۶۴	عمل متقابل نور با ماده
۶۶	قانون انعکاس (قانون اول)
۶۷	آینه مسنوی
۶۸	خواص تصویر در آینه‌های مسنوی
۶۹	فاصله تصویر
۷۰	موارد استفاده از آینه‌های مسنوی
۷۱	آینه کروی
۷۲	آینه مقعر
۷۲	آینه محدب
۷۲	محراق آینه کروی مقعر
۷۳	موارد استفاده از آینه‌های کروی
۷۴-۷۵	خلاصه فصل و سوالاتی فصل
۷۷	فصل هفتم: انکسار نور
۷۸	انکسار نور چیست؟
۷۹	منشور
۸۰	عدسیه‌های مقعر
۸۲	پیدا کردن محراق عدسیه
۸۴	چشم
۸۵	معایب چشم
۸۷	میکروسکوپ
۸۹-۸۸	خلاصه فصل و سوالاتی فصل



فصل اول

اندازه‌گیری

شما از سال‌ها پیش در زنده‌گی روز مرہ با موارد مختلف اندازه‌گیری آشنا شده اید و بسیاری اوقات مطالبی را در روزنامه‌ها یا رادیو و تلویزیون درباره اندازه‌گیری‌های دانشمندان می‌شنوید؛ برای مثال: وقتی که جسم اجسام مختلف را با هم مقایسه می‌کنید و از عبارت کوچکتر و بزرگتر استفاده می‌کنید یا هنگامی که عبارت‌های، مانند: جملات زیر را به کار می‌برید،

- فاصلهٔ دو شهر کابل و مزار شریف 450 کیلومتر است.
- ما در مکتب روزهای دوشنبه 2 ساعت درس ساینس می‌خوانیم.
- کتلئه انار را توسط ترازو و طول پنسل را توسط خط کش اندازه‌گیری می‌کنیم.

در همه موارد از اندازه‌ها و اندازه‌گیری صحبت می‌کنید. اندازه‌گیری در همه جنبه‌های زنده‌گی از موارد روزمره و عادی زنده‌گی گرفته تا مسایل پیچیده و مشکل علمی نقش عمده و اساسی دارد. در بارهٔ اندازه‌گیری ممکن است سوالات گوناگونی در ذهن شما وجود داشته باشد، مانند:

- آیا امروز می‌توان مقادیر بسیار کوچک کمیت‌ها، مانند: قطر یک موی یا ابعاد یک حجره بدن را اندازه‌گیری کرد؟
- آیا مقادیر بسیار بزرگ کمیت‌ها، مانند: فاصله زمین از آفتاب قابل اندازه‌گیری است؟
- چگونه دانشمندانی که در گوشه‌های مختلف دنیا برروی یک موضوع کار می‌کنند، نتایج کارهای شان را می‌توانند باهم مقایسه کنند؟
- وسایلی را که دانشمندان به کار می‌برند، چگونه در اندازه‌گیری‌ها به آن‌ها کمک می‌کنند؟
- در این فصل سعی می‌کنیم که برای سوالاتی، مانند: بالا جواب‌های مناسبی پیدا کنیم.

مفهوم و اهمیت اندازه‌گیری

به نظر شما اگر قرار باشد یک روز در دنیا از اندازه‌گیری استفاده نکنیم، چه اتفاقی روی خواهد داد؟

برای آن که درک بهتری از این پرسش به دست آورید، ابتدا فعالیتهای زیر را به طور گروهی انجام دهید.



فعالیت

سعی کنید گزارش کوتاه از یک کار عادی روز مرہ؛ مثل: رفتن به بازار و خرید لوازم مورد نیازتان را بنویسید و بعداً زیر کلمه‌های را که با اندازه‌گیری ارتباط دارد خط بکشید.

اکنون سعی کنید این کلمه‌ها را از متن حذف کنید و منظور تان را بدون ذکر این کلمه‌ها بیان کنید.

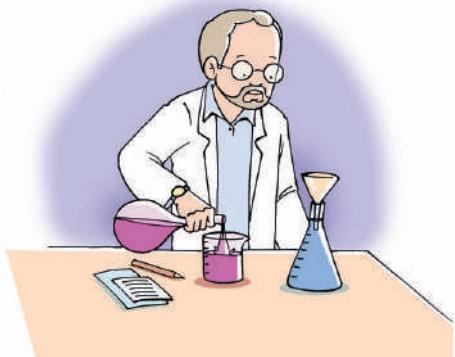
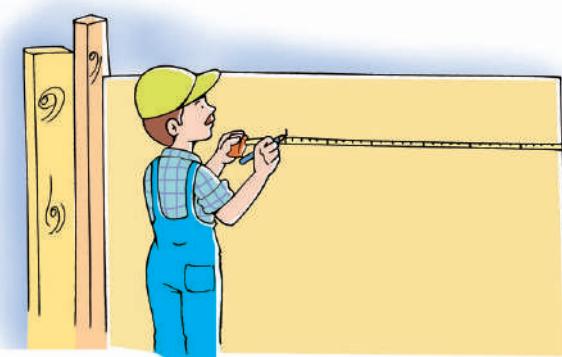
• آیا می‌توانید منظور خود را بدون استفاده از کلمه‌ها مربوط به اندازه‌گیری به صورت روشن و واضح بیان کنید؟
• به نظر شما زنده‌گی بدون اندازه‌گیری به چه شکلی خواهد بود؟



فعالیت

فرض کنید که شما تصمیم دارید برای کلکین خانه تان شیشه بخرید؛ ولی هیچ وسیله معیاری «استندرد» برای اندازه‌گیری طول در اختیار ندارید، در گروه تان مشورت نمایید که:

• چگونه می‌توانید با استفاده از اشیای ماحول تان این مشکل را حل کنید؟ مراحل انجام کار را بنویسید.
• آیا شما از چیزی استفاده می‌کنید که طول آن برای شما و شیشه فروش معلوم باشد؟



شکل (۱-۱) اندازه‌گیری در همه شغل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد

همان طور که از انجام فعالیت‌های بالا متوجه شده اید، تصور و زنده‌گی در دنیایی که در آن اندازه‌گیری وجود نداشته باشد، بسیار سخت و دشوار است. باید توجه کنیم که در هر اندازه‌گیری نکات زیر را رعایت کنیم:

- نخست کمیت مورد اندازه‌گیری را مشخص کنیم؛ به طور مثال: طول یک صنف، وزن یک توب، درجه حرارت بدن یک مریض و ...
- قدم بعدی همان‌طور که شما نیز در فعالیت دوم تان انجام دادید، انتخاب یک واحد است. واحد مورد نظر چیزی است که از جنس کمیت مورد اندازه‌گیری می‌باشد و بزرگی یا مقدار آن کمیت را با آن می‌سنジم.
- در مرحله بعد کمیت مورد اندازه‌گیری را با واحد انتخاب شده مقایسه می‌کنیم و پیدا می‌کنیم که کمیت مورد اندازه‌گیری چند برابر واحد انتخاب شده است.

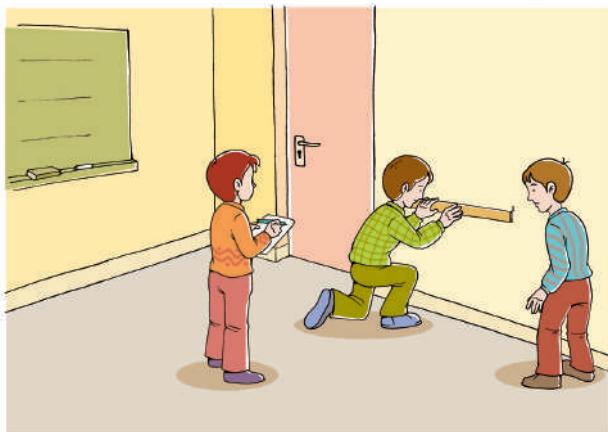
مثال: می‌خواهیم طول صنف خود را اندازه بگیریم و برای این کار تنها یک تکه چوب در اختیار داریم. مراحل اندازه‌گیری را نشان دهید.

جواب:

- کمیت مورد اندازه‌گیری طول است.

- واحد اندازه‌گیری طول در اینجا همان توتة چوب است که طول صنف را می‌خواهیم بر اساس آن اندازه‌گیری کنیم.

- مرحله دیگر مقایسه کردن طول صنف با واحد انتخاب شده (طول توتة چوب) است. در این مرحله پیدا می‌کنیم که طول صنف چند برابر طول واحد انتخاب شده ما است.



شكل (1-2) برای اندازه‌گیری هر کمیت به یک واحد مناسب ضرورت داریم.

به این ترتیب، اندازه‌گیری، مقایسه بزرگی یا کوچکی یک کمیت با واحد همان کمیت است، تا معلوم شود که بزرگی یا کوچکی آن چند برابر واحد است.



شاگردی می‌گوید که مساحت صنف ما 15 متر است. آیا این شاگرد منظور خود را درست بیان کرده است؟ توضیح دهید.



واحدهای اندازه‌گیری

پیش از بحث در بارهٔ واحدهای اندازه‌گیری ابتدا به سؤال زیر فکر کنید:



دکانداری از شهر کابل کشمش را سیر 400 افغانی می‌خرد و برای هر

سیر مبلغ 10 افغانی کرایه می‌دهد. این دوکاندار کشمش را در شهر

مزار شریف سیر 500 افغانی می‌فروشد؛ ولی در آخر با تعجب متوجه

می‌شود که مقدار زیادی ضرر کرده است. آیا علت آن را می‌توانید

توضیح دهید؟

شکل (1-3)

در مبحث پیشتر اشاره کردیم که ما برای اندازه‌گیری نیاز به انتخاب واحد داریم تا بتوانیم نتایج اندازه‌گیری‌ها را بر اساس آن بیان کنیم. واحد، اندازهٔ مشخصی از یک کمیت است که به عنوان مقیاس در نظر گرفته می‌شود و کمیت‌های نامعلوم را با آن مقایسه می‌کنیم؛ به طور مثال: وقتی می‌گوییم طول میدان والیبال 20 قدم است، قدم در اینجا واحد طول است؛ زیرا که طول میدان والیبال با آن مقایسه شده و 20 برابر آن می‌باشد.

فعالیت



تحقیق کنید در منطقهٔ شما در زمان‌های قدیم و حال چه واحدهایی برای اندازه‌گیری معمول بوده و است. شاگردان معلومات خود را با هم شریک سازند.

پیشرفت دانش و تکنولوژی در قرن‌های اخیر باعث شده است که جوامع مختلف با هم ارتباطات بسیار نزدیکی پیدا کنند. به دنبال این ارتباطات وسیع و گسترده، برای آسانی معاملات و اندازه‌گیری‌ها، نیاز به داشتن واحدهای یکسان و مشترک بین‌المللی که در اکثر مناطق دنیا شناخته شده باشد به وجود آمد.

بنابر این دانشمندان تصمیم گرفتند که واحدهای یکسانی را برای اندازه‌گیری به عنوان واحدهای معیاری در نظر بگیرند تا در تمام جهان یکسان مورد استفاده قرار گیرد.

مجموعه این واحدهای بینالمللی به نام SI (سیستم بینالمللی) خوانده می‌شود.

پرسشی که در اول بحث مطرح شد نیز به همین موضوع اشاره دارد. می‌دانید که سیر در مناطق مختلف کشور ما معناهای متفاوت دارد. در کابل یک سیر معادل 7 کیلوگرام و در مزارشریف معادل 14 کیلوگرام، یعنی دو سیر کابل است. پس اگر چیزی را به سیر کابل خریده و به سیر مزار بفروشیم، حتماً ضرر خواهیم کرد.

کمیت‌های اساسی و فرعی

کمیت‌هایی که ما می‌توانیم اندازه‌گیری کنیم بسیار زیاد است؛ به طور مثال: وقت، طول، سرعت، مساحت، درجه حرارت، شدت روشناکی، و... اگر بخواهیم برای هر یک از این کمیت‌ها یک واحد مستقل تعریف نماییم، کار بسیار سخت و مشکلی خواهد بود. به همین جهت کمیت‌ها را به دو دسته تقسیم بندي می‌کنیم: کمیت‌های اساسی و کمیت‌های فرعی.

کمیت‌های اساسی: کمیت‌هایی اند که در تعریف آن‌ها از کمیت‌های دیگری استفاده نمی‌کنیم؛ مانند: زمان (وقت)، طول و کتله.^۱

کمیت‌های فرعی: کمیت‌هایی اند که از حاصل ضرب و یا تقسیم کمیت‌های اساسی به دست می‌آید؛ مانند: سرعت که از حاصل تقسیم دو کمیت اساسی فاصله و وقت به دست آمده است.

بر همین اساس واحدهای اندازه‌گیری نیز به دو دسته تقسیم می‌شود: واحدهای اساسی و واحدهای فرعی.

واحدهایی که برای اندازه‌گیری طول، زمان و کتله به کار می‌روند واحدهای اساسی و واحدهایی که برای اندازه‌گیری کمیت‌های فرعی مانند: سرعت، حجم و سطح به کار می‌روند، واحدهای فرعی نامیده

شکل(4-1) هر کمیت با وسیله می‌شوند. اکنون به معرفی چند واحد اساسی می‌پردازیم: خاصی اندازه‌گیری می‌شود.



۱- علاوه بر کمیت‌های طول، وقت و کتله کمیت‌های اساسی دیگری نیز وجود دارد که شما در صنف‌های بالاتر با آن‌ها آشنا خواهید شد.

واحد طول

واحد طول در سیستم بین المللی (SI) متر نام دارد و آن را با حرف انگلیسی m نشان می‌دهند. اندازه آن برابر با فاصله دو نقطه نشانی شده مشخص ببروی میله‌یی است که به عنوان متر معیاری (ستندرد) در موزیم شهر سیورس در کشور فرانسه نگهداری می‌شود.



شکل (5-1) نمونه اصلی متر معیاری بین المللی

فعالیت



عرض صنف	طول صنف	كمیت مورد اندازه گیری
		مقدار تخمین شده
		مقدار اندازه گیری شده

ابتدا طول و عرض صنف تان را تخمین بزنید؛ سپس به کمک یک متر نواری آنها را به طور دقیق اندازه‌گیری نموده و جدول را کامل کنید.

واحد زمان

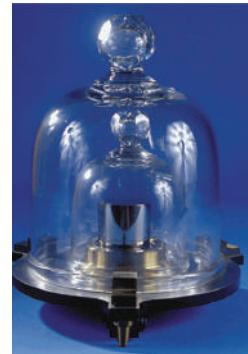
واحد زمان در سیستم بین المللی (SI) ثانیه نام دارد و با حرف انگلیسی s نشان داده می‌شود. برای تعیین واحد زمان و ساخت وسیله اندازه‌گیری آن همواره از پدیده‌های تکرار شونده استفاده می‌گردد. بنابر این حرکت وضعی زمین را مبدأ قرار داده و یک شبانه‌روز؛ یعنی مدتی که زمین یک دور کامل به گرد محورش می‌چرخد را به 24 قسمت مساوی تقسیم کرده و هر قسمت را یک ساعت نام‌گذاری کردنده؛ سپس هر ساعت به 60 حصة مساوی (دقیقه) و هر دقیقه به 60 حصة مساوی (ثانیه) تقسیم گردید. بنابر این یک ثانیه $\frac{1}{86400}$ حصة یک شبانه روز می‌باشد. به عبارت دیگر یک شبانه روز 86400 ثانیه است.

تمرین

- حساب کنید که یک ساعت چند دقیقه و چند ثانیه می‌شود؟

واحد کتله

مقدار ماده تشكيل دهنده يك جسم را کتله می گويند. يكى از کميت های اساسی، کتله است و واحد مربوط به آن در سیستم بین المللی (SI) کيلوگرام ناميده می شود. کيلوگرام را با حرف های انگلیسي Kg نمايش می دهند. در موزیم سیورس کشور فرانسه استوانه بی از الیاژ پلاتین و ایریدیم، نگهداري می شود که کتله آن يك کيلوگرام پذيرفته شده است و به عنوان کيلوگرام معیاري (ستندرد) در نظر گرفته می شود.



شکل (1-6) تصویر کيلوگرام
معیاري

فعالیت



در جدول زیر مقادير اندازه گيري شده برای بعضی از کمیت ها داده شده است. آن ها را بر اساس نوع کمیت (طول، زمان و کتله) در جدول های جدا گانه در کتابچه های خود از بزرگ به کوچک مرتب کنيد.

مقدار	کمیت اندازه گیری شده	مقدار	کمیت اندازه گیری شده
38 گرام	کتله يك پنسل	24 سانتي متر	طول کتاب درسي
6 متر	طول يك صنف درسي	12 سال	عمر يك شاگرد صنف هفتم
45 کيلو گرام	کتله يك شاگرد صنف هفتم	45 دقيقه	زمان يك ساعت درسي
17 سانتي متر	عرض کتاب	365 روز	يك سال شمسی
400 گرام	کتله توب متوسط فوتیال	8848 متر	ارتفاع قله کوه ایوریست

واحدهای فرعی

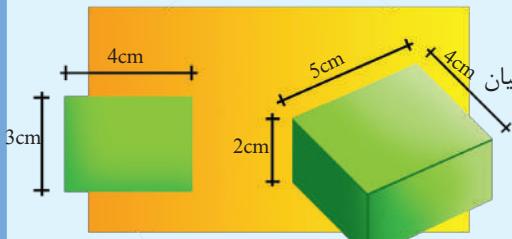
در ساینس واحدهای فرعی بسیار زیاد وجود دارد که شما در موقع مناسب با آن‌ها آشنا خواهید شد. در اینجا فقط واحدهای مساحت، حجم و سرعت را بررسی می‌کنیم.



فعالیت

الف- همان طور که می‌دانید مساحت مستطیل از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{عرض} \times \text{طول} = \text{مساحت مستطیل}$$



شکل (1-7)

با توجه به رابطه بالا مساحت مستطیل داده شده را محاسبه کنید و سعی کنید آن را با واحد مناسبی بیان نمایید.

ب- به همین ترتیب با توجه به رابطه ارتفاع \times عرض \times طول = حجم مکعب

حجم مکعب داده شده را محاسبه کرده و واحد مناسبی برای آن پیشنهاد کنید. دلیل تان را برای انتخاب این واحد بیان کنید.

در ضمن انجام فعالیت دیدید، برای به دست آوردن مساحت مستطیل طول آن را در عرض آن ضرب می‌کنیم. همان طور که مقدار عددی طول را در مقدار عددی عرض ضرب کردیم، واحدهای آن‌ها را هم در یکدیگر ضرب می‌نماییم. به این ترتیب $m \times m$ گردیده و m^2 را به وجود می‌آورند که آن را متر مربع می‌خوانیم. متر مربع یک واحد فرعی است؛ زیرا برای به دست آوردن آن از حاصل ضرب واحد طول (m) در عین واحد طول (m) استفاده شده است.

به همین ترتیب برای حجم، واحد m^3 (متر مکعب) را به دست آوردیم که برای تعریف آن باز از حاصل ضرب سه بار واحد طول، یعنی متر استفاده کرده ایم.

برای سرعت، واحد $\frac{m}{s}$ را به کار می‌بریم و آن را متر بر ثانیه یا متر فی ثانیه می‌خوانیم. توجه نمایید که در تعریف سرعت می‌گوییم که سرعت فاصله طی شده در یک زمان مشخص است، یعنی اگر متحرکی $30m$ فاصله را به طور یکنواخت در $10s$ ثانیه طی کند، سرعت آن $\frac{30m}{10s} = 3 \frac{m}{s}$ خواهد بود که آن را 3 متر فی ثانیه می‌خوانیم.

وسایل و روش اندازه‌گیری

وسایل و ابزارهایی که ما برای اندازه‌گیری به کار می‌بریم نقش بسیار مهمی در صحت و دقت اندازه‌گیری‌های ما دارند و امروزه بسیاری از پیشرفت‌های علمی به کمک ابزارها و وسایل دقیق علمی ممکن شده است.

به همین دلیل است که ما باید در هر نوع اندازه‌گیری از وسیله مناسب با آن نوع اندازه‌گیری استفاده کنیم. در ضمن نباید فراموش کنیم که برای کار کردن با یک وسیله اندازه‌گیری، نخست باید روش استفاده صحیح آن را بدانیم تا نتایجی که حاصل می‌کنیم درست و قابل اعتماد باشد.

اندازه‌گیری طول

برای اندازه‌گیری طول از وسایل مختلفی استفاده می‌شود که در شکل شما تعدادی از آن‌ها را می‌بینید.



فعالیت

نخست طول و عرض میز تان را هر یک از اعضای گروه بدون اندازه‌گرفتن تخمین زده و آن را یادداشت کنید؛ سپس طول و عرض آن را هر کدام به طور جدا گانه با خط کش اندازه‌گیری و نتیجه را یادداشت نمایید. الف- نتیجه به دست آمده را با آنچه قبلًا تخمین کرده بودید مقایسه کنید.

- ب- آیا همه شما نتایج یکسانی به دست آورده اید؟ علت آن را توضیح دهید.
همین فعالیت را برای یک ورق کاغذ به جای میز انجام دهید و نتایج را یادداشت نمایید.
ج- آیا در تخمین یا اندازه گیری نتایج باهم نزدیک اند؟ علت آن را توضیح دهید.

همه ما تا کنون بارها از خطکش برای اندازه‌گیری طول‌های مختلف استفاده کرده‌ایم. حالا فعالیت زیر را در گروه‌های تان انجام دهید و به سؤال‌های مطرح شده پاسخ دهید.

در استفاده از هر وسیله اندازه‌گیری باید دو نکته مهم ذیل را در نظر داشته باشیم.

اول: آنکه درجه‌های آن را به طور درست بخوانیم. چگونه‌گی خواندن درست درجه بندی خطکش در شکل نشان داده شده است. آن را با دقیق مشاهده کرده برای گروه‌تان توضیح دهید.

دوم: از هر وسیله‌یی که در محدوده مناسب با آن استفاده کنیم، به طور نتایج اندازه‌گیری‌های شما در مورد ورق کاغذ بیشتر به همدیگر نزدیک است تا در مورد میز؛ زیرا ابعاد ورق کاغذ به محدوده قابل اندازه‌گیری توسط خطکش نزدیک‌تر است.

معلومات اضافی

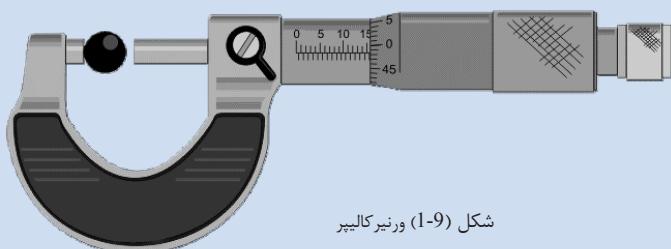


ورنیر کالیپر وسیله‌یی است که با آن می‌توان طول‌های کوچکی را که اندازه‌گیری آن توسط خطکش مشکل است، اندازه‌گیری کرد. این وسیله می‌تواند طول‌های در حدود

$\frac{1}{10}$ ملی‌متر را اندازه‌گیری نماید.

همچنان ورنیر کالیپر برای اندازه‌گیری قطر داخلی و خارجی نل‌ها و اشیای استوانه‌یی نیز به کار می‌رود.

در شکل قطر یک کره توسط ورنیر کالیپر اندازه‌گیری شده است.



شکل (9-1) ورنیر کالیپر

اندازه‌گیری زمان

وسایل اندازه‌گیری زمان در عصرهای مختلف تغییرات فراوانی کرده است. در ابتدا مردم از ساعتهاي آفتابی که بر اساس موقعیت آفتاب و سایه یک شخص وقت را نشان می‌داد، برای تعیین وقت استفاده می‌کردند. ساعتهاي ریگی که بر اساس ریختن ریگ از یک سوراخ تنگ به پایین یک ظرف، زمان را می‌سنجید نوع دیگری از وسیله اندازه‌گیری زمان بود.



شکل (1-10) وسیله‌هایی که زمان را اندازه‌گیری می‌کنند.



فالیت

به کمک ساعت دستی خود تعداد ضربان‌های قلب تان را ابتدا در یک دقیقه؛ سپس در دو دقیقه بشمارید و بعداً بنویسید.

ساعت معمولی که امروزه انواع مختلف آن را به کار می‌بریم، نزدیک به 700 سال پیش توسط مسلمانان اختراع شد.

امروز ما از ساعت که یک وسیله اندازه‌گیری زمان است، برای تعیین وقت استفاده می‌کنیم. ساعتهاي معمولی، ساعت، دقیقه و ثانیه را نشان می‌دهند؛ ولی می‌توان زمان‌های کمتر از یک ثانیه را نیز اندازه‌گیری کرد.

معلومات اضافی



زمان‌های کمتر از ثانیه را توسط کرونومتریا ستاپ واج اندازه‌گیری می‌کنند. ستاپ واج انواع مختلفی دارد و کوتاه‌ترین زمانی را که می‌توانند اندازه‌گیری کنند، معمولاً تا یک صدم ثانیه می‌رسد. در مسابقات دوش از کرونومترهایی استفاده می‌شود که با شروع مسابقه فعال می‌شوند و به محض اینکه دونده از خط پایان عبور کرد، به طور اتوماتیک خاموش می‌شود.

شکل (1-11) کرونومتر یا ستاپ واج

اندازه‌گیری کتله

فعالیت



شاگردان کتله های اشیای مختلفی را توسط ترازوی که در اختیار دارند اندازه نمایند.

همان طور که آموختیم واحد اندازه‌گیری کتله کیلوگرام است؛ ولی در اصطلاحات روزمره اکثراً (به غلط) کیلوگرام را برای اندازه‌گیری وزن به کار می‌بریم. وزن و کتله رابطه نزدیکی با هم دارند، به همین دلیل در اصطلاحات روزمره این دو کمیت را از هم فرق نمی‌کنیم. در صفحه‌های بالاتر تفاوت این دو کمیت را به طور واضح در ک خواهیم نمود.



شکل (1-12) انواع مختلف ترازو

ترازو وسیله‌یی است که توسط آن کتله اجسام را اندازه‌گیری می‌کنیم. ترازو هم اقسام مختلفی دارد که هر کدام در محدوده خاصی باید به کار بrede شود. ترازوهای دو پله‌یی معمولی را که در اکثر دکان‌های بقالی می‌بینید معمول ترین نوع ترازو می‌باشد. در این نوع ترازوها، در یک پله آن جسمی را که می‌خواهیم کتله آن را اندازه کنیم، قرار می‌دهیم و در پله دیگر آن قدر وزنه قرار می‌دهیم تا پله‌های ترازو به حالت تعادل درآید. در این حالت کتله جسم مساوی با کتله وزنه‌ها می‌باشد.

حساسیت ترازو (محدوده ترازو): نکته‌یی را که در استفاده از ترازو حتماً باید در نظر بگیریم محدوده کار ترازو است. هر ترازو می‌تواند یک حداقل و یک حد اکثر کتله را اندازه بگیرد. اگر جسمی کتله آن کمتر از حداقل کتله تعیین شده باشد، ترازو از حالت تعادل خارج نمی‌شود و نمی‌تواند آن را اندازه بگیرد و اگر بیشتر از حد اکثر تعیین شده باشد، ترازو نمی‌تواند تحمل کند و خراب می‌شود.

دقت در اندازه‌گیری

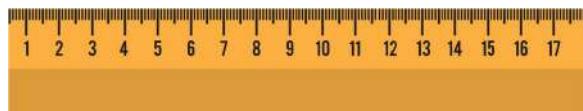
پیش از اینکه وارد این بحث شویم فعالیت زیر را به صورت گروهی انجام می‌دهیم.

فعالیت

شاگردان در سه گروه توسط یک خطکش، یک ترازوی دو پله یی و یک ساعت دستی:

- الف- طول کتاب درسی و خامات یک ورق کاغذ را اندازه بگیرند.
- ب- کتله بکس کتاب ها و کتله یک شاگرد را اندازه بگیرند.
- ج- وقت رفت و آمد یک شاگرد از یک دیوار صنف به دیوار دیگر صنف و ضربان قلب یک شاگرد را اندازه بگیرند.
در فعالیت بالا توسط وسایل اندازه گیری کدام کمیت ها را اندازه کرده نتوانستید. چرا؟

با دقت به وسایلی که برای اندازه گیری در اختیار دارید نظر کنید؛ به طور مثال: در روی خطکش شما درجه بندی هایی وجود دارد. روی بعضی از این درجه بندی ها عدد هایی نوشته شده است که نشان دهنده سانتی مترها می باشد. فاصله بین هر سانتی متر نیز به ۵ قسمت تقسیم شده است که هر قسمت یک ملی متر را نشان می دهد؛



در شکل (1-13) خطکش،
ترازوی دو پله یی و ساعت
دستی دیده می شود.

ولی بین ملی مترها دیگر درجه بندی وجود ندارد. این مطلب نشان می‌دهد که کوچک‌تر طولی را که می‌توانیم با خط کش اندازه‌گیری نماییم، یک ملی متر می‌باشد و طول‌های کوچک‌تر از ملی متر؛ مانند: ضخامت ورق کاغذ را توسط خط کش اندازه کرده نمی‌توانیم، پس می‌گوییم که دقت این خط کش یک ملی متر است.

- کوچک‌ترین حدی را که هر وسیله اندازه‌گیری می‌تواند مشخص کند، دقت آن وسیله می‌گوییم؛ به طور مثال: اگر ببروی ترازوی نوشته باشد که دقت آن ۵ گرام است، به این معنا است که این ترازو وزنهای کمتر از ۵ گرام را نمی‌تواند به درستی اندازه‌گیری نماید.

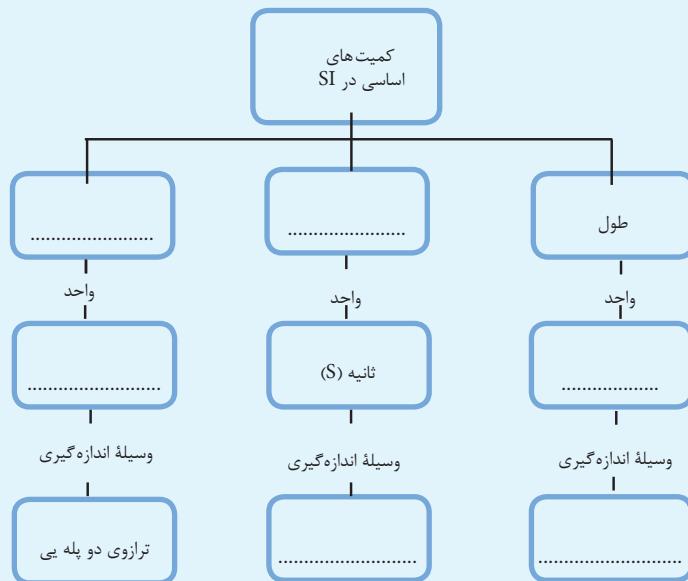


آیا برای هر اندازه‌گیری هرچه دقت وسیله بیشتر باشد، مفیدتر است؟

فعالیت



جاهای خالی را در نقشه مفهومی زیر کامل کنید.





خلاصه فصل اول

- **اندازه‌گیری:** اندازه‌گیری مقایسه مقدار یک کمیت با واحد همان کمیت است، تا معلوم شود که مقدار آن چند برابر واحد است.
سه شرط اساسی برای اندازه‌گیری:
 - شناخت کمیت
 - انتخاب واحد مناسب و وسیله با کمیت مورد اندازه‌گیری
 - مقایسه واحد انتخاب شده با کمیت مورد اندازه‌گیری
- **کمیت‌های اساسی:** کمیت‌هایی که به صورت مستقل تعریف می‌شوند؛ مانند: زمان، طول و کتله
- **کمیت‌های فرعی:** کمیت‌هایی اند که از حاصل ضرب و یا حاصل تقسیم کمیت اساسی به دست می‌آید؛ مانند: سطح، حجم و سرعت
- **واحدهای اساسی:**
 - واحد طول متر نام دارد و با حرف انگلیسی m نشان داده می‌شود.
 - واحد زمان ثانیه نام دارد و برابر $\frac{1}{86400}$ حصة یک شبانه روز می‌باشد و با حرف انگلیسی s نشان داده می‌شود.
 - واحد کتله کیلوگرام نام دارد و با حروف های انگلیسی kg نشان داده می‌شود.
- **واحدهای فرعی:**
 - واحد سطح متر مربع یعنی $m \times m$ نشان داده است و با m^2 نشان داده می‌شود.
 - واحد حجم متر مکعب، یعنی $m \times m \times m$ نشان داده است و با m^3 نشان داده می‌شود.
 - واحد سرعت متر بر ثانیه نام دارد و با m/s نشان داده می‌شود.
- **وسایل اندازه‌گیری:**
 - طول را با خط کش، متر نواری یا فیتنه‌اندازه‌گیری می‌نماییم.
 - زمان را با ساعت اندازه‌گیری می‌کنیم.
 - کتله با ترازو دو پله‌یی اندازه‌گیری می‌شود.
- **دقت و سیله اندازه‌گیری:** دقت هر وسیله اندازه‌گیری برابر با کوچک‌ترین درجه بندی نشان داده شده بروی آن می‌باشد.

سؤال های فصل اول

- ۱- کوچکترین مقیاس روی خط کش‌های معمولی 1mm (یک ملی متر) است. شاگردی طول جسمی را با خط کش، اندازه‌گیری و اعلام می‌کند که 0.835 متر است. آیا رایه‌این طول با سه رقم اعشاری درست است؟
- ۲- صفحه‌های کتابی از 1 تا 200 شماره‌گذاری شده است. ضخامت هر ورق و هر پوش کتاب به ترتیب 0.1mm و 2.0mm است. ضخامت کتاب را به دست آورید.
- ۳- توضیح دهید که کدام یک از وسایل اندازه‌گیری طول، برای اندازه‌گیری کمیت‌های زیر مناسب است.
- الف: طول و عرض اتاق
 - ب: مسافتی که یک موتورک روی میز لابرatory حرکت می‌کند.
 - ج: قطر داخلی و خارجی یک نل مسی
 - د: محیط یک سکه پنج افغانیگی
- ۴- ابتدا مقدار هریک از کمیت‌های زیر را (در سیستم بین‌المللی واحدها) تخمین زده؛ سپس هر کدام را اندازه‌گیری یا محاسبه نمایید.

مقدار اندازه‌گیری شده	مقدار تخمینی	جسم
		ضخامت یک ورق کتابچه یادداشت و جب دست محیط تایر با یسکل کتله پنسل کتله یک جوره بوت زمانی که برای شمردن از یک تا پنجاه با صدای بلند لازم است حجم یک پیله چای خوری

فصل دوم

قوه

قوه برای همه ما کلمه آشنایی است. از همان سال‌های نخست کودکی، که می‌خواستید قوت و زور بازوی خود را به رخ همسالان خویش بکشید، از همین مفهوم و کلمه استفاده می‌کردید. بعداً در کتاب‌های ساینس دوره ابتدایی به صورت بهتری با مفهوم قوه آشنا شدید و درباره قوه‌های مختلفی؛ مانند: قوه جاذبه زمین، قوه مقناطیس (آهنربا) و قوه اصطکاک مطالبی را آموختید. اما اگر پرسیده شود که چگونه می‌توان قوه یک شخص را با قوه‌یی که یک بلدوزر وارد می‌کند، مقایسه کنید، چه جوابی خواهد داد؟

چگونه‌گی اندازه‌گیری قوه، وسیله‌یی که برای آن به کار می‌رود و واحدی که با آن مقدار قوه بیان می‌شود از جمله مطالبی است که ما در این فصل به آن می‌پردازیم. در کنار این موضوعات خواهیم دانست که قوه یک کمیت وکتوری است.

اثرهای قوه

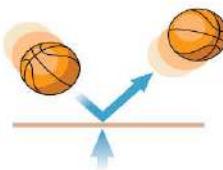
درباره اثرهای قوه در سال قبل مطالبی را آموختید، اکنون این مطالب را با جزئیات بیشتری مطالعه می کنیم.

قوه به شکل های مختلفی؛ مانند: تیله کردن، کش کردن و چرخاندن وجود دارد. برای آنکه درک بهتری از مفهوم قوه را به دست آورید شکل های ذیل را با دقت مشاهد نموده و بگویید که کدام اثرات قوه در آن ها دیده می شود؟ در جدول داده شده نشانی نمایید.

الف



د



ب



ح



ج



هـ



شکل (۲-۲)

اثرات قوه	شکل
باعث حرکت یک جسم می شود	الف
باعث تغییر شکل یک جسم می شود	ب
سبب زیاد شدن سرعت یک جسم می شود	ح
باعث تغییر جهت حرکت جسم می شود	د
سبب کم شدن سرعت جسم می شود	ج
باعث ایستاده شدن (توقف) جسم می شود	هـ

همان طور که دیدید، قوه می تواند اثرهای مختلفی داشته باشد.

فعالیت



هر گروه یک ورزش را انتخاب کنید و در آن حالت‌هایی را توصیف کنید که قوه وارد می‌شود. توضیح دهید که اثر این قوه چه می‌باشد.

نتایج بحث‌های تان را در جدولی که ورزش، حالت، قوه وارد و اثر آن را نشان می‌دهد، نمایش دهید

واحد و چگونه‌گی اندازه‌گیری قوه

واحد قوه به افتخار فزیک دان مشهور انگلیسی اسحق نیوتن نام‌گذاری شده است و با (N) نشان داده می‌شود. مثال‌های زیر را با دقیقت مشاهده کنید، تا تصور درستی از اندازه یک نیوتن قوه به دست آورید.



شکل (2-3)

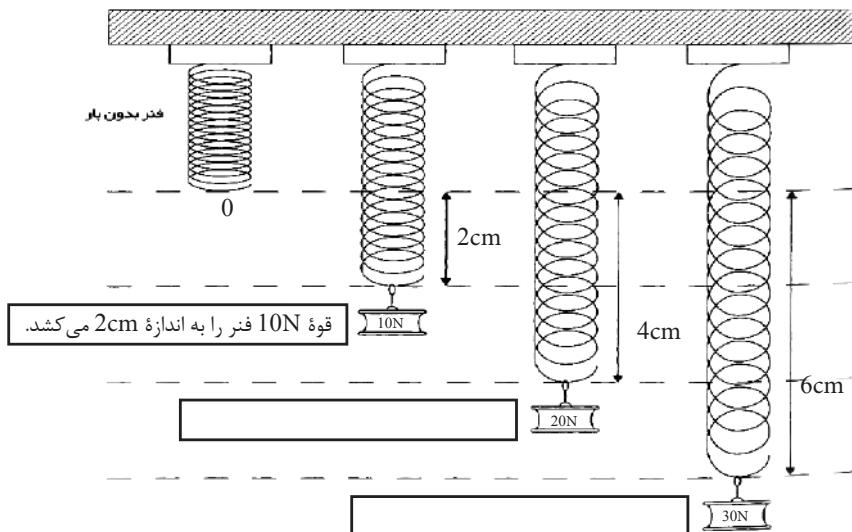
- یک پرنده برای برداشتن یک کرم از روی زمین به قوه‌یی در حدود 0.1N ضرورت دارد.
 - اگر شما یک سیب به اندازه متوسط را در دست خود نگه دارید، قوه بی به اندازه 1N را به طرف پایین روی دست خود احساس می‌کنید.
 - وقتی دروازه‌یی را تیله می‌کنیم تا باز شود، قوه‌یی حدود 10N وارد می‌کنیم.
 - انجن یک موتور برای به پیش راندن موتور قوه‌یی در حدود 7000N تولید می‌کند.
- یاد داشت:** برای اندازه گیری قوه، واحد کوچک‌تر از نیوتن، داین است.

به نظر شما وزن یک تخم مرغ چند نیوتن است؟

قوه سنج

برای اندازه‌گیری قوه از وسیله‌یی به نام قوه سنج (نیوتن سنج) و یا (دینا مومتر) استفاده می‌کنیم. در ساخت قوه سنج از فنر استفاده می‌شود. برای درک چگونه‌گی کار قوه سنج نخست بهتر است به طور مختصر با قوه فنر آشنا شویم.

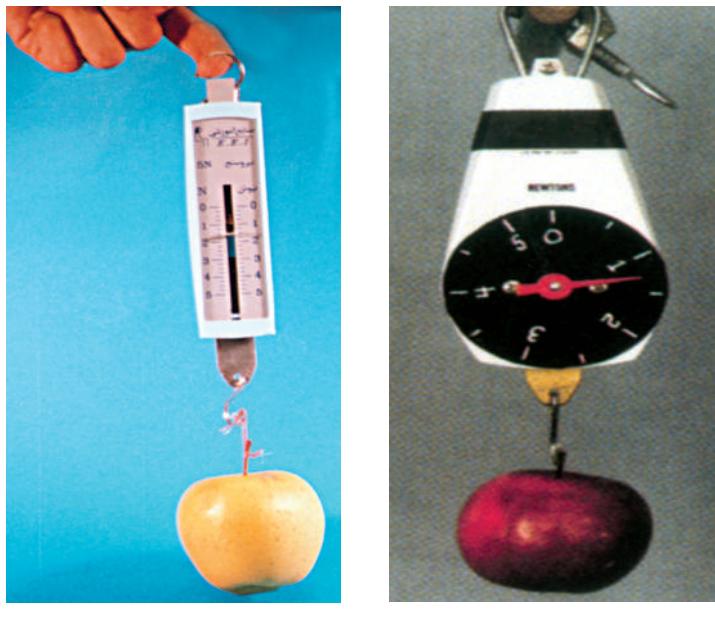
هرگاه قوه‌یی به روی یک فنر وارد کنیم، شکل آن تغییر می‌کند و کشیده یا فشرده می‌شود. اگر قوه بزرگ‌تری وارد کنیم، بیشتر کشیده یا فشرده می‌شود. دانشمندی به نام رابت هوک کشف کرد که اندازه کشیده‌گی یا فشرده‌گی فنر با اندازه قوه وارد بر فنر متناسب است، یعنی اگر به طور مثال مقدار قوه دو برابر شود، کشیده‌گی یا فشرده‌گی فنر نیز دو برابر می‌شود.



شکل (2-4)

ولی اگر قوه بسیار بزرگی وارد کنید، فنر دیگر از قانون هوک پیروی نمی‌کند و برای همیشه تغییر شکل می‌دهد و حتا اگر قوه دور شود، دوباره به حالت اصلی خود باز نمی‌گردد. بنابراین برای اندازه‌گیری قوه کشش یک فنر در محدوده مشخصی باید استفاده کنیم.

شکل‌های (2-5) دو نوع مختلف قوه‌سنچ را نشان می‌دهند.



الف

ب

شکل (2-5)

فعالیت



در حل این مسئله با مریم کمک کنید!

مریم تعدادی از وزنهای (2gr, 1kg, 100g), کاغذ مقوا (یا تخته نازک)، خط کش، میخ و یک فر در اختیار دارد و می‌خواهد وزن کتاب فزیک خود را اندازه‌گیری نماید. در گروه‌های تان مشورت نمایید که چطور می‌توانیم یک قوه‌سنچ ساخته و کتاب خود را اندازه‌گیری نماییم.

خصوصیت وکتوری قوه

تا حال با اثرهای قوه، چگونه‌گی اندازه‌گیری آن و همچنین واحد قوه آشنا شدیم؛ اما قوه خاصیت مهم دیگری نیز دارد که با انجام فعالیت زیر با آن آشنا می‌شویم.

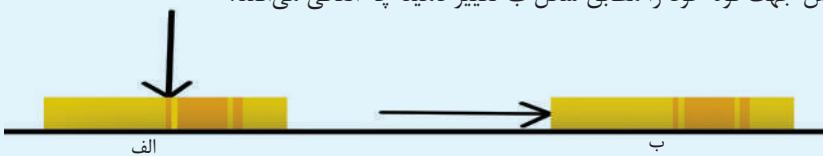
اثری که قوه به روی اجسام به جای می‌گذارد علاوه بر مقدار آن، به امتداد و جهت آن نیز بسته‌گی دارد. همان طوری که در فعالیت بعدی مشاهده خواهید کرد، وقتی قوه را در امتداد عمودی و به جهت پایین وارد می‌کنید، کتاب حرکت نمی‌کند؛ ولی وقتی همین مقدار قوه را در امتداد افقی، به سمت راست وارد کنید، می‌بینید که کتاب حرکت می‌کند. شکل‌های (6-2، الف) و (6-2، ب)



فعالیت

الف- کتاب خود را بر روی میز قرار دهید. سعی کنید با وارد کردن قوه یی مطابق شکل الف، آن را به حرکت آورید. آیا هر چه اندازه قوه را بیشتر کنید، کتاب به حرکت می‌آید؟

ب- سپس جهت قوه خود را مطابق شکل ب تغییر دهید چه اتفاقی می‌افتد؟



شکل (2-6)

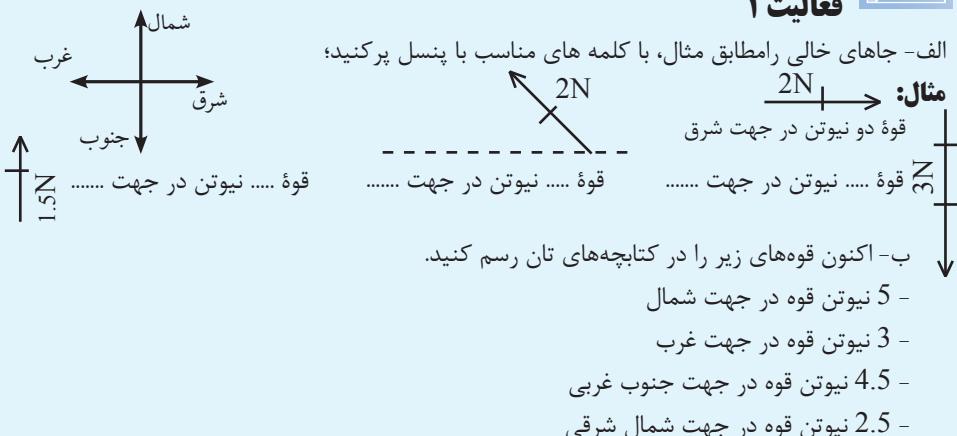
این واقعیت نشان می‌دهد که قوه یک کمیت وکتوری است و کتور یک مفهوم ریاضی است و آن را با قطعه خطی نشان می‌دهند که دارای طول معین و جهت مشخص می‌باشد.

به طور مثال: در قطعه خط AB، نقطه A مبداء و کتور، نقطه B انجام و کتور، فاصله بین A و B طول (اندازه وکتور) و جهت تیر از نقطه A به طرف B جهت وکتور را نشان می‌دهد.

$$A \longrightarrow B$$

به علت این که قوه کمیت وکتوری است، آن را توسط وکتور نشان می‌دهند. اندازه طول وکتور، اندازه قوه را نشان می‌دهد، جهت آن، جهت اثر قوه و مبدأ آن نقطه تأثیر قوه را نشان می‌دهد. معمولاً وکتوری را که قوه با آن نمایش داده می‌شود، با حرف انگلیسی f که حرف اول کلمه Force به معنای قوه است، نشان می‌دهیم. برای درک بهتر این موضوع فعالیت زیر را به صورت گروهی انجام دهید.

فعالیت ۱

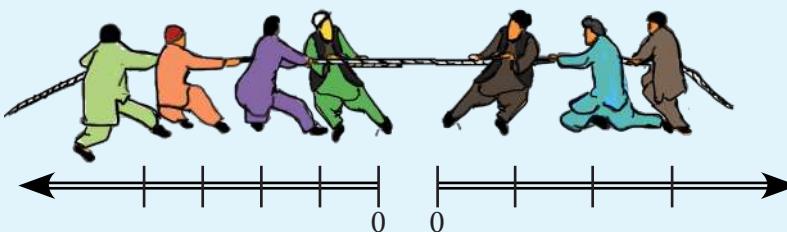
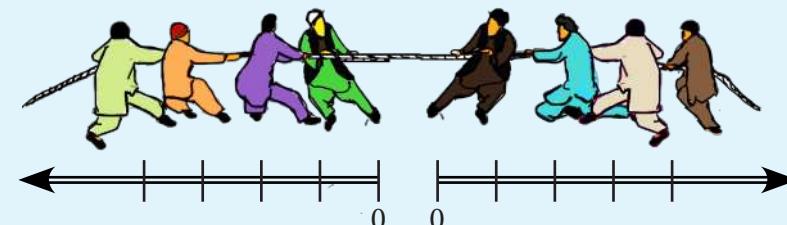


برای دانستن مقدار و جهت قوه فعالیت های ذیل را انجام می دهیم.

فعالیت ۲

به شکل های الف و ب با دقت توجه نموده، سؤالات ذیل را جواب بدھید.

- ۱- در شکل الف، مخالف بودن جهت وکتورها و مساوی بودن طول آن ها نشان دهنده چیست؟
- ۲- در شکل ب، چرا طول وکتور سمت راست نسبت به طول وکتور سمت چپ بزرگتر رسم شده است؟
- ۳- در شکل ب، ریسمان به کدام طرف کش شده است؟ چرا؟



شکل (۲-۷)



خلاصه فصل دوم

- قوه ممکن است اثرهای زیر را در جسم ایجاد کند.
 - جسم ساکن را به حرکت میآورد.
 - جسم متحرک را ساکن میسازد.
 - سرعت جسم متحرک را زیاد یا کم میسازد.
 - جهت حرکت جسم متحرک را تغییر میدهد و باعث تغییر شکل جسم میگردد.
 - واحد اندازهگیری قوه نیوتن است.
 - قوه یک کمیت وکتوری است؛ زیرا دارای مقدار و جهت میباشد.

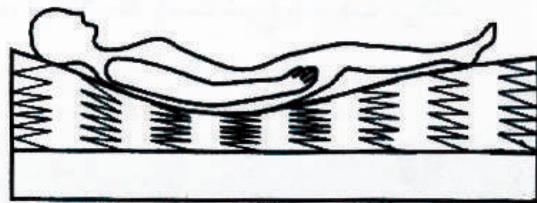
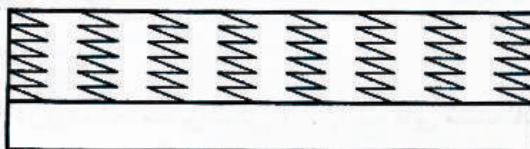
سوال‌های فصل دوم

۱- تصاویر شکل زیر را با دقت ببینید و نظریات خود را در مورد چگونه‌گی وارد شدن قوه‌ها در هر موقعیت توضیح داده و نقطه تاثیر و جهت قوه را بیان کنید.



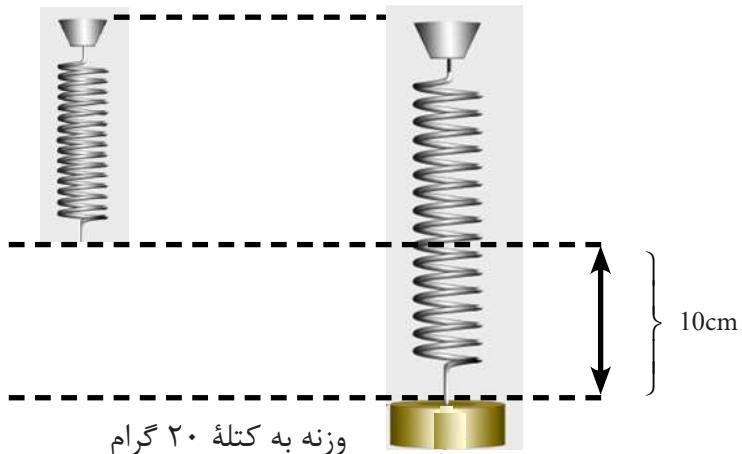
۲- دوشک یک تخت خواب دارای تعدادی فنر است. شکل زیر تغییر شکل فنرها را هنگامی که شخص روی دوشک خوابیده است نشان می‌دهد.

الف- هنگامی که شخص روی تخت خواب می‌خوابد، وضعیت فنرها چگونه تغییر می‌کند؟



ب- در شکل دوم فنری را که بیشترین قوه به آن وارد می‌شود، نشان دهید.

۳- وزنه یی به کتله ۲۰gr را به فنری آویزان می‌کنیم. فنر ۱۰cm کشیده می‌شود. در صورتی که وزنه‌های زیر را به آن بیاویزیم، تغییر طول فنر را با رسم شکل و نوشتن عدد آن نشان دهید.
وزنه‌ها: ۴۰gr ، ۳۰gr و ۱۰gr



۴- کدام واحد اندازه‌گیری قوه را می‌شناسید، نام ببرید؟

فصل سوم

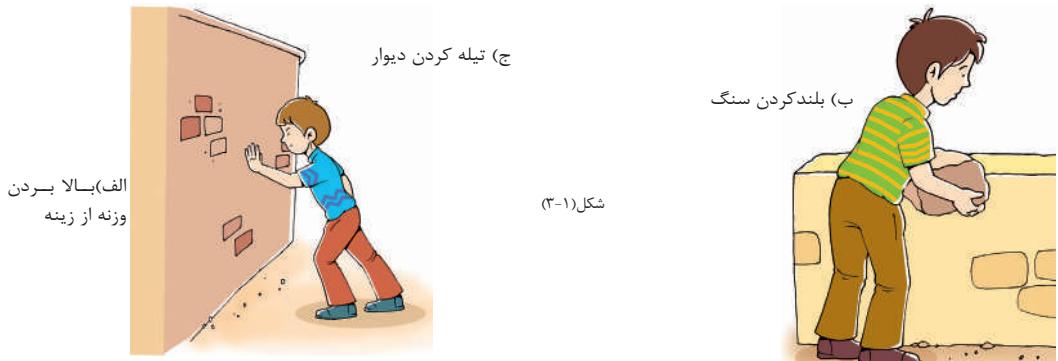


کار، انرژی و توان

در فصل گذشته راجع به قوه و در صنف قبلی در مورد مفاهیمی چون حرکت، و انرژی تا حدی آشنایی حاصل نمودید همچنان با منابع مختلف انرژی؛ مانند: گاز، نفت، زغال سنگ و ... آشنا شدید. شما دانستید که منابع مهم و قابل تجدید انرژی، آفتاب، باد و آب است که در حیات روزمره در موارد مختلف از آن استفاده می‌گردد. همچنان انواع دیگر انرژی؛ مانند: برقی، حرکی، انرژی ذخیری و تبدیل یک انرژی به انرژی و انرژی نوری و طرز استفاده آن‌ها را نیز آموخته اید. آیا به تمام فعالیت‌هایی که شما در حیات روزمره انجام می‌دهید کار گفته می‌شود؟ انرژی چطور به دست می‌آید؟ استعداد انجام کار یک جسم چیست؟ کار، انرژی و توان با هم چه رابطه دارند؟ و در زنده‌گی روزمره از آن چه استفاده می‌شود؟ در این فصل به این سوال‌ها پاسخ خواهیم داد.

کار چیست؟

همه روزه با افرادی که در حال کار کردن هستند مواجه می‌شوید. نشستن در عقب میز، خواندن، نوشتن، فکر کردن، دویدن، اره کردن چوب توسط نجgar، بالا شدن در زینه‌ها، انتقال مواد تعمیراتی از یک محل به محل دیگر توسط کارگران و امثال آن را به طور عموم کارکردن می‌نامند؛ لakin از نگاه فریک، کار معنا و مفهوم خاص دارد که به شرح آن می‌پردازیم: اگر سنگی را از زمین برداشته و آن را روی دیواری بگذارید و یا چیزهایی را از پایین زینه به بالا انتقال دهید و یا بایسکل را سوار شده از یکجا به جای دیگر بروید؛ در این حالات در حقیقت کاری را انجام داده اید؛ ولی اگر دیواری را تیله کنید با وجودی که مانده و خسته می‌شوید؛ ولی کاری را انجام نداده اید.



شکل(۳-۱)

در اشکال (۳-۱) در هر سه مورد بر جسم قوه وارد می‌شود؛ اما در شکل (ج، ۱-۳) دیوار در اثر قوه تغییر مکان نمی‌کند، بنابراین کار فزیکی به روی دیوار انجام نمی‌شود. کار از نگاه فزیک وقتی انجام می‌شود که یک جسم توسط قوه در جهت قوه تغییر محل نماید. توسط یک قوه معین هر قدر که این تغییر محل زیادتر باشد، به همان اندازه کار بیشتر انجام می‌شود. همچنین در یک فاصله معین کاری که توسط قوه N ۴۰۰ انجام می‌گیرد، نسبت به کاری که توسط قوه N ۳۰۰ انجام می‌گیرد، بیشتر است، بنابرین به این نتیجه می‌رسیم که کار اجرا شده، بر علاوه تغییر مکان جسم مربوط به مقدار قوه وارد بالای جسم نیز می‌باشد؛ پس می‌توان گفت: کار عبارت از حاصل ضرب قوه و فاصله ای است که جسم به اثر آن قوه انتقال پیدا کرده است؛ یعنی: $\text{فاصله} \times \text{قوه} = \text{کار}$

$$W = F \cdot d$$

اگر کار به W و قوه به F و فاصله (تغییر مکان) به d نشان داده شود، می‌توان نوشت:

اگر قوه به نیوتون و فاصله بر حسب متر اندازه شود، واحد کار نیوتون متر است که آن را ژول

می‌نامند و با J نمایش می‌دهند؛ یعنی : $1J = 1N \times m$
در صورتی که قوه به داین و فاصله به سانتی‌متر اندازه شود، واحد کار
داین سانتی‌متر است که آن را ارگ (erg) می‌نامند؛

$$1erg = 1dyn \cdot 1cm$$

به خاطر داشته باشید که وزن هر جسم به روی زمین، قوه جاذبی می‌است که از طرف زمین بر آن جسم وارد می‌شود و بر حسب نیوتن تقریباً مساوی به ده برابر کتله جسم به کیلوگرام است؛ یعنی :

$10 \times \text{كتله جسم بر حسب کیلوگرم} = \text{وزن جسم بر حسب نیوتن}$
مثال: یک ورزشکار، بایسکل را که 150 نیوتن وزن دارد بالای سر خود به ارتفاع دو متر بلند می‌کند. ورزشکار برای بلند کردن بایسکل چقدر کار انجام می‌دهد؟

حل: چون $150N = \text{قوه}$ و $2m = \text{ارتفاع (تغییر مکان)}$
بنابرآن: $\text{تغییر مکان} \times \text{قوه} = \text{کار}$

$$150N \times 2m = 300N \times m = 300J$$



شکل (3-2) ورزشکار که بایسکل را بالای سر خود نگه داشته است.

به سؤال‌های زیر جواب بگویید:

- 1 - یک سیب به وزن یک نیوتن از شاخه درختی به ارتفاع دو متر به زمین می‌افتد. چه مقدار کار به وسیله قوه جاذبی زمین انجام شده است؟
- 2 - بایسکلی پس از برک کردن بر اثر قوه اصطحکاک 125 نیوتن بین چرخ‌های آن و زمین پس از طی 4 متر تغییر مکان متوقف می‌شود. محاسبه کنید که قوه اصطحکاک چه مقدار کار را انجام داده است؟



شکل (3-3) از اثر جاذبی زمین با افتادن سیب از درخت، کار انجام می‌شود.

شکل (3-4) بایسکل در حالت متوقف شدن

فعالیت



تجربه کنید:

وسایل تجربه: قوه سنج ، متر، گُنده چوب و میخ.

گُنده چوبی را به یک قوه سنج وصل کرده و آن را به طور افقی مطابق شکل روی سطح میز کش کنید تا به اندازه یک متر تغییر موقعیت نماید و در زمان حرکت به قوه سنج نگاه کنید و مقدار قوه وارد بر گُنده چوب را در زمان حرکت بخوانید. مقدار کار انجام داده شده روی چوب را محاسبه کنید. توجه کنید، عددی را که قوه سنج نشان می دهد، برابر به قوه بی است که کار توسط آن انجام شده است. سعی کنید در ضمن حرکت، عدد قوه سنج ثابت بماند. این تجربه را روی سطح مایل نیز انجام دهید و مقدار کار را محاسبه کنید.



شکل (۳-۵) تصویر، قوه سنج و چوب را نشان می دهد.

فکر کنید

توضیح دهید در کدام یک از موارد زیر، کار به مفهوم فزیکی آن انجام می شود؟

- من گیالاس را از جایش برداشته چای می نوشم.
- کار من تولید وسایل و ابزار آلات زراعی است.
- احمد وزنه بی را در زینه بالا می برد.
- شخصی بالای چوکی نشسته است.
- جرثقیل باری را داخل موتر انتقال می دهد.
- شاگرد بکس خود را با دو دست گرفته بالای سرش نگاه می دارد.
- تایر موتری در جوی می افتند و همه تلاش می کنند تا آن را از جوی بیرون بیاورند، ولی موفق نمی شوند.
- چه کار می کنی؟ در حال فکر کردن روی مسئله بی مربوط به هندسه می باشم.



شکل (۳-۶) انجام کار از دیدگاه فزیک

به اشکال مقابله اندخته بگویید در کدام شکل از نگاه فزیک کار انجام می شود؟ علت را توضیح دهید.



فکر کنید

انرژی چیست؟

به محیط ما حول خود نظر اندازید. چه چیزهایی را در حال حرکت و تغییر مکان مشاهده خواهید کرد؟ لاری‌ها و موتراهای بزرگ چگونه به حرکت می‌آیند؟ غذا چگونه پخته می‌شود؟ یک اتاق تاریک چگونه با سوچ کردن روشن می‌گردد؟ فضانوردان چگونه توانسته‌اند به کره ماه سفر نمایند؟ آبشار چگونه پره‌های آسیاب را به حرکت می‌آورد.

آیا در تمامی این پدیده‌های متفاوت می‌توان عامل مشترکی را پیدا کرد؟ شما در صحبت‌های روزانه خود کلمه انرژی را زیاد استعمال می‌نمایید؛ اما آیا واقعاً می‌دانید، معنا و مفهوم انرژی چیست؟

فعالیت



به تصاویر بینید، جمله‌های آن را بخوانید و ارتباط بین آن‌ها را دریابید.

برای ورزش کردن به انرژی ضرورت است.

برای کار کردن به انرژی ضرورت است.

غذا خوردن برای ما انرژی می‌دهد.

برای رشد زراعت به انرژی ضرورت است.

شکل (۳-۷) از خوردن غذا انرژی به دست می‌آید و از این سبب فعالیت‌های مختلف انجام می‌گیرد.



فعالیت

در صنف تان به سه گروه تقسیم شوید و درباره مفهوم انرژی گفتگو نمایید و سعی کنید که برای انرژی تعریفی پیدا کنید.

هر گروه تعریف خود را بر روی تخته صنف بنویسد. آیا می‌توانید چند کلمه اصلی و مهم را که در همه یا بیشتر تعریف‌ها به کار رفته باشد، بیابید و به کمک آن تعریف خود را برای انرژی ارائه کنید؟

می‌دانیم که تمام اشیا و اجسامی که قابلیت کار کردن را داشته باشند، انرژی دارند. وقتی که انسان غذا می‌خورد وجود انسان انرژی گرفته و توانایی انجام کار را پیدا می‌کند. تانک پر از آب بالای یک ساختمان و یا فنری که فشرده شده و همه قابلیت و توانایی انجام کار را دارند.

به کلمه‌انرژی همه آشنایی داریم و آن را در اصطلاح روزمره استعمال می‌نماییم. مثلاً شخصی که کار زیاد را انجام داده بتواند به او شخص پُر انرژی گفته می‌شود. برای این که کار انجام شود قوه لازم است. عاملی که قوه را وارد می‌کند، دارای انرژی است.

هر قدر انرژی بیشتر باشد قوه وارد به گردیده و در سرعت حرکت افزایش به عمل می‌آید و در نتیجه کار بیشتر انجام می‌شود، بنابراین انرژی را این طور تعریف می‌نماییم: انرژی عبارت از قابلیت انجام کار است؛ چون کار باعث انرژی و انرژی به کار تبدیل شده می‌تواند، بنابر آن کار و انرژی به عین واحدهای ارگ و ژول اندازه می‌گردد.

انواع انرژی: اجسامی که حرکت دارند می‌توانند اجسام دیگر را به حرکت درآورند. انرژی اجسام را به سبب حرکت شان انرژی حرکی می‌نامند. وقتی جسمی سقوط می‌کند می‌تواند کار را انجام دهد بنا براین جسم قبل از سقوط دارای انرژی ذخیره‌ی (انرژی پوتنسیل) است. که این دو نوع انرژی را به نام انرژی میخانیکی یاد می‌کنند انرژی‌های حرارتی، کیمیاوى، برقى و نوری انواع دیگری از انرژی استند که قابلیت انجام کار را دارند.

فعالیت



تصاویر را نگاه کرده و بگویید که دارای چه نوع انرژی می‌باشند؟

مثالاً: حرکت کردن موتورسایکل، ریختن آب از یک ارتفاع بالای چرخ و به حرکت آوردن آن و...



شکل (3-8)



شکل (3-8) اجسامی که دارای انرژی اند

فعالیت



در اشکال انواع مختلف منابع انرژی نشان داده شده است، در جاهای خالی شماره تصویر مربوطه آن را با پنسل بنویسید.

۱



۲



۳



۴



۵



۶



شکل (3-9)

آفتاب انرژی نوری تولید می‌نماید.

۲

چراغ دستی انرژی نوری تولید می‌کند.

غذا منبع انرژی کیمیاولی است.

انرژی برق تلویزیون را روشن می‌نماید.

بتری منبع انرژی کیمیاولی است.

شکل (3-9)

کار و انرژی

انرژی به اجسام، قابلیت انجام کار را می‌دهد. انرژی و کار هر دو بر حسب ژول و ارگ اندازه‌گیری می‌شوند.

کار زمانی انجام می‌شود که قوه یی یک جسم را وادار به حرکت نماید. بالا بردن یک بلوک (خشت) قرار شکل (3-9) از یک سطح نشیب دار احتیاج به انرژی دارد. اگر افرادی یک بار را از سطح نشیب دار بالا ببرند، انرژی حاصل از مواد غذایی موجود در بدن آن‌ها، به بالا بردن بار مصرف می‌شود.



شکل (3-10) بار را بالای سطح نشیب دار بلند می‌کنند

زمانی که بار را به حرکت می‌آوریم، قوه بر آن وارد می‌شود. می‌گوییم که کار انجام شده است. این معنای علمی کلمه «کار» است. کار زمانی انجام می‌شود که قوه جسمی را در جهت خود به حرکت آورد. کار مصرف انرژی است که بر حسب ژول اندازه‌گیری می‌شود. محاسبه کردن مقدار کار انجام شده آسان است؛ زیرا:
فاصله پیموده شده \times قوه وارد = کار انجام شده

به طور مثال: اگر در شکل (3-9) توسط قوه $N = 2000$ جسم به فاصله $m = 12m$ تغییر مکان نماید؛ پس مقدار کار انجام شده مساوی خواهد بود به:
$$12m \times 2000N = 24000N = 24000J$$
 چون یک نیوتون متر معمولاً ژول خوانده می‌شود که به [] نشان داده می‌شود، پس کار انجام شده بر سطح نشیب دار مساوی به 24 کیلو ژول است.

فعالیت



مطلوب شکل (۳-۱۰) جاهای خالی را با کلمه های مناسب تبدیل انرژی یکدیگر پر کنید..

انرژی برقی، انرژی کیمیاوی، انرژی نوری، انرژی حرکی ، انرژی ذخیره.



انرژی به انرژی حرکی تبدیل می شود.



انرژی به انرژی حرکی تبدیل می شود.



انرژی به انرژی ذخیره شود.



انرژی به انرژی برقی تبدیل می شود.

شکل (3-11)

توان

کاری را که احمد هنگام بالا رفتن از زینه‌ها با دویدن با سرعت ثابت اجرا می‌کند برابر است با کاری که وی با قدمهای آهسته با سرعت ثابت انجام می‌دهد. همین طور کار انجام شده به وسیلهٔ دو دونده به فاصلهٔ دو صدمتری که با سرعت ثابت می‌دوند باهم برابر است، در حالی که برندهٔ جایزهٔ یکی از آن‌ها است. همچنان یک کارگر در یک فاصلهٔ معین مقداری سنگ را در 6 ساعت از سه طبقهٔ ساختمان بالا می‌برد در حالی که کارگر دیگر همان کار را در 3 ساعت انجام می‌دهد. با توجه به مثال‌های فوق بگویید تفاوت کار انجام شده در چه است؟ قبل از انجام کار را مطالعه نمودیم، اما در مورد زمان انجام کار صحبت نکرده بودیم. جهت درک مفهوم توان می‌دانیم که برای انجام هر کاری ضرورت به زمان داریم. می‌توان کاری را در زمان کوتاه‌تر یا با صرف وقت بیشتری انجام داد. همچنین در یک زمان معین می‌توان کارکتری را به ثمر رسانید. برای آن‌که زمان انجام کار را منظور بداریم از کمیتی به نام توان استفاده می‌کنیم. به عبارت دیگر کار انجام شده در واحد زمان را توان می‌نامند.

$$\text{توان} = \frac{\text{کار انجام شده}}{\text{زمان انجام کار}}$$

اگر توان به P و کار به W و زمان را به t نشان دهیم؛ پس: $P = \frac{W}{t}$ اگر کار به ژول و زمان به ثانیه اندازه شود؛ پس واحد توان ژول فی ثانیه می‌شود که آن را وات می‌نامند، یعنی: $1J = 1W$ و یک کیلووات برابر به هزار وات است که آن را به صورت $1KW = 1000W$ می‌نویسند.

رابطه $P = \frac{W}{t}$ نشان می‌دهد که هر چه زمان انجام کار کوتاه‌تر باشد، توان بیشتر است یا هر قدر کاری که در یک زمان معین انجام می‌شود بیشتر باشد توان نیز بیشتر خواهد بود. مثال: ماشینی کاری را برابر به 8 ژول در ظرف 2 ثانیه و ماشین دیگری عین کار را در مدت 4 ثانیه انجام می‌دهد توان کدام یک از ماشین‌ها زیاد است؟

$$\text{حل: } P_1 = \frac{W_1}{t_1} \Rightarrow P_1 = \frac{8J}{2s} = 4W \quad (\text{توان ماشین اولی})$$

$$P_2 = \frac{W_2}{t_2} \Rightarrow P_2 = \frac{8J}{4s} = 2W \quad (\text{توان ماشین دومی})$$

دیده می‌شود که توان ماشین اولی دو چند توان ماشین دومی است.



فعالیت



شکل (3-12) تصویر اندازه‌گیری
توان در بالا شدن از زینه‌ها

- توان خود را بحسب نیوتون تعیین کنید. برای تعیین وزن می‌توانیم وزن خود را بحسب کیلوگرام ضرب در عدد 10 به دست آوریم.
- کتلهٔ خود را بحسب نفری تقسیم شده راه زینه را انتخاب کرده و تعداد پله‌های گروههای دو نفری به دست آوریم.
- به گروههای دو نفری تقسیم شده راه زینه را انتخاب کرده و تعداد پله‌های زینه‌ها را شمار نمایید و ارتفاع هر پله را اندازه بگیرید، سپس ارتفاع تمام پله‌هایی را که طی می‌کنید محاسبه نمایید.
- آیا می‌دانید به بالا رفتن از راه زینه چقدر کار در جهت قایم انجام داده اید؟ با استفاده از معادله کار، آن را محاسبه کنید.
- از دوست خود بخواهید که ذریعه یک استاتو واج یا یک زمان سنج دقیق، زمان حرکت خود را از پایین تا بالای راه زینه اندازه بگیرد.
- توان خود را با استفاده از معادله توان حساب کنید.
- از دوستان خود بخواهید هر کس توان خود را اندازه کند. ببینید توان کدام تان بیشتر است؟

استفاده از توان

چون از حاصل تقسیم کار انجام شده یا انرژی مصرف شده بر وقت حاصل می‌گردد، مثلاً وقتی می‌گوییم توان یک گروپ برقی 100 وات است معنای آن را دارد که در هر ثانیه 100 ژول انرژی برقی توسط این گروپ به شکل انرژی حرارتی و نوری به مصرف می‌رسد.



شکل ب مقدار زیادی انرژی
مصرف شده به روشنی و
مقدار کم آن به حرارت تبدیل
می‌شود و زود نمی‌سوزد

شکل الف مقدار زیادی انرژی
مصرف شده به حرارت و
مقدار کم آن به روشنی
تبدیل می‌شود و زودتر
نمی‌سوزد

می‌بینیم که مصرف درست و موثر از انرژی، برای انسان‌ها فایده می‌رساند.

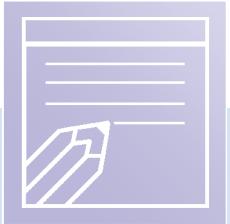
فَعَالْت



در اشکال ذیل کدام نوع انرژی مصرف شده باید کم و کدام نوع آن باید زیاد باشد.
جاهای خالی در شکل زیر را با مقدارهای مناسب انرژی پر کنید؟



در فعالیت بالا در شکل اول می‌بینیم که انرژی بخاری برقی بیشتر به حرارت و کم آن به انرژی نوری تبدیل می‌شود و در شکل دوم زیادتر انرژی کیمیاگی به انرژی حرکی و کم آن به انرژی حرارتی تبدیل می‌شود.



خلاصه فصل سوم

◀ کار عبارت از حاصل ضرب قوه واردہ بر جسم و فاصله‌یی است که جسم مذکور به جهت

همان قوه عامل تغییر موقعیت می‌دهد؛ یعنی:

$$\text{فاصله تغییر موقعیت} \times \text{قوه} = \text{کار}$$

◀ انرژی عبارت از قابلیت انجام کار می‌باشد.

در سیستم متريک واحدهای کار و انرژی erg و J اند.

$$1\text{erg} = 1\text{dyn} \cdot 1\text{cm}$$

$$1J = 1N \cdot 1m$$

◀ کار انجام داده شده فی واحد وقت، عبارت از توان است. واحد توان وات است و به W

نشان داده می‌شود.

سؤالهای فصل سوم

در چهار جوابی‌های زیر، دور جواب صحیح را حلقه نمایید.

۱- کار عبارت است از:

- ب) حاصل ضرب قوه در زمان
- د) حاصل ضرب انرژی در زمان

الف) حاصل ضرب قوه در فاصله

ج) حاصل ضرب فشار در فاصله

۲- انرژی عبارت است از:

- ب) سرعت انجام کار جسم
- د) قوه فی واحد زمان

الف) قابلیت انجام کار جسم

ج) فشار یک جسم

مقابل جمله‌های صحیح عالمه (ص) و مقابلهای غلط عالمه (غ) بگذارید.

۳- واحد کار و انرژی عبارت از ژول می‌باشد.

۴- توان عبارت از سرعت اجرای کار دستگاه و یا سیستم می‌باشد. ()

۵- کار عبارت است از قوه فی واحد سطح. ()

خانه‌های خالی را با کلمه‌های مناسب پر نمایید.

۶- واحد انرژی عبارت از می‌باشد و واحد توان عبارت از است.

۷- توسط یک قوه، جسمی را تا یک ارتفاع بلند نموده اید، بگویید که جسم دارای کدام نوع انرژی است؟

۸- انرژی چیست؟ معلومات خود را در این باره تحریر دارید.

۹- یک ماشین، کاری برابر به $J = 600$ را در ده دقیقه انجام داده است. توان ماشین را دریابید.

۱۰- شخصی 50kg بار را در فاصله 8 متری به طور قایم بالا برده است. در صورتی که توان شخص مذکور 200W باشد، بار و یا وزن مذکور در چه مدت انتقال یافته است؟

۱۱- موتور یک باد پکه برقی 50 وات توان دارد. در مدت 10 ثانیه چقدر کار را انجام خواهد داد؟

۱۲- قوه 800 نیوتن بالای جسمی عمل نموده و آن را به فاصله 60 متری تغییر مکان می‌دهد. کار انجام شده را دریابید.

۱۳- یک نفر در مدت ۱۰ ثانیه برای بالا بردن یک جسم به اندازه 100 ژول کار انجام می‌دهد. توان این شخص چقدر است؟

۱۴- در یک دستگاه تولید برق در هر ثانیه به اندازه‌یی انرژی تولید می‌شود که می‌تواند 900 کیلو ژول کار انجام دهد، توان تولید انرژی در این دستگاه چقدر است؟

فصل چهارم

فشار

چه وقت روی برف بیشتر فرو می‌روید؟ زمانی که بوت‌های دارای کف هموار پوشید و یا بوت‌های کُری بلند نوک تیز؟ آیا علت آن را می‌دانید؟

حلبی سازها هنگام کار از چکش‌های چوبی استفاده می‌نمایند چرا؟

با توجه به مطالبی که در مورد قوه آموختید: آیا مفهوم فشار را می‌دانید؟ فشار مایعات به چه عواملی بسته‌گی دارد؟ چرا در داخل آب خود را سبک احساس می‌کنید؟ در این فصل جواب این سوال‌ها را خواهید یافت.



فشار چیست؟

در علم فزیک، فشار به معنای خاص و با تعریف متفاوت از مفهوم روزانه آن مطرح می‌گردد. به مثال‌های زیر توجه نمایید تا با مفهوم فشار، بهتر آشنا شوید.

وقتی روی دوشک می‌خوابید احساس می‌کنید که اندکی در آن فرو می‌روید؛ اما زمانی که روی دوشک ایستاده می‌شوید، پای شما در دوشک بیشتر فرو می‌رود و یا دیده باشید که دهقان‌ها و دروگرها داس خود را تیز می‌کنند تا عملیه درو کردن آسان گردد. از این مثال‌ها بر می‌آید کمیتی وجود دارد که به قوه و سطح بسته‌گی دارد، که آن را فشار می‌نامیم. اگر قوه بیشتر شود فشار افزایش می‌یابد، یعنی فشار با قوه رابطه مستقیم دارد و اگر سطح تماس بیشتر شود فشار کاهش می‌یابد، یعنی فشار با سطح رابطه معکوس دارد.

بنابر این فشار عبارت از مقدار قوه است که به طور عمود بر واحد سطح وارد می‌شود. اگر فشار به P ، مقدار قوه به F و مساحت سطح به A نشان داده شوند، پس فرمول فشار این طور نوشته می‌شود:

$$P = \frac{F}{A} \quad \text{و یا} \quad \frac{\text{قوه}}{\text{مساحت سطح}} = \text{فشار}$$

اگر در رابطه فوق قوه به نیوتن (N) و سطح تماس قوه بر حسب مترمربع (m^2) در نظر گرفته شود، در این صورت واحد فشار عبارت از نیوتن بر متر مربع است، که به نام پاسکال فریک دان مشهور فرانسوی یاد شده و به Pa نشان داده می‌شود. یعنی:

$$1\text{ Pa} = \frac{1\text{ N}}{1\text{ m}^2}$$

مثال: در شکل (۴) وزن فیل $N = 20000$ است. اگر مساحت یک پای فیل $0.25m^2$ باشد فشار وارد شده بر زمین را محاسبه کنید؟



شکل (۴) فشار وزن فیل بالای زمین را نشان می‌دهد.

$$P = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{20000N}{4 \times 0.25m^2} = 20000Pa$$



شکل (۴-۲) تکیه کردن به دیوار روی
کف دست و انگشت

فعالیت

مطلوب تصویر مقابل:

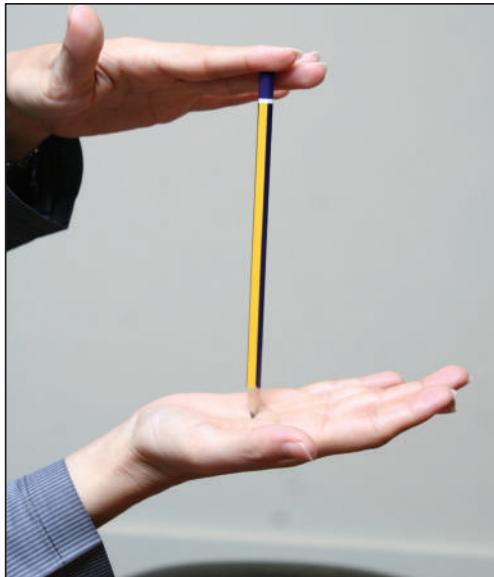
- ۱- در فاصلهٔ تقریباً $30cm$ مقابل دیواری ایستاده شوید و بدن خود را کمی به پهلو خم کنید تا مقداری از قوه وزن شما، روی کف دست تان بیافتد و از طریق کف دست به دیوار وارد شود.
- ۲- در مرحلهٔ بعدی به جای کف دست، قوه وزن تان را روی نوک انگشت خود بیندازید آیا تفاوت را احساس خواهید کرد؟
چه تفاوتی؟ در گروههای خود روی آن بحث کنید.



اگر در فعالیت فوق مساحت‌های کف دست و انگشت شاگرد به ترتیب $90cm^2$ و $1cm^2$ و قوه وارد در هردو حالت $20N$ باشد، فشاری را که توسط کف دست و انگشت شاگرد بالای دیوار وارد می‌شود محاسبه کنید؟

اثرات فشار

اگر با نوک پنسل روی دست خود فشار وارد نمایید، چه احساس خواهد کرد؟ و هرگاه قوه بالای پنسل زیاد و یا کم گردد، اثرات آن چه خواهد بود؟ به تصویر مقابل نگاه کنید و جواب ارائه نمایید.

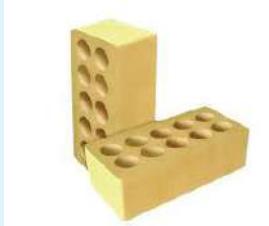


شکل (4-3) فشار دادن پنسل روی کف دست

کاربرد مفهوم فشار در کارهای روزانه متعدد است؛ به طور مثال: نوک سوزن را تیز و باریک می‌سازند تا با قوه کم خوب کار نمایند، تیغ قیچی را هر قدر تیز کنیم به این معنا است که سطح تماس آن را که قوه بالای آن عمل می‌کند کوچک ساخته‌ایم، یعنی توسط قیچی تیز به اثر زیاد کردن فشار می‌توانیم تکه‌ها را به آسانی برش کنیم. به همین منظور قیچی، چاقو، تبر و تیشه را تیز می‌نمایند (سطح آن‌ها را کوچک می‌سازند) تا خوب کار کنند. تایر تراکتور را پهن‌تر می‌سازند، تا در زمین فرو نرود.

همچنین طوری که از فورمول دیده می‌شود در صورتی که مساحت سطح تماس ثابت در نظر گرفته شود با ازدیاد قوه، فشار زیاد و با کم کردن قوه، فشار کاهش می‌یابد، به این معنا که فشار با قوه رابطه مستقیم دارد.

فعالیت



یک خشت مکعب مستطیل شکل را در یک سطح نرم (بورة اره یا ریگ نرم) قرار شکل (4-4) به سه حالت که در هر حالت سطح تماس متفاوت باشد، قرار دهید و فرو رفته‌گی آن را مشاهده نموده و در گروه‌های خود در رابطه به سؤال زیر بحث نمایید.

چرا خشت به اندازه‌های مختلف در سطح فرو رفت؟

شکل (4-4) قرار گرفتن خشت به سه حالت مختلف

جدول‌های ذیل را در نظر گرفته با استفاده از فورمول $P = \frac{F}{A}$ فشار را در حالات مختلف محاسبه نمایید.

فشار (P)	سطح (A)	قوه (F)	شماره
	200cm ²	100N	۱
	200cm ²	25N	۲
	200cm ²	10N	۳

فشار (P)	سطح (A)	قوه (F)	شماره
	50cm ²	40N	۱
	200cm ²	40N	۲
	800cm ²	40N	۳

فشار جو (اتموسферی)

آیا می‌دانید محیطی که ما و شما در آن زنده‌گی می‌کنیم، مملو از چه است و آن را به نام چه یاد می‌نمایند؟

در اطراف کره زمین هوا وجود دارد که دور آن را پوشانیده است و به آن اتموسfer می‌گویند. هوا ترکیبی از گازات نایتروژن، آکسیجن، هایدروژن و بعضی گازات دیگر می‌باشد. اگر یک متر مربع از سطح زمین را در نظر گیریم، ستونی از هوای بالای این سطح دارای وزن معین است که روی این سطح قوه وارد می‌کند. مقدار این قوه بر واحد سطح را یک اتموسfer فشار می‌نامند که برابر به 101290 Pa (۱۰۰۰۰۰ Pa) تقریباً می‌باشد.

اتموسfer از سطح کره زمین شروع شده و تا ارتفاع زیادی ادامه دارد. اتموسfer، کره زمین را از تشعشعات مضره و ذراتی که از خارج وارد ساحه زمین گردد، حفاظت می‌نماید. هوا اتموسfer دارای کثافت یکسان نیست، هر قدر که ارتفاع از سطح زمین زیاد می‌شود، هوا نیز رقیق شده می‌رود. فشار در سطح بحر یک اتموسfer است. با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کم می‌شود.

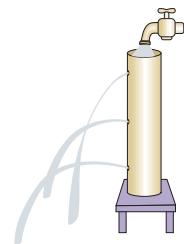
فشار مایعات و قانون پاسکال

برای درک فشار مایعات لازم است به فعالیت زیر توجه نمایید:



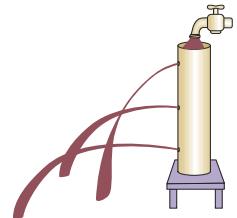
از اجرای فعالیت فوق این نتیجه به دست می‌آید که فشار مایع با افزایش عمق زیادتر می‌گردد.

اگر فعالیت را عوض آب، با مایعات دیگر قرار شکل (4-6) انجام دهید، دیده خواهد شد که در یک عمق مشخص، هر مایع که کثافت آن بیشتر است، شدت فوران آن زیادتر و هر مایع که کثافت آن کمتر باشد، شدت فوران آن نیز کمتر می‌باشد. (البته چسپنده‌گی مایع، شدت فوران را کاهش می‌دهد).



از انجام این فعالیت نتیجه گرفته می‌شود که فشار مایعات مربوط به کثافت نیز می‌باشد.

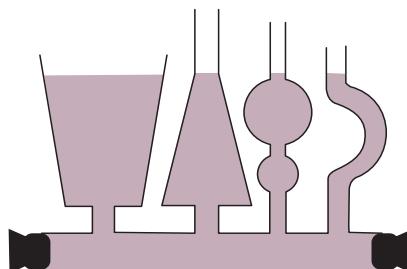
همچنان قرار شکل (4-7) ظروف متصله (با هم مرتبط) را انتخاب کرده در آن آب بریزید. دیده می‌شود که آب در تمام ظروف مذکور در یک سطح قرار می‌گیرند. در حالی که حجم و شکل ظروف به طور کامل از هم فرق دارند. از این تجربه نتیجه به دست می‌آید که فشار مایعات به شکل ظرف تعلق ندارد.



به طور خلاصه گفته می‌توانیم که مایعات در سطح و جوانب خویش فشار یکسان وارد می‌نمایند و فشار مایعات مربوط است به:

- عمق مایع: هر چه عمق مایع بیشتر شود، فشار نیز بیشتر می‌شود.
 - کثافت مایع: هر چه کثافت بیشتر شود برای یک عمق مشخص، فشار نیز بیشتر می‌شود.
 - ازدیاد و کاهش فشار در مایعات تابع قوه جاذبه‌یی زمین می‌باشد.
- فشار مایعات به شکل ظروف تعلق ندارد.

شکل (4-6) قطعه‌ها را با مایع شربت و تیل نشان می‌دهد.



شکل (4-7) ظروف متصله را نشان می‌دهد.

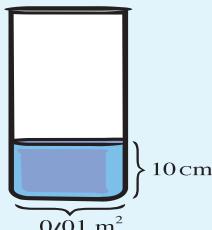


فکر کنید

وقتی در حوض یا دریا شنا می‌کنیم اگر به عمق زیاد برویم در گوش ما احساس درد پیدا می‌شود. علت را توضیح دهید.



فعالیت



شکل (4-8) قطعی استوانه‌ای

در یک بیکر استوانه‌یی که سطح قاعده آن 0.01m^2 است، ابتدا 1kg آب می‌ریزیم، ارتفاع آب 10cm می‌شود؛ سپس مقداری آب اضافه کرده تا ارتفاع به 20cm برسد و به همین ترتیب مقدار آب را اضافه کرده و جدول زیر را کامل کنید. در اخیر نتیجه را که از آن به دست می‌آورید به همصنفان خود گزارش دهید.

کتله آب (Kg)	ارتفاع (cm)	وزن آب (N)	مساحت سطح (m^2)	فشار (p_a)
1	10	10	0.01	$\frac{10}{0.01} = 1000$
2	20		0.01	
3	30		0.01	
4	40		0.01	

پاسکال در اثر تجربه دریافت که هرگاه به یکی از نقاط مایع فشار وارد گردد، عین فشار به تمام جوانب انتقال می‌یابد، به همین ترتیب در داخل یک مایع فشار یکسان از تمامی جوانب بالای جسم وارد می‌گردد. از قانون پاسکال در ساختن ماشین‌های هایدرولیکی؛ مانند: جک‌های هایدرولیکی، برک موترها وغیره استفاده می‌گردد. ماشین‌های که به اساس انتقال فشار در مایعات کار می‌کنند به نام ماشین‌های هایدرولیکی یاد می‌شوند. مطابق شکل (4-9) پستون‌های کوچک و بزرگ در ظروف متصله قرار داده شده است. اگر قوه کوچک F_1 توسط یک شخص بالای پستون کوچک با مساحت A_1 وارد گردد به اساس قانون پاسکال این

فشار به تمام حصه‌های پستون بزرگ وارد می‌گردد، که در نتیجه قوهٔ بزرگ F_2 موتور را بلند

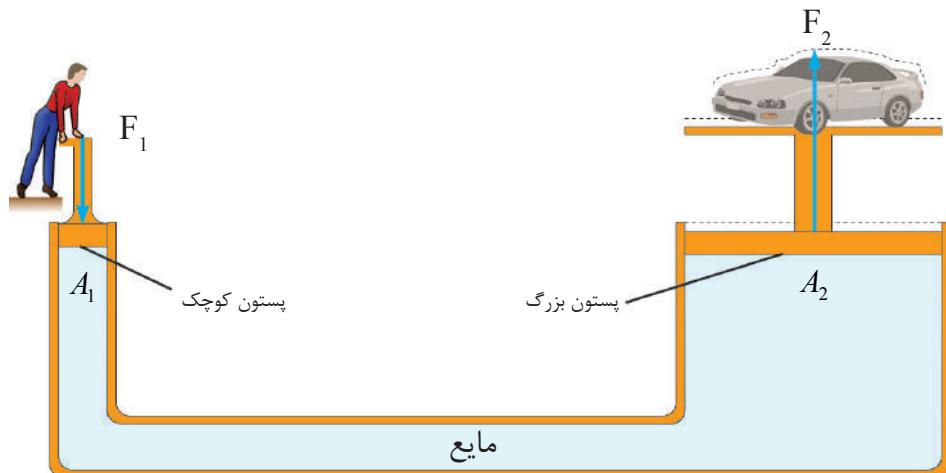
می‌کند بر سطح بزرگتر A_2 وارد می‌شود. تناسب بین قوه‌ها و سطوح چنین است:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

از تناسب فوق نتیجه می‌شود که:

$$P_2 = P_1$$

در حالی که: $F_2 > F_1$ است باز هم فشار ثابت است؛ یعنی:



شکل (4-9) شکنجه آبی

مثال: اگر در شکل فوق بالای پستون کوچک قوهٔ $400N$ وارد گردد و سطح پستون کوچک $0.1m^2$ و سطح پستون بزرگ $1m^2$ باشد، قوه‌یی که به پستون بزرگ وارد می‌گردد، چند است؟

حل: نظر به فورمول می‌توان نوشت:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

با وضع نمودن قیمت‌ها داریم:

$$\frac{400N}{0.1m^2} = \frac{F_2}{1m^2} \Rightarrow F_2 = \frac{1m^2 \times 400N}{0.1m^2}$$

$$F_2 = \frac{400}{0.1} = 4000N$$

و یا

بنابر این ملاحظه می‌شود که قوهٔ F_2 ، 10 چند قوهٔ F_1 است.

قوه صعودی و قانون ارشمیدس

آیا متوجه شده اید هر جسمی که داخل آب گردد، از وزن آن کاسته می شود؟ و یا زمانی داخل حوض آب شده باشید، چه احساسی کرده اید؟ برای درک بهتر موضوع فعالیت زیر را انجام می دهیم:



فعالیت



الف: یک توپ پلاستیکی تهیه کرده و آن را سعی کنید در تشتن کلان آب فرو ببرید.

چرا به راحتی نمی توانید توپ را به طور کامل در داخل آب قرار دهید؟

ب: یک سنگ یا وزنه را توسط یک قوه سنج ابتدا وزن کرده آن را یادداشت کنید؛ سپس در حالی که به قوه سنج وصل است، سنگ را در سطله پر از آب فرو ببرید و به عدد قوه سنج توجه کنید. آیا عدد قوه سنج تغییر کرده است؟ علت را توضیح دهید.

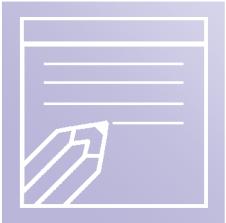
شکل (4-10) قوه سنج و توپ را در داخل آب نشان می دهد

- آبی را که از سطله به سبب داخل شدن سنگ بیرون ریخته است با ترازو وزن کنید. آیا وزن این آب با مقدار تغییر قوه سنج برابر است؟

ارشمیدس بیش از 2200 سال قبل دریافت، زمانی که اجسام در مایع فرو روند از طرف مایع قوه بی به طرف بالا بر آن ها وارد می شود، بنابراین هر جسمی که داخل آب قرار گیرد از طرف آب یک قوه بالای آن عمل می کند، که این قوه را به نام قوه صعودی می نامند. قوه صعودی می تواند بعضی اجسام را در حالت شنا نگهدارد. یک انسان شنا کرده نمی تواند، مگر این که در اثر قوه صعودی از وزن آن کم شود.

قانون ارشمیدس چنین بیان می دارد:

وقتی جسمی در مایع فرو رود از طرف مایع یک قوه به طرف بالا بر آن جسم وارد می شود و در نتیجه جسم سبک تر می شود. مقدار سبک شدن جسم برابر به وزن مایع بی جا شده توسط جسم است.



خلاصه فصل چهارم

- فشار عبارت از مقدار قوه‌یی است که به طور عمود بر واحد سطح وارد می‌گردد و فورمول آن $P = \frac{F}{A}$ می‌باشد.
- هوا دارای وزن بوده و بالای هر متر مربع سطح زمین 101290 نیوتن قوه از طرف هوا وارد می‌شود، بنابراین فشار جو بالای هر متر مربع تقریباً 100000 پاسکال است.
- مایعات به تمام جوانب خود فشار وارد می‌کنند و فشار مایعات مربوط به عمق، کثافت و تعجیل جاذبه‌یی زمین بوده و به شکل ظرف ارتباط ندارد.
- فشار وارد بر یک نقطه مایع به طور یکسان به تمام نقاط آن منتقل می‌شود که این اصل را قانون پاسکال می‌گویند.
- وقتی جسمی داخل مایع قرار گیرد، مایع یک قوه را به طرف بالا بر جسم وارد می‌کند، که به نام قوه ارشمیدس یاد می‌شود.

سوال‌های فصل چهارم

از چهار جواب زیر جواب درست را در کتابچه‌های قان حلقه کنید.

۱- فشار عبارت است از:

ب) قوه فی واحد طول

الف) قوه فی واحد حجم

د) قوه عمودی فی واحد سطح

ج) قوه فی واحد زمان

در مقابل جمله صحیح علامه (ص) و در مقابل جمله غلط علامه (غ) بگذارید.

۲- مایعات به تمام جوانب خود فشار وارد می‌کنند. ()

۳- برای مقدار آب معین، هر قدر سطح قاعده ظرف زیاد‌گردد، فشار وارده بر قاعده ظرف زیادتر می‌شود. ()

۴- هر قدر عمق مایع زیاد‌گردد، فشار زیاد می‌شود. ()

جاهاي خالي ذيل را با کلمه‌های مناسب پر نمایيد.

۵- فشار عبارت از تأثیر عمودی قوه فی واحد است.

۶- اگر یک جسم در آب قرار گیرد، از طرف آب یک قوه بهنام بالای جسم عمل می‌کند.

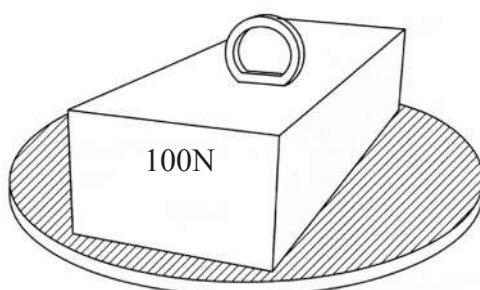
سوالات تشریحی و عبارتی

۷- مایعات در داخل ظرف به کدام طرف فشار وارد می‌کنند؟ با شرح یک تجربه، جواب خود را توضیح دهید.

۸- از قانون پاسکال در حیات روزمره چه نوع استفاده صورت می‌گیرد؟

۹- دریک ماشین‌هایدرولیکی سطح پستان کوچک $A_1 = 2\text{cm}^2$ و از پستان بزرگ $A_2 = 40\text{cm}^2$ است. برای بلند کردن جسمی به کتله ۱۰۰۰kg چقدر قوه ضرورت است؟

۱۰- مطابق شکل یک وزنه ۱۰۰N بالای یک تخته مسطح که سطح آن ۵ متر مربع است، قرار دارد. فشاری را که تخته روی زمین وارد می‌کند، محاسبه نمایید.



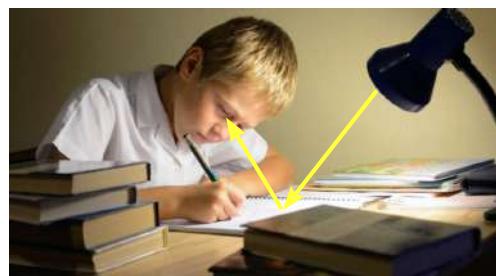
فصل پنجم

خواص نور

آیا تا حال راجع به اهمیت نور در زندگی توجه نموده‌اید؟ نور نوعی از انرژی است که سبب رویت اجسام می‌گردد. توسط نور است که انسان قادر به شناخت برخی از منظومه‌های بزرگ کیهانی و کهکشان‌ها گردیده است. نور است که موجودات موجودات کوچک و ذره بینی را برای ما به وسیله میکروسکوپ قابل دید ساخته است بحث نور از جمله مباحث مهم و دلچسپ ساینس است. شما در این فصل خواهید دانست که نور چگونه انتشار می‌نماید؟ سایه و مهتاب گرفته‌گی چیست؟ اجسام نورانی و غیرنورانی از هم چه فرق دارند؟ اجسام شفاف و کدر چه خواص دارند و همچنان برخی از مفاهیم دیگر مربوط به خواص نور را مطالعه خواهید کرد.

نور و دیدن

انسان چگونه می‌بیند؟ آیا گاهی در اتاقی کاملاً تاریک قرار گرفته‌اید؟ در ابتدا انسان‌ها فکر می‌کردند که نور از چشم ما به طرف اجسام در اطراف ما منتشر می‌گردد و سبب رویت آن‌ها می‌شود. آیا به نظر شما حقیقت همین است؟ تجارب نشان داده، برای آن که اجسام دیده شود باید از آن‌ها نور به چشم ما برسد.



شکل (5-1) نور و دیدن

فعالیت



شکل (5-2) را ببینید و در گروههای خود راجع به سؤالات ذیل بحث نمایید:



شکل (5-2) دیدن اجسام نورانی و غیرنورانی

- ۱- کتاب و چراغ به وسیله کدام نور و چگونه دیده شده است؟
- ۲- اجسام را چطور دیده می‌توانیم؟

با در نظر داشت جواب‌های شما به این نتیجه می‌رسیم که اجسام وقتی قابل رویت هستند که از آن‌ها نور به چشم ما برسد خواه نور خودش باشد یا نور بازگشت شده توسط همان جسم، نور در هر دو صورت از اجسام به چشم ما می‌رسد:
الف: اجسامی مانند: چراغ، آفتاب، ستاره‌گان و غیره، از خود نور منتشر می‌کنند و نور آن‌ها به چشم ما می‌رسد.
ب: نوری که بالای جسم می‌تابد، بازگشت نموده و به چشم ما می‌رسد.
در هر دو صورت جسم برای ما قابل دید است.

انتشار نور به خط مستقیم

آیا می‌توان توسط یک نل باریک که مانند شکل (5-3) خم شده باشد چیزی را دید؟

از درس قبلی دانستیم که برای دیدن یک جسم باید از آن نور به چشم ما برسد. ما چیزی را توسط نل خمیده دیده نمی‌توانیم؛ زیرا نور به صورت مستقیم انتشار می‌کند، پس نور نمی‌تواند از طریق نلی که شکل مستقیم ندارد انتشار نماید و به چشم ما برسد. مثال‌های دیگری؛



شکل (5-3) دیدن اجسام به وسیله نل خم شده

مانند: شعاعات نور آفتاب که از لابه‌لای شاخ و برگ درختان به زمین می‌رسد شکل (5-4) و یا نوری که از سوراخ یک کلکین به داخل می‌تابد، همه نمایانگر آنست که نور در محیط شفاف به مسیر خط مستقیم منتشر می‌گردد.

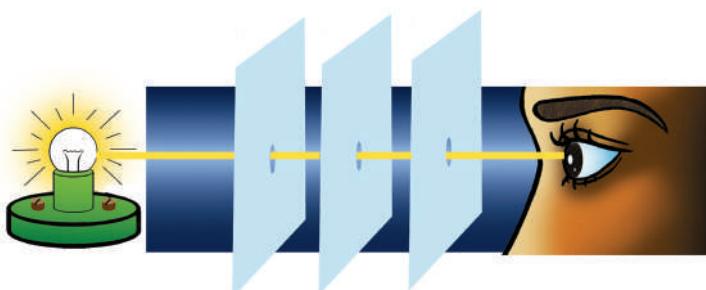


شکل (5-4) تابش مستقیم اشعه نور از بین شاخ و برگ درختان



فالیت

تجربه کنید: سه صفحه مقوا را به شکل مربع‌های مساوی برش نموده، بعداً توسط خط‌کش قطرهای هر مربع را ترسیم و در نقطه تقاطع قطرها یک سوراخ کوچک ایجاد کنید؛ سپس آن‌ها را مطابق شکل (۵-۵) بالای قرار داده مقابل صفحه اولی یک شمع را روشن نمایید. برای این که اطمینان حاصل نمایید که سوراخ‌های هر سه صفحه به طور مستقیم قرار گرفته اند یا نه، می‌توانید از تار استفاده نمایید. حال از سوراخ صفحه آخری ببینید. آیا نور شمع را دیده می‌توانید؟ بار دیگر یکی از صفحات را جایش اندکی بیجا کنید و از سوراخ صفحه مذکور مشاهده کنید، آیا این بار نیز نور شمع را خواهید دید؟ نتایج این تجربه را در گروه تان بحث نموده برای همصنفان خود گزارش دهید.



شکل (۵-۵) انتشار نور به خط مستقیم



معلومات اضافی

بزرگ‌ترین سرعت شناخته شده در طبیعت سرعت نور است و آن تقریباً برابر به ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر در یک ثانیه است. اگر وسیله‌یی وجود می‌داشت که با این سرعت حرکت می‌کرد می‌توانست در یک ثانیه هفت دور به گرد کره زمین که طول محیط آن در حدود چهل هزار کیلومتر است بچرخد.

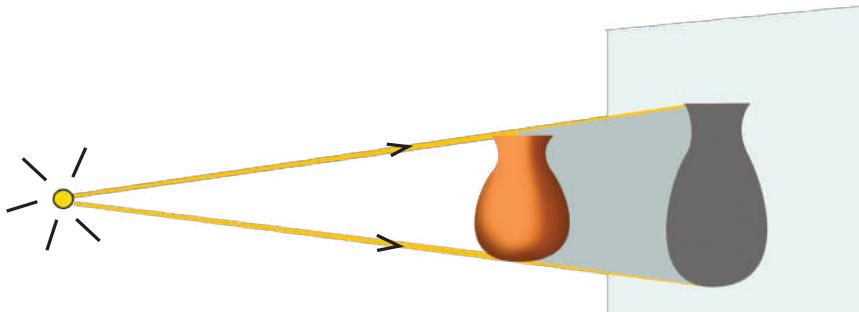


فکر کنید

کدام مثال‌های دیگر در طبیعت وجود دارد که نشان‌دهنده انتشار نور به خط مستقیم است؟

سایه و مهتاب گرفته‌گی (خسوف)

سایه اجسام و سایه خودتان را بارها روی زمین و روی دیوار دیده اید. آیا گاهی توجه نموده اید که سایه شما گاهی دو برابر طول قد شما و گاهی هم خیلی کوچک‌تر نسبت به قد شما دیده می‌شود؟

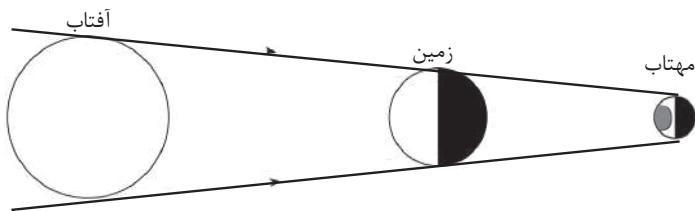


شکل (5-6) تشکیل سایه اجسام

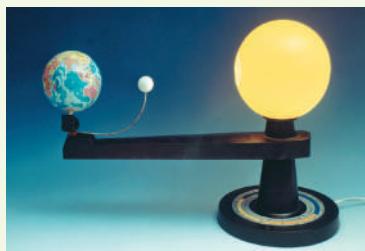
سایه از اثر قرار گرفتن یک جسم غیر شفاف (جسم کدر) در مقابل منبع نور تشکیل می‌شود. به شکل (5-6) توجه نمایید، دیده می‌شود سایه جسمی که در مسیر تابش نور قرار دارد در عقب جسم مذکور به روی پرده تشکیل گردیده است. سایه یک جسم آن ساحة تاریک را گویند که جسم مانع رسیدن نور به آن ساحة می‌گردد. سایه همیشه در عقب جسمی که به مقابل نور قرار گرفته تشکیل می‌شود؛ یعنی اجسام همیشه بین منبع نور و سایه خودشان قرار می‌گیرند. اندازه سایه یک جسم به فاصله جسم از منبع نور و پرده ارتباط دارد؛ یعنی به هر اندازه یی که فاصله بین منبع، جسم و پرده زیاد‌تر باشد، سایه بزرگ‌تر و بر عکس آن سایه کوچک‌تر می‌گردد.

آفتاب گرفته‌گی (كسوف) و مهتاب گرفته‌گی (خسوف) از مثال‌های طبیعی تشکیل سایه در منظومه شمسی است.

می‌دانید که کره مهتاب به دور زمین می‌چرخد، مهتاب و زمین با هم به دور آفتاب می‌چرخند (به شکل (۵-۷) توجه کنید)؛ چون آفتاب از خودش نور پخش می‌کند یک منبع نوری است در حالی که زمین و مهتاب اجسام غیر نورانی‌اند. هرگاه آفتاب، زمین و مهتاب به امتداد یک خط مستقیم مانند شکل (۵-۷) قرار گیرند و زمین بین مهتاب و آفتاب واقع گردد، در این صورت سایه زمین بالای سطح مهتاب می‌افتد که این حادثه، به نام مهتاب گرفته‌گی یاد شده است.



شکل (۵-۷) مهتاب گرفته‌گی



شکل (۵-۸) مدل زمین، مهتاب و آفتاب

فعالیت



مودل شکل (۵-۸) را در نظر گرفته با استفاده از توپ فوتبال، توپ کوچک بازی اطفال حدثه‌های آفتاب گرفته‌گی (كسوف) و مهتاب گرفته‌گی (خسوف) را نشان دهید.

فکر کنید



چرا سایه شما در صبح، طویل و در ظهر، کوتاه معلوم می‌شود؟

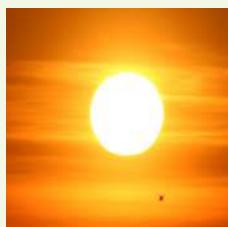
اجسام نورانی و غیر نورانی

آیا شما گاهی به ساعت و تسبیح های شب بین، چراغ های روشن و یا چشم بعضی حیوانات در شب متوجه شده اید؟ آنها نورانی معلوم می شوند در حالی که چیزهای دیگری وجود دارد که نورانی نیستند. اجسام نورانی و غیر نورانی می توانند مثال های زیاد داشته باشد. آفتاب، ستاره ها و چراغ های روشن مثال هایی از اجسام نورانی (منیر) اند. در حالی که زمین، مهتاب، چوب و چیزهای زیاد دیگر از خود ندارند و از جمله اجسام غیر نورانی محسوب می شوند. اجسام نورانی به وسیله نور خودشان دیده می شوند، اما اجسام غیر نورانی به وسیله نور اجسام نورانی که توسط آنها منعکس می گردد، دیده می شود.

فعالیت



در گروه های خود به تصاویری که در ذیل وجود دارد توجه نمایید و از جمع آنها اسم اجسام نورانی را لست نموده و بگویید با اجسام غیر نورانی چه فرق دارند.



شکل (۹-۵) اجسام نورانی و غیر نورانی



اجسام شفاف، نیمه شفاف و کدر

چرا در روزهای غبارآلود زمستان وسایل نقلیه چراغ‌های شان را روشن نموده و آهسته حرکت می‌نمایند؟

گازات، مایعات و جامدات قابلیت‌های مختلف عبور شعاع نور از خود را دارند برخی از آن‌ها شفاف است و نور بهتر از آن عبور نموده می‌تواند و هر چیزی که در عقب آن‌ها واقع باشد به وضاحت دیده می‌شوند، مثلاً؛ هوای صاف، آب پاک و غیره. برخی دیگر از آن‌ها نیمه شفاف‌اند، مانند؛ هوای غبارآلود، آب گل آلود وغیره.

اجسامی که کاملاً نور را از خود عبور نمی‌دهند به نام اجسام کدر یاد می‌شوند. مثال این‌گونه اجسام زیاد است، مانند؛ فلزات، چوب وغیره، پس به این ترتیب ما سه قسم اجسام را از نظر عبور اشعه نور می‌شناسیم که عبارت اند از:

۱- اجسام شفاف

۲- اجسام نیمه شفاف

۳- اجسام کدر



شکل (5-10)

فعالیت



از جدول ذیل اجسام شفاف، نیمه شفاف و اجسام کدر را از هم جدا نمایید.

آب گل آلود	شیشه شفاف
آب صاف	دیوار
شیشه تباشيری	کاغذ
عینک سیاه	میز چوبی
سنگ	هوای صاف



خلاصه فصل پنجم

- نور وسیله رویت اجسام است.
- یک جسم را زمانی دیده می‌توانیم که از آن جسم، نور به چشم ما برسد.
- اجسام به دو صورت دیده می‌شود. توسط نور خودش (اگر جسم نورانی باشد) و یا به وسیله نور برگشته توسط همان جسم.
- نور در مسیر خط مستقیم به هر طرف منتشر می‌گردد.
- سایه اجسام به اثر تابش نور بالای اجسام در عقب اجسام تشکیل می‌گردد. سایه یک جسم آن ساحة تاریک را گویند که جسم مذکور مانع رسیدن نور به آن ساحة می‌شود.
- مهتاب گرفته‌گی و آفتاب گرفته‌گی از مثال‌های مهم تشکیل سایه است.
- اجسام از نظر عبور اشعه نور به سه دسته تقسیم شده است که عبارت‌اند از: اجسام شفاف، اجسام نیمه شفاف و اجسام کدر.

سوال‌های فصل پنجم

سوال‌های ذیل را در کتابچه‌های خود حل و از نوشتمن در کتاب خود داری نمایید.

۱ - جمله‌های ذیل را با گذاشتن کلمه‌های مناسب تکمیل نمایید.

الف) سایه از اثر قرار گرفتن یک جسم کدر در مقابل تشکیل می‌شود.

ب) مهتاب گرفته‌گی و یا آفتاب گرفته‌گی وقتی واقع می‌شود که آفتاب، مهتاب و زمین قرار گیرند.

ج) خسوف و یا مهتاب گرفته‌گی وقتی رخ می‌دهد که زمین بین و قرار گیرد.

د - اجسام غیر نورانی به وسیله دیده می‌شوند.

۲ - جمله‌های ذیل را مطالعه نموده اگر مفهوم درست را ارایه می‌نماید با علامت (ص) و اگر غلط است با علامت (غ) در کتابچه‌های خود نشانی نمایید.

الف) اجسام نورانی اجسامی‌اند که از خود نور ندارند. ()

ب) اجسام غیر نورانی اجسامی‌اند که نور را ذریعه منابع نورانی اخذ می‌کنند. ()

(ج)

د) از اجسام نیمه شفاف نور به کلی و بدون کم و کاست عبور می‌کند. ()

۳ - نور چیست؟ طور خلاصه شرح دهید.

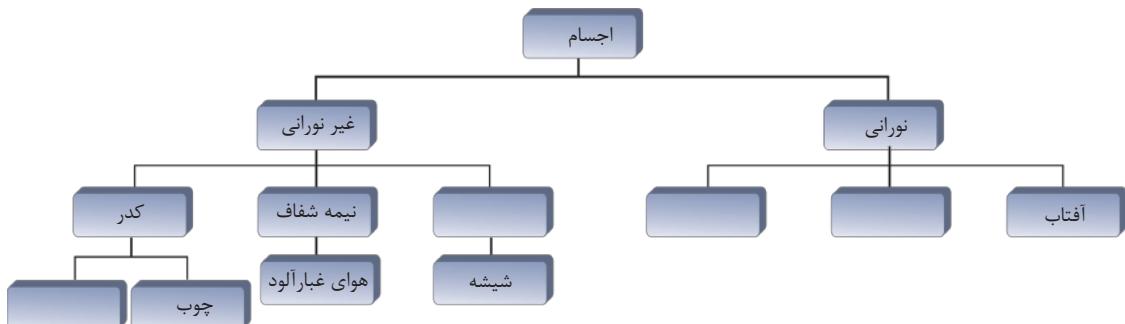
۴ - اجسام شفاف و نیمه شفاف از هم چی فرق دارند؟ واضح سازید.

۵ - سایه چیست با مثال شرح دهید.

۶ - اجسام شفاف و غیرشفاف را نام بگیرید.

۷ - با کلمه‌های داده شده ذیل نقشه مفهومی زیر را تکمیل نمایید.

آهن، شفاف، ستاره، چراغ روشن



فصل ششم

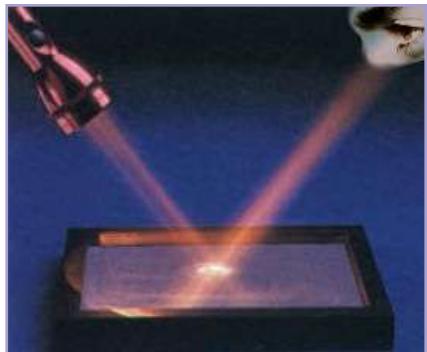
انعکاس

در فصل قبلی نور و رویت اجسام، انتشار نور به خط مستقیم، سایه و ماه گرفته‌گی، اجسام نورانی و غیر نورانی و اجسام شفاف و کدر را مطالعه نمودیم. آیا گاهی آینه‌یی را در روز آفتابی رو به روی آفتاب گرفته‌اید؟ حتماً مشاهده کرده باشید که با تغییر دادن آینه می‌توانید روشنی آفتاب را به روی دیوار بتابانید. چه فکر می‌کنید، این روشنی چگونه به دیوار می‌تابد؟

اگر جسم، دیگری را غیر از آینه همان طور رو به روی آفتاب قرار بدهید باز هم جسم، روشنی آفتاب را مانند آینه منعکس خواهد ساخت؟ برای آن که به سؤالات فوق و سؤالات دیگری مانند آن جواب بگوییم، باید موضوعاتی؛ مانند: انعکاس نور، عمل متقابل نور با ماده، قانون انعکاس، آینه‌های مستوی و کروی و موارد استفاده آن‌ها را مطالعه نماییم.



انعکاس نور



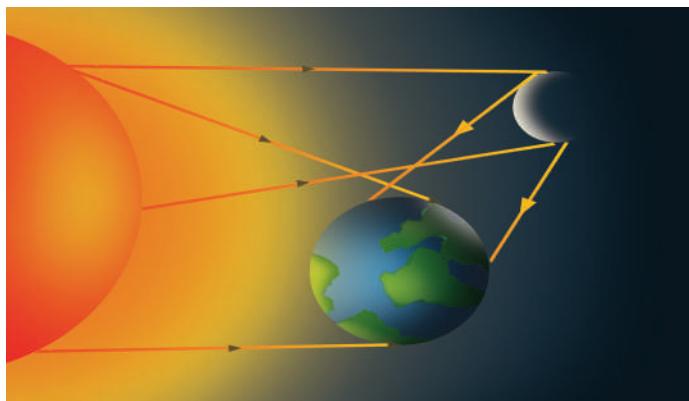
شکل (6-1) تابش نور بالای گلستان
در یک اتاق

در فصل قبلی مطالعه نمودیم که نور باعث رویت اجسام می‌گردد و هم گفتیم که عده‌یی از اجسام نورانی و عده‌یی غیر نورانی می‌باشد. مهتاب از جمله اجسام غیر نورانی است، اما در شب روشن است. چرا؟ اگر شب تاریک به اتاقی داخل شوید و چراغی را روشن نمایید چرا اشیا دیده می‌شود؟

بیایید به چنین سؤال‌ها جواب بدھیم. زمانی که

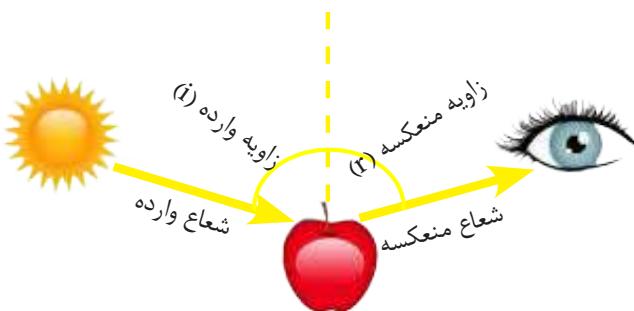
در اتاق چراغی روشن می‌گردد، نور انتشار نموده و به سطح اجسام برخورد می‌نماید و بعد از برخورد برگشت نموده و به چشمان ما می‌رسد، شکل (6-1).

همین طور نور آفتاب در شب به سطح مهتاب برخورد نموده و بعد از برخورد به سوی زمین برگشت می‌نماید، شکل (6-2) و در نتیجه، ماه روشن دیده می‌شود. عملیه برگشت نور از سطوح اجسام را به نام انعکاس نور می‌گویند. شعاع نور واردہ بر سطوح اجسام را به نام شعاع



شکل (6-2) نورآفتاب از مهتاب به
زمین انعکاس می‌کند.

وارده و شعاع برگشته از سطوح اجسام را به نام شعاع منعکسه نامیده اند که در شکل (6-3) می‌توانیم مشاهده نماییم.



شکل (6-3) نور به سطح سیب وارد شده و به چشم منعکس گردیده شده است.



- ۱- در طول روز که آفتاب داخل اتاق نمی‌تابد، چرا اشیا را می‌بینیم؟
- ۲- برای دیدن اشیا چه شرایطی لازم است؟
- ۳- برای دیدن یک جسم غیر نورانی اشعة منعکسه از طرف جسم که به چشم ما می‌رسد، سبب دیدن می‌شود؟ یا اینکه از طرف چشم ما به جسم، اشعه برخورد کرده و ما می‌توانیم آن را ببینیم؟

عمل متقابل نور با ماده (جذب ، انعکاس)

در درس قبلی مطالعه نمودیم که هر گاه نور به اجسام برخورد نماید انعکاس نموده و سبب دیدن آن‌ها می‌گردد. می‌دانیم که نور بالای اجسام مختلف می‌تابد، این اجسام مقداری از این نور را منعکس می‌سازد، سؤالی که به وجود می‌آید این است که: آیا عکس العمل اشیا در برابر تابش نور یکسان است و یا مختلف؟ برای جواب دادن به این سؤالات فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:

فعالیت



دو ترمامتر را که مخزن یکی آن سیاه پوش شده باشد و دیگری به حالت عادی است هم زمان در برابر نور آفتاب به زمان مساوی قرار می‌دهیم و بعد از هر دو دقیقه درجه حرارت آن‌ها را در جدول یادداشت می‌نماییم. از این آزمایش چه نتیجه را به دست خواهیم آورد؟

شماره اندازه گیری	زمان	درجه حرارت ترمامتر مخزن سیاه	درجه حرارت ترمامتر عادی
1	شروع		
2	بعد از 2 دقیقه		
3	بعد از 4 دقیقه		
4	بعد از 6 دقیقه		
5	بعد از 8 دقیقه		
6	بعد از 10 دقیقه		

اگر آزمایش را درست انجام داده باشیم، می‌بینیم که درجه حرارت در ترمامتر مخزن سیاه نسبت به ترمامتر عادی بیشتر است.

به نظر شما چه چیز سبب شده که ترمامتر سیاه رنگ دارای درجه حرارت زیاد است؟ آیا توسط ترمامتر سیاه، نور بیشتر جذب شده است؟ بلی اجسامی که نور را بیشتر جذب می‌کنند گرم تر می‌شوند. آزمایش‌هانشان می‌دهند که جسم‌ها در میزان جذب نور به طور متفاوت عمل می‌نمایند. جسم دارای رنگ سیاه، بیشتر از همه رنگ‌ها نور را جذب نموده و مقدار بسیار کم نور را منعکس می‌سازد، که علت این موضوع را در صنوف بالاتر مطالعه خواهید کرد.



فکر کنید

- ۱- یک شخص لباس سیاه و شخص دیگری از نوع همان لباس؛ ولی به رنگ سفید را به تن دارد. در برابر اشعه آفتاب، بدن کدام یک از اشخاص زودتر و بیشتر گرم می‌گردد و سبب آن چیست؟
- ۲- اگر دو توتهٔ یخ یکسان را در بین دو پارچه (یکی سیاه و دیگری سفید) پیچانیده شود و در برابر نور آفتاب قرار بدهیم، کدام یکی از توته‌های یخ زودتر آب خواهد شد؟ علت را توضیح دهید.

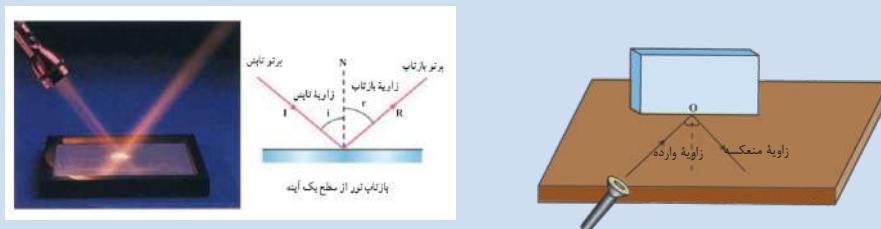
قانون انعکاس

در درس قبلی آموختیم که یک جسم زمانی قابل دیدن است که اشعه نوری، بالای سطح آن بتابد و بعد از تابیدن منعکس گردیده و به چشمان ما برسد. چه فکر می کنید؟ آیا رابطه بین اشعه واردہ بر سطح جسم و اشعه منعکسه وجود دارد؟ برای جواب دادن به سؤال فوق فعالیت ذیل را انجام می دهیم:

فعالیت

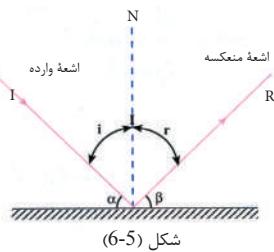


روی یک میز صفحه کاغذی را قرار داده و بعداز آن یک آیینه معمولی مستطیلی را عمود بر سطح میز بالای کاغذ بگذارید و از نقطه O خطی را عمود بر سطح آیینه روی کاغذ رسم نمایید. به کمک چراغ دستی که شعاع باریک دارد اشعه را به روی آیینه در نقطه O بتابانید. اکنون مطابق شکل، زاویه بین اشعه واردہ و خط عمود بالای آیینه و بعداز آن زاویه بین اشعه منعکسه و خط عمود بر سطح را اندازه گیری نمایید. به همین ترتیب چندین بار موقعیت چراغ را تغییر داده و زوایایی به دست آمده را به جدول برسانید و مشاهده نمایید که از این آزمایش چه نتیجه می گیرید؟ زاویه واردہ را با i و زاویه منعکسه را با r نشان می دهیم.



شکل (6-4)

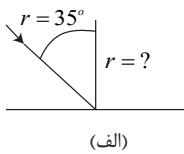
شماره	زاویه منعکسه (r)	زاویه واردہ (i)
1	15 درجه	
2	30 درجه	
3	45 درجه	
4	60 درجه	
5	75 درجه	



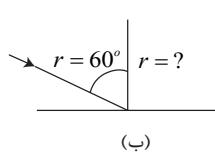
نتیجه به دست آمده از جدول، قانون انعکاس را بیان می کند: در انعکاس نور زاویه وارد و زاویه منعکس با هم مساوی اند

$$\text{يعنى: } \hat{i} = \hat{r} \quad \text{شكـل (6-5)}$$

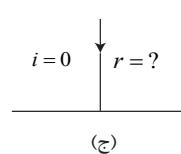
با در نظر داشت قانون انعکاس در شکل (6-6) اشعه وارد و زوایای وارد داده شده اند، اشعه منعکس و زوایای منعکسه آن را در کتابچه خود ترسیم نمایید.



(الف)



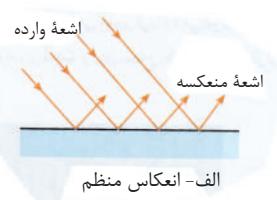
(ب)



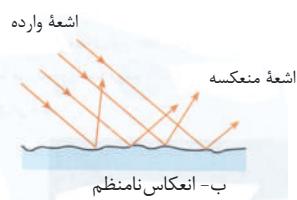
(ج)

شكـل (6-6)

اگر یک دسته از اشعه موازی به یک سطح بتابد، انعکاس اشعه بسته گی به ویژه گی های سطح از نظر هموار و یا ناهموار بودن آن دارد. اگر این سطح مطابق شکل (6-7-الف) مانند آینه هموار و صیقلی باشد، این دسته اشعه به صورت منظم انعکاس می کند و سطح از نظر کسی که به آن نگاه می کند، جladar معلوم می شود. اگر سطح صاف و صیقلی نباشد، در صورت وارد شدن دسته اشعه موازی به این سطح، شعاع منعکس آن غیر منظم برگشته و سطح از نظر کسی که به آن نگاه می کند، غیر جladar معلوم می شود شکل (6-7-ب).



الف- انعکاس منظم



ب- انعکاس نامنظم

شكـل (6-7)

آینـهـ مـسـتـوـ

چنانچه مطالعه نمودید، هر گاه سطح یک جسم مستوی صیقل شده باشد، سطح مذکور می تواند به صورت منظم نور را انعکاس دهد که در نتیجه می توانیم تصویر جسم ها را در آن مشاهده نماییم.

شكـل (6-8)



سطح آب، سطح آیینه‌های معمولی مانند آیینه‌هایی که در منازل برای دیدن روی از آن‌ها استفاده می‌شود، از این نوع سطوح می‌باشند. شکل (۶-۸) عده دیگری از اجسام که سطح‌شان نور را به طور منظم انعکاس داده نمی‌تواند، تصویر اجسام در آن‌ها تشکیل شده نمی‌تواند. سطح شیشه‌ی هموار که یک طرف آن جیوه شده و طرف دیگر آن نور را به طور منظم انعکاس دهد، آیینه مستوی نامیده می‌شود.

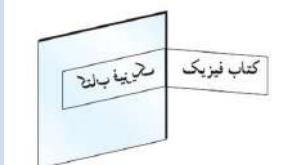
خواص تصویر در آیینه‌های مستوی

شما گاهی هنگام مشاهده در آیینه فکر کرده باشید که چه ارتباطی بین شما و تصویر شما موجود است؟

دقت کرده اید که تصویر شما در کجای آیینه قرار دارد؟ آیا می‌دانید تصویر شما در آیینه چطور تشکیل می‌شود؟ فاصله خود و تصویرتان را نظر به آیینه متوجه شده اید؟ برای دریافت جواب به سوالات فوق تجربه‌های ذیل را انجام دهید.



فعالیت



شکل (6-9)

- این فعالیت را مطابق شکل به دو مرحله انجام دهید:
- ۱- نام خود را به روی کاغذ نوشته و رو به روی آیینه مستوی قرار بدهید و آنچه را مشاهده می‌نمایید بنویسید.
 - ۲- مطابق شکل در برابر آیینه ایستاده شوید و آنچه را مشاهده می‌نمایید بنویسید.

طول قد این شاگرد 1.5 m است.



این شاگرد در فاصله‌ی 1 m از آیینه قرار دارد

شکل (6-10)

فاصله تصویر این شاگرد 1 m در عقب آینه است

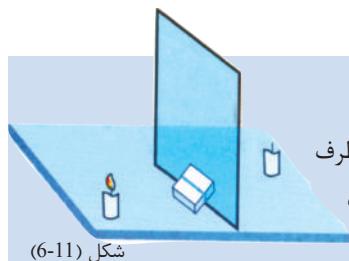
بعد از اجرای تجربه متوجه خواهید شد که در آیینه‌های مستوی، تصاویر خصوصیت‌های ذیل را داراست:

- تصویر سر راسته تشکیل می‌شود؛ مثلاً اگر سر در بالای بدن است، در تصویر نیز سر در بالای بدن است.
- تصویر به عین فاصله از آیینه تشکیل می‌شود، یعنی اگر فاصله جسم از آیینه 70 سانتی متر باشد فاصله تصویر نیز 70 سانتی متر می‌باشد.

- تصویر نظر به جسم متناظر تشکیل می‌شود، یعنی سمت راست، چپ و چپ، راست معلوم می‌شود.

- تصویر مجازی است نه حقیقی؛ زیرا تصویر در پشت آیینه دیده می‌شود، در حالی که در پشت آیینه چیزی نیست.

فاصله تصویر: برای آنکه بدانیم فاصله تصویر و جسم در آیینه‌های مستوی چه رابطه با هم دارند، تجربه ذیل را انجام می‌دهیم:



شکل (6-11)

فعالیت

الف: شیشه مستطیل شکل را مطابق شکل بالای میز قرار داده و در دو طرف آن یک شمع روشن و یک شمع خاموش بگذارید و از جانب شمع روشن به طرف خاموش نگاه کنید.

ب: شمع خاموش را طوری از جایش حرکت بدهید تا شمع خاموش با تصویر شمع روشن در عقب شیشه منطبق شود. در این لحظه شمع خاموش در عقب شیشه روشن به نظر می‌رسد.

ج: فاصله شمع خاموش و شمع روشن را تا شیشه اندازه بگیرید و نتیجه را یادداشت نمایید.

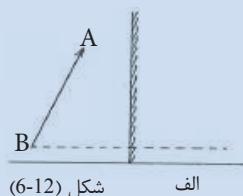
د: به همین ترتیب موقعیت‌های شمع روشن را تغییر داده و مراحل ب و ج را تکرار کنید.

اگر آزمایش را درست انجام داده باشد، خواهید دید که فاصله جسم از شیشه و فاصله تصویر از شیشه با هم مساوی اند.

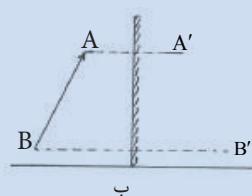
تشکیل تصویر در آیینه‌های مستوی: برای دانستن این موضوع تجربه ذیل را انجام می‌دهیم:

فعالیت

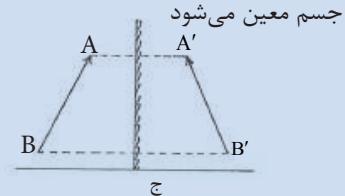
یک چوب را مطابق شکل، رو به روی آیینه بگذارید، چون می‌دانید که فاصله تصویر و جسم از آیینه با هم برابرند، بنابر این موقعیت دو نقطه تصویر جسم را به آسانی پیدا کرده می‌توانید که با اتصال آن دو نقطه موقعیت تصویر



الف



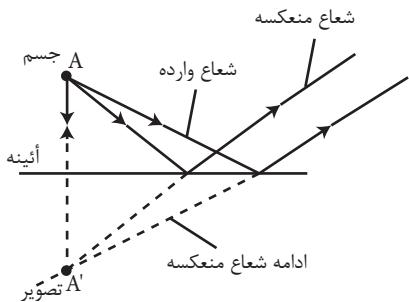
ب



ج

شکل (6-12)

جسم معین می‌شود



شکل (6-13) چگونه‌گی تشکیل تصویر یک نقطه را نشان می‌دهد.

اگر یک نقطه جسم را در نظر بگیریم، با استفاده از تجربه بالا می‌توانیم موقعیت تصویر آن نقطه را پیدا نماییم. از سوی دیگر می‌دانیم که تصویر بعد از انعکاس نور وارد بر روی آینه تشکیل می‌شود، یعنی اشعه نور منعکسه جزء اساسی برای تشکیل تصویر می‌باشد، تصویر باید به اثر تقاطع نور منعکسه و یا امتداد نور منعکسه تشکیل شود، که در آینه‌های مستوی، تصویر از اثر تقاطع امتداد شعاعات منعکسه در عقب آینه تشکیل می‌شود.

شکل (6-13)

خلاصه این که تصویر در آینه‌های مستوی دارای خصوصیات ذیل می‌باشد:

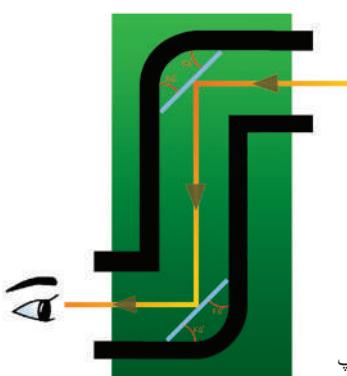
- ۱- تصویر در عقب آینه؛ تشکیل می‌گردد.
- ۲- تصویر به طور متناظر تشکیل می‌گردد.
- ۳- فاصله تصویر از آینه مساوی به فاصله جسم از آینه است.
- ۴- تصویر از تقاطع امتداد شعاعات منعکسه در عقب آینه تشکیل می‌شود.

موارد استفاده از آینه‌های مستوی: در درس‌های قبلی معلومات درباره آینه‌های مستوی و انعکاس نور از آینه‌های مستوی به دست آوردیم. اکنون با استفاده از این خاصیت‌های انعکاس، وسیله‌یی می‌سازیم که با استفاده از آن بتوانیم اشیا را در ارتفاعات بلند که به آسانی قابل دید نمی‌باشد، مشاهده نماییم. این وسیله را به نام پیرسکوب یا چشم زیردریایی یاد می‌کنند.

پیرسکوب آله بی است که از دو آینه مستوی موازی مطابق شکل (6-14) ساخته شده است.

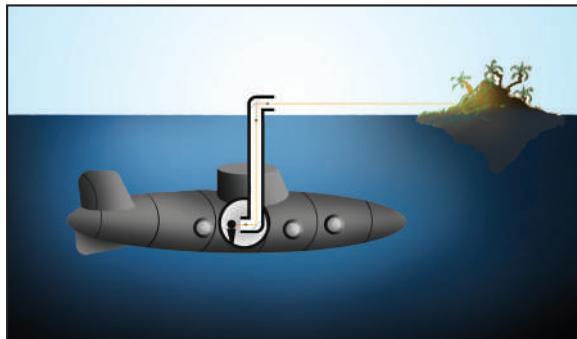
از پیرسکوب اکثراً در تحت البحری‌ها جهت مشاهده نمودن کشتی‌ها و اشیای دیگر روی آب استفاده می‌شود.

شکل (6-14) یک پیرسکوب ساده را نشان می‌دهد.



شکل (6-14) ساده‌ترین پیرسکوب

در شکل (6-15) شما تحت البحري را مشاهده می نمایید که در آن جهت مشاهده اشیاء سطح آب از پیرسکوپ استفاده شده است.



شکل (6-15) تحت البحري
دارای پیرسکوپ

فعالیت



با استفاده از انعکاس نور، مطابق شکل (6-14) به کمک معلم تان پیرسکوپی بسازید که توسط آن اشیاء پشت سر خود را مشاهده کرده بتوانید.

آینه کروی

در درس گذشته با آینه مسیو آشنا شدیم و دیدیم که اندازه تصویر یک جسم در آینه های مسیو برابر با خود جسم است. آیا تاکنون با آینه هایی که متفاوت با آینه های مسیو عمل می کنند، مواجه شده اید؟

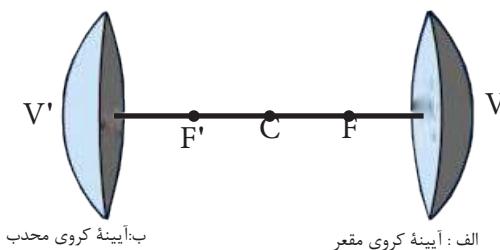
آیا تاکنون تصویر خود را در داخل یک قاشق صیقلی یا بیرون آن دیده اید؟ آیا در آنجا نیز تصویرها همان اندازه با جسم استند؟ به شکل (6-16) نگاه کنید.



شکل (6-16) تصویر یک فرد در
داخل و بیرون قاشق

آیا درباره آینه های پیش روی (آینه عقب نما) موتور فکر کرده اید؟ این آینه ها چگونه عمل

می‌کنند؟ آن‌ها تصویرهای متفاوت را نظر به آیینهٔ مستوی نشان می‌دهند؛ زیرا سطح آیینهٔ مستوی هموار و سطح‌های قاشق و آیینهٔ عقب‌نمای موثر هر کدام قسمتی از سطح یک کره می‌باشد، به همین دلیل است که به آن‌ها آیینه‌های کروی می‌گویند. اگر سطح انعکاس دهنده آیینه‌های کروی فرو رفته‌گی داشته باشد، به نام آیینه‌های کروی مقعر و برعکس، اگر سطح انعکاس دهنده برآمده‌گی داشته باشد، آن را به نام آیینهٔ کروی محدب یاد می‌نماییم. در شکل (6-17) هر دو نوع آیینهٔ کروی نشان داده شده است.



شکل (6-17) آیینه‌های کروی
مقعر و محدب

آیینهٔ کروی مقعر: عبارت از آیینهٔ کروی است که سطح داخلی آن صیقل شده و سطح خارجی آن جیوه شده باشد.

آیینهٔ کروی محدب: عبارت از آیینهٔ کروی است که سطح داخلی آن جیوه گردیده و سطح خارجی آن صیقل شده باشد. در شکل (6-17) آیینه‌های کروی محدب و مقعر نشان داده شده است.

محراق آیینهٔ کروی مقعر: قبل از پرداختن به مطالعه این موضوع جهت درک بهتر از محراق آیینهٔ کروی مقعر فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:

فعالیت



آیینهٔ مقعری را رو به آفتاب طوری قرار دهید که شعاع‌های منعکسه روی کاغذی که موازی با آیینه می‌باشد بتابد. در این حال ساحة روشنی روی کاغذ به وجود می‌آید. کاغذ را پیش رو و عقب حرکت بدهید تا ساحة روشن به کوچکترین اندازه خود برسد. آن ساحة کوچک‌روشن، تصویر حقيقی آفتاب در آیینهٔ مقعر می‌باشد که در یک نقطه بر سطح کاغذ تشکیل گردیده و این نقطه به نام محراق آیینهٔ مقعر یاد می‌شود.

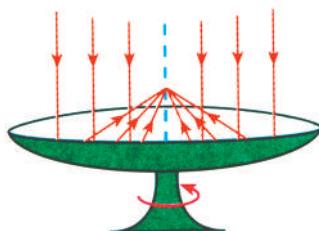
شکل (6-18)

اگر در نقطهٔ محراق، در لحظات دوام دار نور بالای کاغذ بتابد، کاغذ می‌سوزد، علت را توضیح دهید.

از تجربهٔ بالا به این نتیجه می‌رسیم که محراق در آئینهٔ کروی مقعر، محلی است که تصویر خورشید در آن در کوچک‌ترین اندازه‌اش تشکیل می‌شود. محراق آئینهٔ مقعر را به F نمایش می‌دهند که در شکل (6-19) نشان داده شده است. در شکل، قسمت پرداز شده، جیوه سطح خارجی آئینه را نشان می‌دهد.

موارد استفاده از آئینه‌های کروی

گاهی منقل‌های آفتابی را دیده اید؟ یا به آئینه‌های عقب نمای موتر توجه کرده اید؟ همه و همه موارد استفاده آئینه‌های کروی بوده و با استفاده از خواص آن‌ها ساخته شده اند.



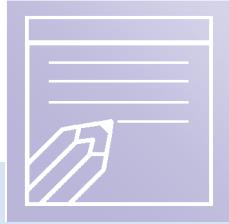
شکل (6-20) منقل آفتابی

به طور مثال منقل آفتابی که جهت پختن غذا از آن استفاده می‌شود، زمانی که نور به آن می‌تابد، اشعه نور از آن انعکاس نموده و در نقطهٔ به نام محراق (F) تقاطع می‌نماید شکل (6-20).

تجمع شعاع‌های نور باعث به وجود آمدن حرارت بسیار زیاد می‌شود و در نتیجه سبب پختن غذا و جوش آمدن آب در ظرف‌ها و چاینک‌ها می‌گردد. آئینه‌های عقب نمای موتر از نوع آئینهٔ کروی محدب بوده که برای دیدن اشیای عقب موتر استفاده می‌شود. در آئینهٔ کروی محدب، چون سطح انعکاس دهنده به طرف بیرون برآمده‌گی دارد پس شعاع‌های زیادی به آن برخورد نموده و ساحة وسیعی را قابل دید می‌سازد.



شکل (6-20) آئینه عقب نمای موتر



خلاصه فصل ششم

- برگشت نور از سطح یک جسم را انعکاس نور می‌نامند.
- برگشت نور از سطح جسم صیقلی را به نام انعکاس منظم و برگشت نور از سطح جسم ناهموار را به نام انعکاس غیر منظم می‌نامند.
- عملیه‌های جذب شدن، عبور کردن و انعکاس نور عبارت از: تاثیرات متقابل نور با ماده می‌باشد..
- سطح شیشه‌یی هموار که یک طرف آن جیوه شده و طرف دیگر آن نور را به طور منظم انعکاس دهد، آبینه مستوی نامیده می‌شود.
- آبینه‌های کروی عبارت از آبینه‌هایی است که از یک قسمت کره میان خالی تشکیل شده‌اند که سطح داخلی یا خارجی آن‌ها جیوه شده و سطح دیگر آن‌ها نور را انعکاس می‌دهد.
- محراق آبینهٔ مقعر عبارت از نقطه است که تمام شعاع‌های موازی واردِ بعد از انعکاس، از آن نقطه می‌گذرد.

سؤال‌های فصل ششم

- ۱- جمله‌های صحیح و غلط را تشخیص داده، در مقابل جمله درست (ص) و در مقابل جمله غلط (غ) بنویسید. بعد جمله‌های غلط را اصلاح و در کتابچه‌های تان بنویسید.
- (الف) تصویر در آبینه‌های مستوی در پیش روی آبینه تشکیل می‌شود. ()
- (ب) انعکاس نور عبارت از برگشت نور بعد از برخورد با سطح یک جسم است. ()
- (ج) آبینه کروی تصویر را مثل آبینهٔ مستوی تشکیل می‌دهد. ()

۲- به شکل نظر اندازید. اگر فاصله جسم از آینه 30 سانتی متر باشد. فاصله تصویر را معلوم نمایید.



۳- سؤال‌های خانه خالی ذیل را با کلمه‌های مناسب تکمیل نمایید.
 الف) اشعه‌یی که به آینه وارد می‌شود به نام و اشعه‌یی که از آینه بر می‌گردد به نام یاد می‌گرددند.

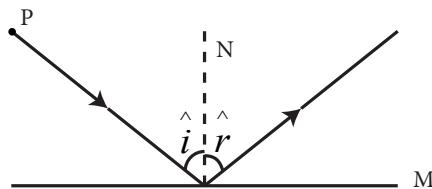
ب) محراق آینه کروی مقرر عبارت از محلی است که در آن تمام اشعه‌موازی تابیده شده و بعد از از آن می‌گذرد.

ج) وسیله‌یی که از آن در تحت البحری‌ها برای مشاهده اجسام روی آب استفاده می‌شود به نام یاد می‌شود.

۴- شکل مقابل کدام آینه را نشان می‌دهد؟ و شعاع‌های منعکسه را در شکل رسم کنید.



۵- انواع آینه‌های کروی را نام بگیرید و موارد استعمال آینه‌های کروی را ذکر نمایید.
 ۶- در شکل ذیل تصویر نقطه P را رسم نمایید.



فصل هفتم

انکسار نور

هنگامی که نور از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر می‌گردد می‌شکند و اثرات جالبی را بجا می‌گذارد؛ مثلاً اجسام در آب بالاتر معلوم می‌شوند. پنسل در گیلاس آب، شکسته به نظر می‌رسد. ذرات کوچک آب باران در روزهای نیمه بارانی بهار نور را به رنگ‌های مختلف تجزیه می‌نماید و رنگین کمان را می‌سازد. این همه به اساس انکسار یا شکست نور صورت می‌گیرد. وسایلی که به اساس انکسار نور طرح و ساخته شده متعدد است؛ مانند: کمره عکاسی، ذره‌بین، دوربین، تلسکوپ وغیره. شما در این فصل خواهید آموخت که: انکسار نور چیست؟ منشور چگونه نور را تجزیه می‌کند؟ عدسیه چیست و چند نوع می‌باشد؟ چشم‌های دوربین و نزدیک بین چه فرق دارند؟ میکروسکوپ چیست و برای دیدن چه چیزها استفاده می‌شود؟



انکسار نور چیست؟



شکل (7-1) عبور نور از شیشه
به صورت عمودی



شکل (7-2) عبور نور از شیشه
به صورت غیرعمودی

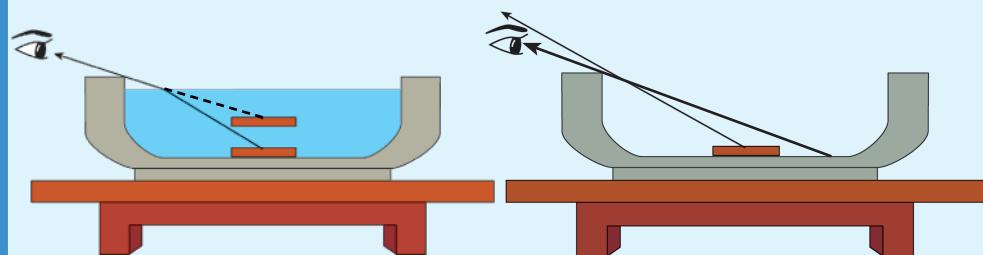
نور در یک محیط یکنواخت، در مسیر مستقیم حرکت می‌کند در این حالت اگر شعاع نوری به طور عمود بالای یک محیط شفاف مانند: شیشه یا آب وارد گردد، مسیر شعاع نور در هنگام عبور از جسم باز هم به مسیر قبلی؛ یعنی مستقیم باقی می‌ماند، اما اگر نور به سطح همان جسم شفاف، عمود نه، بلکه به یک زاویه دیگر برخورد کند، هنگام برخورد به جسم، شعاع نور می‌شکند و مسیر حرکتش یک اندازه کج می‌شود که این پدیده را انکسار نور می‌گویند. به شکل (7-2) دیده شود.

فعالیت



در گروههای خود تجربه ذیل را انجام دهید.

یک کاسه را بالای میز گذاشته و یک سکه فلزی را مطابق شکل در داخل آن بگذارید و از استقامت لبه کاسه طوری نگاه کنید که سکه درعقب لبه کاسه پنهان شده و شما آن را دیده نتوانید. حال بدون این که موقعیت چشم خود را تغییر دهید یک شاگرد خیلی آهسته به کاسه آب بریزد، به کاسه نگاه کنید، آیا درین حالت سکه را دیده می‌توانید؟ چرا؟

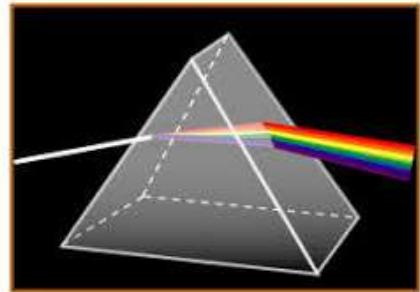


شکل (7-3) سکه فلزی در ظرف

تجربه فوق را شاگردان زیادی انجام داده، در پایان روی مشاهدات خود بحث نموده و نتایج را به کمک معلم تان با حادثه انکسار نور ارتباط دهید..

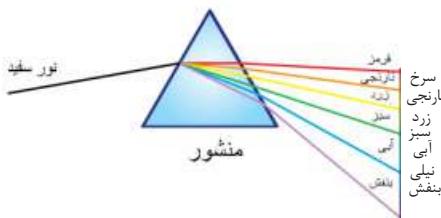
منشور

زمانی که پوش شفاف قلم خود کار خود را به روی کاغذ سفید در برابر شعاع آفتاب قرار می‌دهید، در روی کاغذ رنگ‌های مختلف را می‌بینید. این رنگ‌ها چگونه به وجود می‌آید؟ در حقیقت پوش قلم مانند یک منشور عمل می‌کند. منشور، یک جسم شفاف است که دارای چند وجه (معمولًاً سه وجه) می‌باشد. شکل (7-4) یک منشور را نشان می‌دهد که دارای قاعده مثلثی است.



شکل (7-4) منشور

هرگاه منشور در برابر شعاع آفتاب قرار داده شود نور سفید آفتاب که از هفت رنگ تشکیل گردیده، بعد از عبور از آن مطابق شکل (7-5) به هفت رنگ تجزیه می‌گردد. علت آن این است که اندازه انكسار یا شکسته‌گی هر رنگ نور آفتاب در هنگام عبور از منشور فرق دارد؛ به طور مثال: در نور بنفش نظر به رنگ‌های دیگر بیشترین و در رنگ سرخ (قرمزی) کمترین شکسته‌گی یا تغییر مسیر رخ می‌دهد. قوس قزح (رنگین کمان) یکی دیگر از مثال‌های تجزیه نور است که معمولاً در فصل بهار دیده می‌شود.



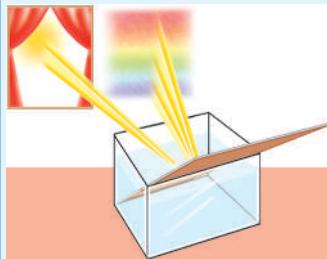
شکل (7-5) تجزیه نور توسط منشور

تمام نورهای رنگی تجزیه شده که به هفت رنگ سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش به وسیله منشور از هم جدا می‌گردد، طیف نور نامیده می‌شود، که در شکل (7-6) دیده می‌شود.



شکل (7-6) طیف نور آفتاب

فعالیت



شکل (7-7) آینه در ظرف پر از آب

تجربه کنید: یک ظرف نسبتاً بزرگ را از آب پُر کنید و آن را در مقابل نور آفتاب که از راه کلکین به داخل اتاق می‌تابد قراردهید. بعداز آن یک آینه مستوی را مطابق شکل به طور مایل داخل آب بگذارید. ظرف یا آینه را حرکت دهید تا طیف نور روی دیوار تشکیل گردد. اگر رنگ دیوار سفید نیست می‌توانید کاغذ سفید را در محل تشکیل طیف روی دیوار قرار دهید. حال مشاهداتی را که انجام داده اید در گروه های خود بحث نمایید.

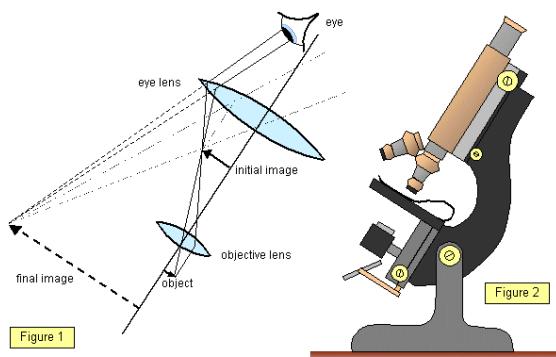
فکر کنید



نقش جیوه آینه در این تجربه چه بود؟

عدسیه

آیا تا حال از دور بین استفاده کرده اید؟ دوربین می‌تواند اجسام کوچک را بزرگ و اجسام دور را نزدیک نشان دهد. وسایلی که تقریباً به این صورت عمل می‌نمایند متعدد است؛ مانند: تلسکوپ، میکروسکوپ، ذره‌بین وغیره.



شکل (7-8) وسایلی که در خود عدسیه دارند.



فعالیت

تجربه کنید: یک ذره بین را مقابل چشم تان قرار داده توسط آن یک سکه فلزی را از فاصله‌های مختلف ببینید و در هر فاصله به شکل و نوشتۀ‌های سکه توجه نمایید؛ سپس ضخامت قسمت وسطی و اطراف ذره بین را با انگشتان تان لمس نموده در گروههای خود به سؤالات ذیل جواب تهیه نمایید:

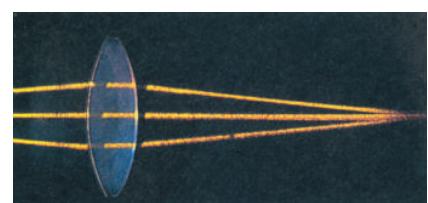
- ۱- ذره بین چیست؟
- ۲- ذره بین چه خاصیت دارد؟
- ۳- این وسائل چگونه می‌توانند اجسام کوچک را بزرگ نشان دهند؟

بزرگ یا کوچک نشان دادن اجسام اکثراً توسط عدسیه‌ها صورت می‌گیرد. عدسیه یک جسم شفاف است که مانند منشور قابلیت تغییر مسیر اشعه نور را دارد. اگر دو منشور را مطابق شکل (7-9) بالای هم بچسبانیم و بعداً سطوح خارجی آن‌ها را به طور منحنی کروی تراش نماییم چه شکلی را به خود خواهد گرفت؟ جسم شفافی که دارای چنین شکل باشد عدسیه نامیده می‌شود. عدسیه مانند منشور می‌تواند جهت شعاع نور را که به آن وارد می‌شود تغییر دهد. به همین علت است که اجسام در عقب عدسیه، بزرگ یا کوچک معلوم می‌شوند.

سؤال: چرا بعضی عینک‌ها اجسام را کوچک و عده‌دیگر بزرگ نشان می‌دهند؟

عدسیه‌ها از نظر شکل و خواص دو نوع اند:

الف- عدسیه‌های محدب: که قسمت وسط آن‌ها نسبت به اطراف آن ضخیم است. هرگاه به این نوع عدسیه‌ها یک دسته شعاع نور که با هم موازی باشد، برخورد نماید، اشعه نور حین عبور از عدسیه انكسار نموده، به هم نزدیک می‌شوند به شکل (7-10) دیده شود.



شکل (7-10) انكسار نور در عدسیه محدب

عدسیه‌های محدب از نظر شکل سطوح خارجی سه نوع اند:

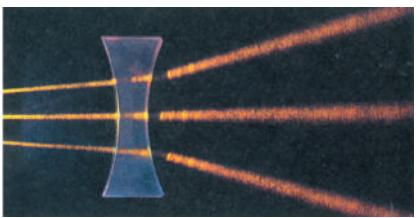


عدسیه محدب الطرفین

عدسیه محدب مستوی

عدسیه محدب مقعر

شکل (7-11) انواع عدسیه محدب



شکل (7-12) انكسار نور در عدسیه مقعر

ب - عدسیه‌های مقعر، در این نوع عدسیه‌ها قسمت وسط آن‌ها نسبت به اطراف آن‌ها نازک‌تر است. هرگاه یک دسته شعاع موازی نور به این نوع عدسیه بخورد نماید، حین عبور از عدسیه انكسار نموده، از هم دور می‌شوند شکل (7-12). عدسیه مقعر از نظر سطوح خارجی سه نوع است که در شکل (7-13) نشان داده شده است.



عدسیه مقعر الطرفین

عدسیه مقعر مستوی

عدسیه مقعر محدب

شکل (7-13) انواع عدسیه مقعر

پیدا کردن محراق عدسیه

در درس آیینه‌های کروی به مفهوم محراق آشنا شدید که محراق نقطه‌یی است که اشعه نور بعد از انعکاس از آیینه مقعر در آن متتمرکز (متقارب) می‌شود.



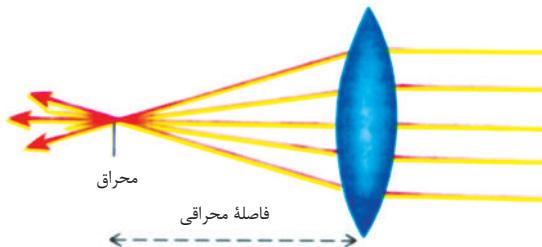
آیا آلات نوری دیگری وجود دارد که محراق آن‌ها از نتیجه انكسار نور به وجود آید؟
جهت دریافت پاسخ به این سؤال فعالیت ذیل را انجام دهید

فعالیت



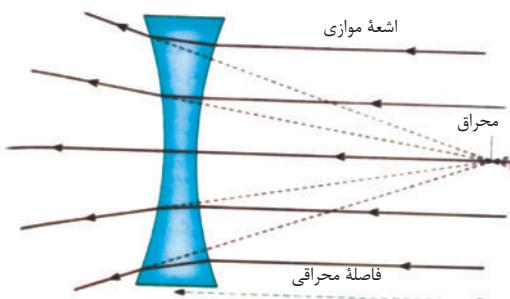
تجربه کنید: یک ذره بین را مقابل شعاع آفتاب طوری قرار دهید که بتواند نور آفتاب را تاحد ممکن به روی صفحه کاغذ متتمرکز کند، مشاهده خواهید کرد که این ساخته تمترکز یافته خیلی روشن دیده می‌شود. در این حالت فاصله عدسیه تا نور متتمرکز شده را به وسیله خطکش اندازه‌گیری کنید. بعداً ذره بین را به سطح دیگران بچرخانید و بار دوم فاصله عدسیه تا نور متتمرکز شده را اندازه‌گیری نمایید. در پایان تجربه نتایج حاصله از این تجربه را در گروههای تان لست نمایید.

هرگاه یک دسته اشعه نور به عدسیه محدب مطابق شکل (7-14) برخورد نماید، اشعه حين عبور از عدسیه انکسار نموده و به یک نقطه متتمرکز می‌شوند. این نقطه را به نام محراق عدسیه می‌گویند. فاصله این نقطه ای عدسیه را به نام فاصله محراقی



شکل (7-14) محراق عدسیه محدب

عدسیه یاد می‌کنند. هرگاه یک دسته اشعه نور مطابق شکل (7-15) به عدسیه مقعر برخورد نماید، اشعه حين عبور از عدسیه انکسار نموده، بعد از عبور از عدسیه از هم دور می‌شوند. اگر خطوط شعاعات دور شده را به جهت مخالف انتشار آن، امتداد دهیم در یک نقطه هم دیگر را قطع می‌کنند که این نقطه به نام محراق عدسیه مقعر یاد می‌شود.

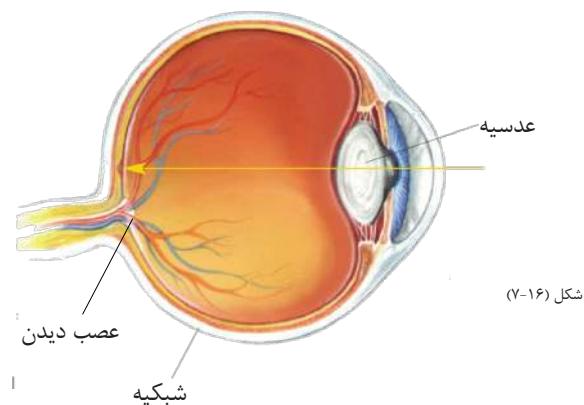


شکل (7-15) محراق عدسیه مقعر

بنابر این، عدسیه‌های محدب و مقعر، هریک دارای دو محراق است که به فاصله‌های مساوی به دو طرف عدسیه قرار دارند.

چشم

حس بینایی، بیشتر از حواس دیگر، ما را به محیط اطراف ما مرتبط می‌سازد. زیبایی مناظر طبیعت، تنوع رنگ‌ها، دوری و نزدیکی، بزرگی یا کوچکی اجسام به وسیلهٔ چشم دیده و درک می‌شود. چشم ما شبیه یک دور بین عمل می‌کند. همان طوری که دوربین دارای عدسیه است چشم ما نیز در ساختمان خود علاوه بر اجزای دیگر، عدسیهٔ محدب دارد که اشعهٔ نور در آن انكسار می‌نماید. فکر کنید زمانی که از یک محیط روشن دفعتاً به یک محیط نسبتاً تاریک قرار می‌گیرید تا چند



شکل (۷-۱۶)

لحظه نمی‌توانید چیزی را ببینید، آیا می‌دانید چرا؟

شکل (7-16) یک چشم با اجزای مهم آن را نشان می‌دهد که در زیر به مطالعه آن می‌پردازیم: زمانی که چشم انسان در یک محیط روشن، مثلاً مقابل اشعهٔ آفتاب قرار می‌گیرد قطر مردمک چشم کوچک می‌شود و از عبور مقدار زیاد نور به داخل چشم جلوگیری می‌نماید. اما در هنگام شب یا محیط تاریک به خاطر این که خوب دیده بتوانیم، قطر مردمک چشم بزرگ‌تر می‌گردد، تا مقدار بیشتر نور وارد چشم ما شود و در قابلیت دید ما افزایش به عمل آید. نور بعد از عبور از مردمک به عدسیهٔ چشم برخورد می‌نماید.

عدسیه چشم، شفاف و حساس است که نظر به فاصله جسم از چشم، ضخامت آن کوچک یا بزرگ می‌شود و در نتیجه، تصویر اجسام را روی شبکیه چشم سرچپه تشکیل می‌نماید. شبکیه چشم دارای یک تعداد زیاد حجرات عصبی گیرنده تصویر است. تصویر تشکیل شده توسط عدسیه بالای شبکیه چشم، از طریق عصب بینایی به مغز اطلاع داده می‌شود و تصویر در مرکز بینایی مغز دوباره سر راسته درک شده و ما قادر به دیدن اجسام مقابل چشم ما می‌شویم. (تفصیل علمی این موضوع را در دروس بیولوژی صنوف بالاتر مطالعه خواهید کرد).

فعالیت



در گروههای خود ساختمان چشم را روی کاغذ ترسیم نموده نامگذاری نمایید بعداً وظایف اجزای چشم را به اساس رسم تان برای همصنfan خود بیان کنید.

به طور خلاصه می‌توان گفت نوری که داخل چشم می‌گردد از طریق مردمک چشم کنترول شده به عدسیه چشم می‌رسد. عدسیه چشم تصویر اجسام را به روی شبکیه تشکیل داده و به وسیله عصب بینایی به مغز اطلاع داده می‌شود و ما قادر به دیدن اجسام می‌شویم.

معایب چشم

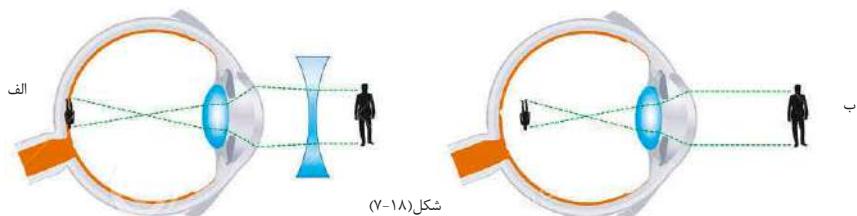
در درس قبلی آموختیم که ضخامت عدسیه چشم نظر به فاصله اجسامی که در مقابل آن قرار می‌گیرند باریک یا ضخیم می‌شود تا بتواند تصویر جسم را روی شبکیه چشم تشکیل دهد. اگر عدسیه چشم چنین خاصیت خودش را از دست دهد عیب‌های ذیل به وجود می‌آید.

- ۱- عده‌یی از افراد، اجسامی را که دور از آن‌ها قرار دارند خوب و واضح می‌بینند، در حالی که اجسام نزدیک را به وضاحت دیده نمی‌توانند. چنین افراد چشم دوربین دارند.
- ۲- عده‌یی دیگری از افراد اجسامی را که نزدیک به آن‌ها قرار دارد خوب و واضح دیده می‌توانند و اجسام دور را به وضاحت دیده نمی‌توانند. این چنین افراد چشم نزدیک بین دارند.
- ۳- اگر چشم نتواند دور و یا نزدیک را واضح ببیند چنین چشم عیب دارد که اکثراً چنین معایب به عدسیه و یا شبکیه چشم مربوط می‌شود.

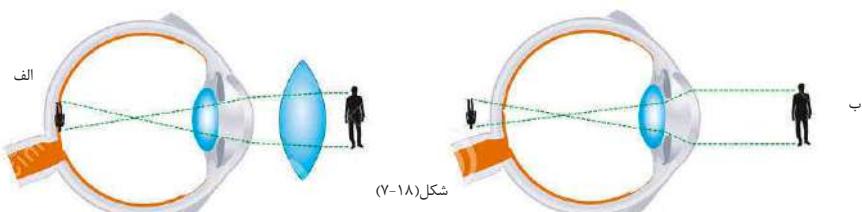


افرادی که چشم دوربین یا نزدیک بین دارند این مشکل را چگونه حل کرده می‌توانند؟

چون در چشم افراد نزدیک بین، تصویر در مقابل شبکیه چشم تشکیل می‌شود شکل (7-17) الف، بنا بر آن دوکتوران چشم، استفاده از عینک‌های مخصوص را که شیشه آن عدسیه مقعر است توصیه می‌نمایند، تا به کمک آن تصویر اجسام دور به عوض مقابل شبکیه به روی شبکیه چشم تشکیل گردد و در نتیجه شخص به طور واضح دیده بتواند. به شکل (7-17) ب دیده شود.



برعکس اشخاصی که چشم دور بین دارند تصویر اجسام نزدیک، در عقب شبکیه چشم ایشان تشکیل می‌گردد (7-18) الف که در این صورت دکتوران چشم، استفاده از عینکی را که شیشه آن عدسیه محدب باشد، توصیه می‌نمایند تا تصویر اجسام، عوض عقب شبکیه به روی شبکیه چشم تشکیل گردد، در نتیجه شخص بتواند اجسام نزدیک را واضح ببیند. به شکل (7-18) ب دیده شود.



به طور خلاصه می‌توان گفت که اگر عدسیه چشم نتواند تصویر اجسام را به روی شبکیه چشم تشكیل دهد، دو امکان وجود دارد:

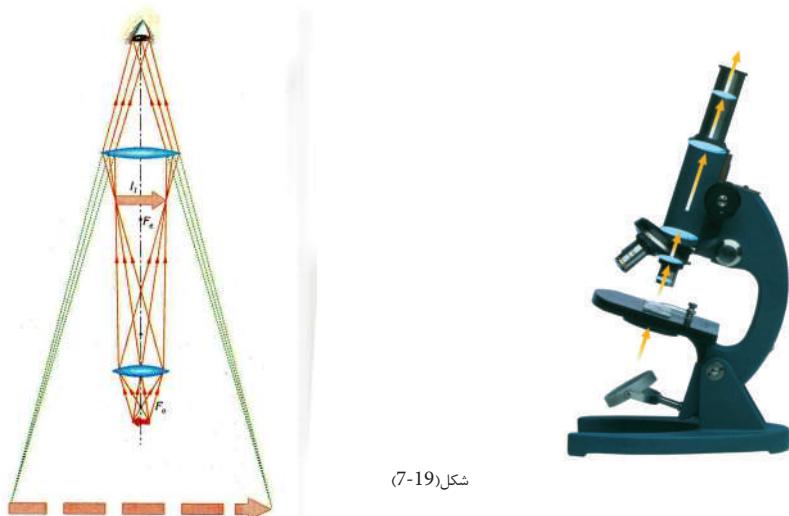
الف - تصویر مقابل شبکیه چشم تشكیل می‌شود. در این صورت این چشم نزدیک‌بین است و برای دیدن اجسام دور باید با مشوره دوکتور چشم از عدسیه مقعر استفاده نماید.

ب - تصویر در عقب شبکیه چشم تشكیل می‌شود. در این صورت این چشم دور‌بین است و برای دیدن اجسام نزدیک باید با مشوره دکتور چشم از عدسیه محدب استفاده نماید. توجه باید کرد که هیچ‌گاه عینک اشخاص دیگر را که شیشه آن عدسیه باشد به چشم خود نگذاریم، زیرا با تکرار این عمل قدرت دید چشم شما تضعیف می‌شود.

میکروسکوپ

میکروسکوپ وسیله‌یی است که در ساختمان آن از عدسیه محدب استفاده شده است. توسط میکروسکوپ می‌توان اجسام خیلی کوچک؛ مانند: آمیب، مکروب‌ها، حجرات نباتی و حیوانی وغیره را مشاهده کرد. ساده‌ترین میکروسکوپ در ساختمان خود دارای دو عدسیه محدب است که به دو انجام یک لوله استوانه شکل قرار داده شده است و توسط یک چراغ بالای عدسیه‌یی که اجسام کوچک در مقابل آن قرار داده می‌شود، نور پخش می‌کند. این عدسیه به نام عدسیه شی و عدسیه بی که چشم در عقب آن واقع می‌شود، عدسیه چشمی یاد می‌شود.

این عدسیه‌ها دارای فاصله‌های محراقی کوچک‌اند، به شکل (7-19) دیده شود.



شکل (7-19)

فعالیت



استفاده کنندگان میکروسکوپ چه کسانی اند و از میکروسکوپ در کدام موارد استفاده می‌کنند؟ در این باره در گروه‌های خود بحث نموده، برای همصنفان خود گزارش دهید.

به طور خلاصه می‌توان گفت که میکروسکوپ وسیله‌یی است که برای دیدن اجسام خیلی کوچک استفاده می‌شود و ساده‌ترین نوع آن دارای دو عدسیه محدب است که دارای فاصله‌های محراقی کوچک‌اند و به نام‌های عدسیه شی و عدسیه چشمی یاد می‌شوند.

خلاصه فصل هفتم



- شما با مطالعه متن و انجام فعالیت‌های مختلف آموزشی در این فصل آموختید که:
- هرگاه نور به یک زاویه (غیر از قایمه) از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر گردد، می‌شکند که به این پدیده انكسار نور می‌گویند.
 - منشور جسم شفافی است که نور هنگام عبور از آن انكسار نموده و به رنگ‌های مختلف تجزیه می‌گردد.
 - عدسیه‌ها از نظر شکل و خواص دو نوع اند: محدب و مقعر. اگر قسمت وسط عدسیه نسبت به اطراف آن ضخیم باشد، چنین عدسیه محدب است و اگر نازک باشد مقعر نامیده می‌شود. عدسیه‌ها دارای دو محراق اند که به فاصله‌های مساوی به دو طرف آن‌ها قرار دارند.
 - مقدار نور وارده به چشم توسط مردمک چشم کنترول شده و وارد عدسیه چشم می‌شود.
 - نور حین عبور از عدسیه چشم انكسار می‌نماید و تصویر اجسام را روی شبکیه چشم سرچپه تشکیل می‌دهد و از طریق عصب بینایی به مغز اطلاع داده و در نتیجه ما قادر به دیدن می‌شویم.
 - اگر عدسیه نتواند تصویر را روی شبکیه تشکیل دهد در این صورت ممکن است، چشم دوربین یا نزدیک‌بین باشد.
 - میکروسکوپ وسیله‌یی است برای دیدن اجسام خیلی کوچک که دارای دو عدسیه محدب است که به نام‌های عدسیه شی و عدسیه چشمی یاد می‌شوند.

سؤالهای فصل هفتم

۱ - جمله‌های ذیل را با گذاشتن کلمه‌های مناسب تکمیل نمایید.

- الف) نور زمانی که از یک محیط به یک زاویه، وارد دیگر می‌شود می‌شکند.
- ب) اگر قسمت وسط یک عدسیه نسبت به اطراف آن باشد محدب گفته می‌شود.
- ج) نور در هنگام عبور از منشور به رنگ می‌شود.
- د) میکروسکوپ دارای دو عدسیه است که به نام‌های عدسیه و عدسیه یاد می‌شود.

۲ - جمله‌های ذیل را مطالعه نموده اگر مفهوم آن درست است با علامت (ص) و اگر غلط باشد، با علامت (غ) نشانی نمایید.

- (الف) عدسیه جسم شفافی است که دارای ضخامت یکسان است. ()
- (ب) اگر یک دسته اشعه نور به طور موازی از عدسیه محدب عبور نماید، انکسار نموده و به یک نقطه جمع می‌شوند. ()
- (ج) عدسیه‌های محدب و مقعر دارای دومحراق اند که به فاصله‌های مختلف از عدسیه قرار دارند. ()
- (د) مقدار نور وارد به چشم توسط عدسیه چشم کنترول می‌شود. ()
- (ه) نور حین عبور از منشور انکسار نموده و به دو رنگ تجزیه می‌شود. ()

سؤالهای تشریحی

- ۳ - انکسار نور چیست؟ به طور مختصر تحریر دارید.
- ۴ - محراق عدسیه چیست؟ طور مختصر تشریح نمایید.
- ۵ - عدسیه‌های مقعر و محدب از هم چه فرق دارند؟
- ۶ - از میکروسکوپ در کدام موارد استفاده می‌شود؟
- ۷ - ما چگونه می‌بینیم؟ واضح سازید.
- ۸ - در چشم‌های دوربین و نزدیک‌بین از چه نوع عدسیه‌ها (عینک‌ها) استفاده می‌کنند؟

شرح دهید.