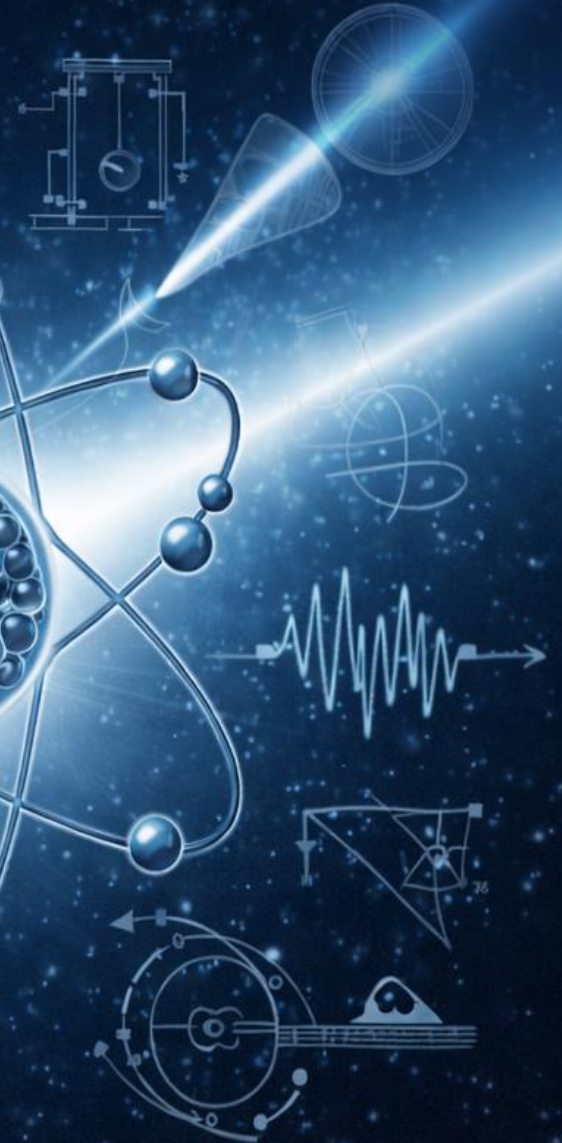
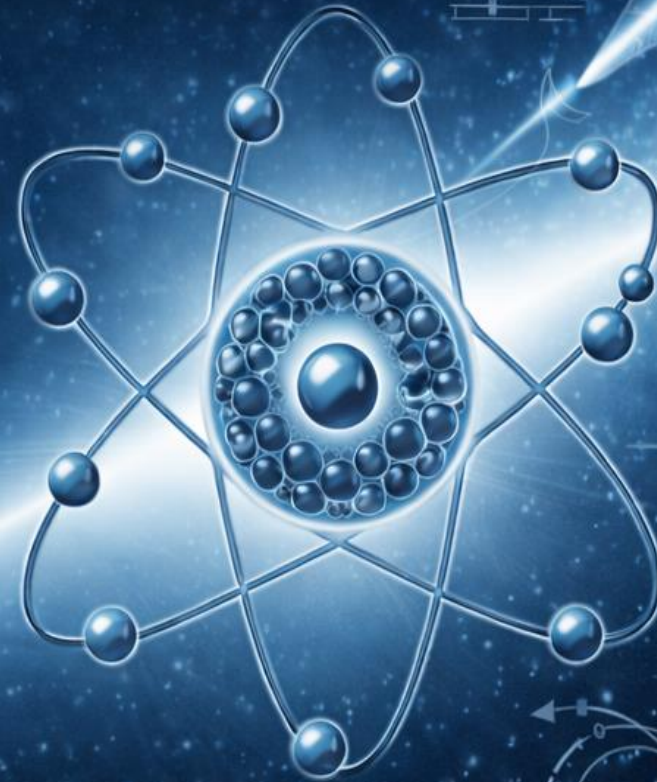




راهنمایی آموزشی

# فزیک

صنف هشتم



# راهنمای آموزشی فریک صنف هشتم

این مجموعه شامل هشت دوره، همراه با سوالات تقویتی می باشد

شامل:

- مفاهیم به زبان ساده
  - تمرینات خانگی
  - فعالیت‌های عملی با وسایل ساده
  - روش‌های خلاقانه یادگیری
  - خلاصه‌ی مطالب
  - موضوعات شامل:
  - درجه حرارت و حرارت
  - واحدهای حرارت
  - منابع مختلف انرژی
  - انبساط و انقباض ناشی از حرارت
- فزیک صنف هشتم – هفته اول**
- مبحث: حرارت و تأثیر آن

۱. مفاهیم اساسی که باید یاد بگیرید:

**1 حرارت چیست؟**

حرارت (گرما) یک نوع انرژی است که وقتی از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل شود، باعث تغییراتی مانند گرم شدن، ذوب شدن یا انبساط می‌شود.

**2 درجه حرارت چیست؟**

درجه حرارت نشان می‌دهد که جسم چقدر گرم یا سرد است. مثلاً آب جوش درجه حرارت بالا دارد، یخ درجه حرارت پایین دارد.

**3 تفاوت بین حرارت و درجه حرارت:**

• **حرارت:** انرژی انتقالی است (واحد آن ژول یا کالوری است).

• **درجه حرارت:** میزان گرمی یا سردی را نشان می‌دهد (واحد آن درجه سلسیوس یا فارنهایت است).

**4 واحدهای حرارت:**

کاربرد	علامت	نام واحد
در علوم فیزیکی رسمی	J	ژول
برای انرژی در غذاها	cal	کالوری
در هواشناسی و روزمره	°C	درجه سلسیوس
در برخی کشورها مانند امریکا	°F	فارنهایت

**5 منابع مختلف انرژی:**

توضیح	منبع
منبع طبیعی و اصلی انرژی حرارتی	آفتاب
از چوب، گاز یا نفت تولید می‌شود	آتش
از منابع مختلف مانند آبی، بادی یا تیل	برق
انرژی داخل غذا باعث حرارت بدن می‌شود	مواد غذایی

**6 انبساط و انقباض:**

- وقتی جسم گرم می‌شود → بزرگ می‌شود (انبساط)
- وقتی جسم سرد می‌شود → کوچک می‌شود (انقباض)
- مثلاً فلزات هنگام حرارت دیدن طویل می‌شوند.

**مثال‌های ساده:**

- بوتل فلزی که در آفتاب بماند، داغ و نرم می‌شود.
- پل‌های آهنی شکاف‌های کوچک دارند تا در گرما انبساط پیدا نکنند.

## 🎯 تمرینات خانگی:

📖 تمرین ۱: تعریف کنید

- حرارت و درجه حرارت را با مثال توضیح دهید.
- سه منبع حرارتی در خانه یا قریه‌تان بنویسید.

📌 تمرین ۲: تطبیق

1. کالوری → الف. واحد انرژی در غذا
2. درجه سلسیوس → ب. اندازه‌گیری گرمی/سردی
3. ژول → ج. واحد انرژی فیزیکی

(پاسخ: 1-الف، 2-ب، 3-ج)

## 🧠 تمرین ۳: سؤال باز

- اگر یک خط آهن در تابستان طویل شود، چه مشکلی پیش می‌آید؟
- چرا باید وسایل فلزی هنگام سرد شدن مراقبت شوند؟

🔧 فعالیت‌های عملی:

🔥 فعالیت ۱ - انبساط حرارتی با بوتل پلاستیکی  
وسایل: بوتل پلاستیکی خالی، آب داغ، بالون یا پلاستیک

- کمی آب داغ داخل بوتل بریزید. دهانه آن را با بالون یا پلاستیک ببندید.
- مشاهده کنید که با گرم شدن هوا در بوتل، بالون باد می‌شود.
- نتیجه: هوا در اثر حرارت انبساط می‌کند.

## 📦 فعالیت ۲ - انقباض با یخ

- یک بوتل را با آب پر کرده و در فریزر بگذارید.
- ببینید آیا شکل آب یا حجم آن تغییر می‌کند؟

- نتیجه: هنگام سرد شدن، بعضی اجسام (مثل آب) حجم‌شان کاهش یا افزایش می‌یابد.

## 🌟 فعالیت ۳ - اندازه‌گیری درجه حرارت

- در صورت دسترسی به ترمومتر، درجه حرارت دو چیز را مقایسه کنید:

○ آب یخ

○ آب جوش

- در صورت نبود ترمومتر، تفاوت را لمس کرده و گزارش دهید.

💡 روش‌های خلاقانه یادگیری:

🎨 رسم نقشه مفهومی حرارت

- یک درخت مفهومی رسم کنید که شاخه‌های آن شامل باشد:

○ منابع حرارت

○ واحدها

○ تأثیرات (انبساط، ذوب، جوش، آتش‌سوزی)

👤 اجرای نقش‌ها

- یکی نقش آفتاب را بگیرد و بگوید: "من حرارت را به زمین می‌رسانم!"

- دیگری بگوید: "من فلزم، وقتی حرارت می‌بینم، طویل می‌شوم!"

📖 کتابچه حرارتی

- هر روز مشاهدات خود از حرارت/سردی اشیا بنویسید.

مثلاً: "امروز در آفتاب راه رفتم، سنگ‌ها خیلی داغ بودند".

- یا: "چای مادرم وقتی در پیرون ماند، سرد شد".

📄 خلاصه‌ی یادگیری:

نکته کلیدی	موضوع
انرژی است که از جسم گرم به سرد انتقال می‌کند	حرارت
نشان می‌دهد که جسم چقدر گرم یا سرد است	درجه حرارت
ژول، کالوری، سلسیوس، فارنهایت	واحد حرارت
آفتاب، آتش، برق، غذا	منابع انرژی
جسم گرم می‌شود و طولی می‌شود	انبساط
جسم سرد می‌شود و کوچکتر می‌شود	انقباض

### سوالات تقویتی:

1. برای تعیین میزان گرمی و سردی یک جسم از کدام آله استفاده می‌کنیم؟  
(1) بارومتر (2) ترمومتر (3) اسپیکومتر (4) ویسکوزیومتر
2. با گرم نمودن یک جسم فاصله بین مالیکول‌های آن ..... می‌شود؟  
(1) کم (2) زیاد (3) نمی‌شود (4) بسیار زیاد
3. فاصله بین نقطه ی انجماد و جوش آب در ترمومتر سلسیوس به چند قسمت مساوی تقسیم شده است؟  
(1) 90 (2) 100 (3) 120 (4) 180
4. نقطه انجماد آب در درجه بندی سلسیوس چند درجه است؟  
(1) 100 (2) 0 (3) 50 (4) 25
5. واحد اندازه گیری درجه حرارت در سیستم SI عبارت است از:  
(1) سانتی‌گرید (2) سلسیوس (3) فارنهایت (4) کالوین
6. معمول ترین درجه بندی در کشور ما عبارت است از:  
(1) فارنهایت (2) رومر (3) کلوین (4) سانتی‌گرید
7. مجموع انرژی ذخیره ای و حرکی تک تک ذرات یک جسم به نام ..... یاد می‌شود.  
(1) انرژی داخلی (2) انرژی پوتانشیل (3) انرژی هسته ای (4) هیچ کدام
8. تغییر درجه حرارت مواد باعث تغییر بعضی از خواص ..... آنها می‌شود؟  
(1) کیمیاوی (2) فزیکي (3) هیچ کدام (4) همه درست نیست
9. حرارت نوعی از ..... است که از شکل به شکل دیگر تبدیل می‌شود؟  
(1) ماده (2) ذره است (3) انرژی (4) همه درست
10. واحد اندازه گیری مقدار حرارت عبارت از ..... است.  
(1) سانتی‌گرید (2) ژول (3) کالوین (4) همه موارد درست است

11. به هر اندازه که تعداد ذرات یک جسم زیاد باشد. به همان اندازه انرژی..... آن زیاد است؟

(1) خارجی (2) مساوی (3) داخلی (4) همه درست

12. حرارت انرژی است که از جسم گرم به جسم ..... انتقال می‌کند

(1) سرد (2) گرم (3) فاز (4) گرمتر

13. درجه حرارت کدام یکی از مواد ذیل بلند است؟

(1) آب در حال جوشش (2) یخ در حال ذوب شدن (3) آهن مذابه (4) هیچ کدام

14. سمبول درجه حرارت سلسیوس عبارت است از؟

(1) °C (2) (3) انرژی (4) همه درست

15. منابع انرژی به چند دسته تقسیم می‌شود؟

(1) سه دسته (2) پنج دسته (3) دو دسته (4) هیچ کدام

### اهداف آموزشی:

1. حرارت
2. منابع انرژی
3. انبساط و انقباض
4. ذوبان و انجماد
5. تبخیر و معیان
6. غلیان

### ۱. حرارت

✓ حرارت، که گاهی گرما نامیده می‌شود، انتقال انرژی گرمایی از جسمی با دمای بالاتر به جسمی با دمای پایین‌تر است. این پدیده که در علوم مانند فیزیک و شیمی مطالعه می‌شود، از طریق سه مکانیسم اصلی شامل رسانش (هدایت)، همرفت (جابجایی) و تابش منتقل می‌گردد و در رشته‌های مهندسی کاربرد فراوانی دارد.

### مفاهیم کلیدی

#### • حرارت چیست؟

حرارت به انرژی منتقل شده بین دو جسم به دلیل تفاوت دما گفته می‌شود.



## 2- منابع انرژی

منابع انرژی به طور کلی به دو دسته تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر تقسیم می‌شوند. منابع انرژی تجدیدپذیر شامل انرژی خورشیدی، بادی، آبی، زمین گرمایی، زیست توده و جزر و مد است که به طور طبیعی با سرعت مصرف جایگزین می‌شوند. منابع انرژی تجدیدناپذیر، مانند سوخت‌های فسیلی (نفت، گاز، زغال سنگ) و انرژی هسته‌ای، در طول میلیون‌ها سال شکل گرفته‌اند و با سرعت مصرف انسان جایگزین نمی‌شوند.

### منابع انرژی تجدیدپذیر

این منابع در طبیعت به طور مداوم تولید شده و تمام نمی‌شوند و استفاده از آن‌ها به کاهش تغییرات آب و هوایی کمک می‌کند.

#### • انرژی خورشیدی:

نور خورشید از طریق پنل‌های خورشیدی به الکتریسیته تبدیل می‌شود و در تولید گرما و سرمایه‌گذاری نیز کاربرد دارد.

#### • انرژی بادی:

#### • تفاوت دما و حرارت:

حرارت انرژی در حال انتقال است، در حالی که دما معیاری برای سنجش میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های یک جسم است..

#### • روش‌های انتقال حرارت:

• رسانش: انتقال حرارت از طریق برخورد مستقیم مولکول‌ها، که در مواد جامد شایع است.

• همرفت: انتقال حرارت از طریق جابجایی سیالات (مایعات و گازها).

• تابش: انتقال حرارت به صورت امواج الکترومغناطیسی که نیاز به هیچ رسانایی ندارد و در خلأ نیز رخ می‌دهد.

#### • واحدها و ابزارهای اندازه‌گیری:

واحدهایی مانند ژول (Joule) برای گرما و ابزارهایی مانند دماسنج برای اندازه‌گیری دما استفاده می‌شوند.

#### • ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه:

ظرفیت گرمایی مقدار انرژی لازم برای افزایش دمای یک جسم به اندازه ۱ درجه است، در حالی که گرمای ویژه مقدار انرژی لازم برای افزایش دمای یک واحد جرم از ماده به اندازه ۱ درجه است.

#### کاربردها

مطالعه حرارت و روش‌های انتقال آن در مهندسی مکانیک، شیمی، مواد و عمران کاربردهای عملی فراوانی دارد، از طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع گرفته تا تحلیل فرآیندهای صنعتی.

یک جسم، مولکول‌های آن جنبش بیشتری پیدا کرده و از هم دور می‌شوند که منجر به افزایش حجم (انبساط) می‌شود. در مقابل، با سرد شدن جسم، مولکول‌ها به هم نزدیک‌تر شده و حجم ماده کاهش می‌یابد (انقباض)

نکات کلیدی :

- علت: تغییرات دما و فشار.
- انبساط: افزایش حجم ماده
- انقباض: کاهش حجم ماده
- کاربردها: این پدیده‌ها در طراحی پل‌ها، ساختمان‌ها، راه‌آهن و بسیاری از تجهیزات صنعتی کاربرد دارند تا از آسیب ناشی از تغییرات دما جلوگیری شود  
مثال‌های روزمره:

• ریل‌های راه‌آهن:

در تابستان، ریل‌های راه‌آهن منبسط می‌شوند. به همین دلیل، بین آن‌ها فضاهایی در نظر گرفته می‌شود.

• بادکنک:

قرار دادن بادکنک در آب داغ باعث انبساط آن می‌شود.

• لوله‌های آب:

در زمستان، لوله‌های آب ممکن است به دلیل انقباض ترک بخورند.  
نکته جالب:

• آب: آب یک استثنا است؛ هنگام انجماد، برخلاف بسیاری از مواد دیگر، حجم آن افزایش می‌یابد و منبسط می‌شود

انرژی حاصل از باد که با استفاده از توربین‌های بادی به الکتریسیته تبدیل می‌شود

• انرژی آبی (هیدروالکتریک):

انرژی حاصل از جریان آب در رودخانه‌ها و سدها که برای تولید برق به کار می‌رود

• انرژی زمین‌گرمایی:

انرژی حرارتی که از داخل زمین به دست می‌آید

• انرژی زیست‌توده (بیومس):

انرژی حاصل از مواد آلی و بقایای گیاهی و جانوری

• انرژی دریایی (جزر و مد و امواج):

انرژی حاصل از حرکت جزر و مد و امواج اقیانوس‌ها

منابع انرژی تجدیدناپذیر

این منابع طی میلیون‌ها سال تشکیل شده‌اند و پس از مصرف، جایگزینی آن‌ها زمان‌بر است

• سوخت‌های فسیلی:

شامل نفت خام، گاز طبیعی و زغال‌سنگ که از دفن شدن بقایای گیاهان و جانوران در گذشته به وجود آمده‌اند.



3 - - انبساط و انقباض

✓ انبساط و انقباض دو فرآیند متضاد در تغییر حجم مواد هستند؛ انبساط به افزایش حجم و انقباض به کاهش حجم در واکنش به تغییرات دما یا فشار اشاره دارد رای مثال، با گرم شدن

• **دلیل:** کاهش انرژی جنبشی مولکول‌ها و افزایش نیروهای جاذبه بین مولکولی، که باعث قوی‌تر شدن پیوندها و تشکیل ساختار جامد می‌شود.

• **مثال:** یخ زدن آب در طول شب بر اثر سرما

• **نقطه انجماد:** دمایی که در آن مایع شروع به انجماد می‌کند نکات مهم:

• **برابر بودن نقاط ذوب و انجماد:**

برای اکثر مواد خالص، نقطه ذوب و نقطه انجماد یکسان است

• **تفاوت در برخی مواد:**

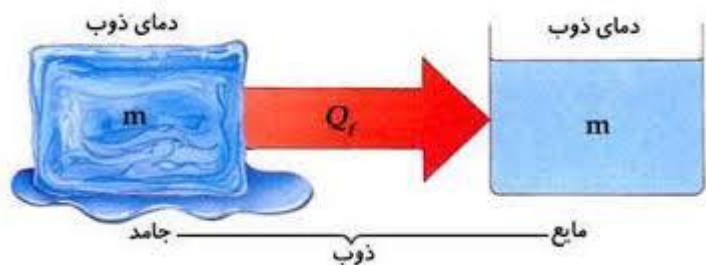
در برخی مواد مانند آگار (که از جلبک قرمز به دست می‌آید) یا چربی‌ها، نقطه ذوب و انجماد متفاوت است که پدیده‌ای به نام «هیستریزیس» نامیده می‌شود

• **تأثیر ناخالصی‌ها و فشار:**

ناخالصی‌ها و تغییرات فشار اتمسفر می‌توانند نقطه ذوب و انجماد را تغییر دهند

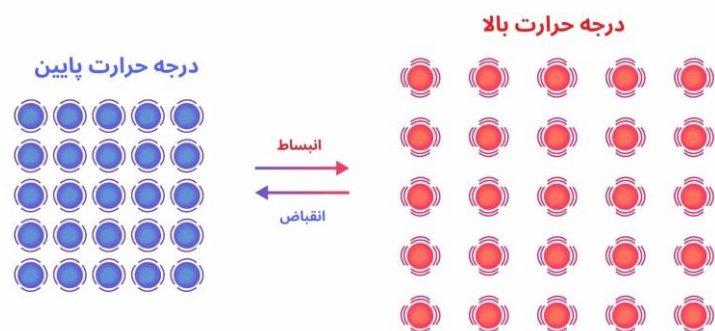
• **جدا کردن مواد:**

تفاوت نقطه ذوب و انجماد در برخی مواد، اساس فرایندهایی مانند خالص‌سازی و جداسازی ترکیبات آلی است



### 5. تبخیر و معیان

تبخیر فرآیندی است که در آن ماده از حالت مایع به حالت گاز تبدیل می‌شود، معمولاً به دلیل افزایش دما و جذب گرما، مانند بخار شدن آب. در مقابل، میعان فرآیندی معکوس است که



### 5. ذوبان و انجماد

ذوبان (Melting) فرآیندی است که در آن یک ماده از حالت جامد به حالت مایع در اثر افزایش دما تبدیل می‌شود، در حالی که انجماد (Freezing) عکس این فرآیند است؛ یعنی ماده از حالت مایع به حالت جامد در اثر کاهش دما تغییر فاز می‌دهد. [این دو فرآیند در نقطه ذوب و نقطه انجماد رخ می‌دهند که برای اکثر مواد یکسان است، اما در برخی موارد مانند مواد آلی پیچیده یا در حضور ناخالصی‌ها، دماهای متفاوتی دارند

جزئیات ذوبان و انجماد:

• **ذوبان (انجام کار)**

• **تعریف:** تبدیل شدن ماده جامد به مایع

• **دلیل:** افزایش انرژی جنبشی مولکول‌ها در اثر گرما، که باعث شکسته شدن پیوندهای بین آن‌ها و دور شدنشان از هم می‌شود.

• **مثال:** ذوب شدن قالب یخ در اثر گرمای اتاق

• **نقطه ذوب:** دمایی که در آن جامد شروع به ذوب شدن می‌کند

• **انجماد (پایان کار):**

• **تعریف:** تبدیل شدن ماده مایع به جامد



## 6- غلیان

نقطه جوش دمایی است که فشار بخار یک مایع با فشار محیط اطراف برابر می‌شود و باعث می‌شود مایع به صورت حباب بخار در داخل خود تبخیر شود. این دما با تغییر فشار محیط اطراف تغییر می‌کند؛ به این معنی که با کاهش فشار، نقطه جوش کاهش یافته و با افزایش فشار، نقطه جوش افزایش می‌یابد.

نکات مهم در مورد نقطه جوش:

### • رابطه با فشار:

نقطه جوش مایع به فشار محیط وابسته است. برای مثال، آب در سطح دریا (فشار اتمسفر) در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد می‌جوشد، اما در ارتفاعات بالاتر که فشار کمتر است، در دمای پایین‌تری به جوش می‌آید.

### • نقطه جوش استاندارد:

نقطه جوش استاندارد توسط اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی (IUPAC) به عنوان دمایی که در آن جوش تحت فشار ۱ بار رخ می‌دهد، تعریف شده است.

### • تبخیر در مقابل جوشیدن:

جوشیدن یک فرآیند درونی مایع است که در آن حباب‌های بخار در داخل مایع تشکیل می‌شوند. در مقابل، تبخیر یک پدیده سطحی است که مولکول‌های مایع از سطح آن به صورت بخار خارج می‌شوند و می‌تواند در دمایی کمتر از نقطه جوش اتفاق بیفتد.

### • کاربردها:

طی آن ماده از حالت گاز به حالت مایع برمی‌گردد، که با از دست دادن گرما و کاهش سرعت مولکول‌ها رخ می‌دهد، مانند تشکیل شبنم.

تبخیر (تبخیر)

### • چگونگی وقوع:

با گرم شدن مایع، مولکول‌های آن انرژی جنبشی بیشتری پیدا کرده و از هم دور می‌شوند.

### • ویژگی‌ها:

• فرآیندی گرماگیر است، یعنی انرژی (گرما) جذب می‌کند.

• باعث افزایش حجم و تبدیل مایع به بخار می‌شود.

• می‌تواند در تمام سطوح مایع اتفاق بیفتد و همیشه قبل از رسیدن به نقطه جوش رخ می‌دهد.

میعان (میعان)

### • چگونگی وقوع:

مولکول‌های گاز با از دست دادن گرما، سرعت خود را از دست می‌دهند و به هم نزدیک می‌شوند و به حالت مایع در می‌آیند.

### • ویژگی‌ها:

• فرآیندی گرماده است، یعنی انرژی (گرما) از دست می‌دهد و به محیط می‌دهد.

• فرآیندی وارونه و معکوس تبخیر است.

• دمای نقطه میعان یک ماده برابر با دمای نقطه جوش آن است.

نمونه‌های روزمره:

### • تبخیر:

بخار شدن آب جوش یا خشک شدن لباس خیس در آفتاب.

### • میعان:

تشکیل قطرات شبنم صبحگاهی روی برگ‌ها، بخار گرفتن آینه حمام و یا تشکیل ابرها در آسمان

شناخت نقطه جوش برای مطالعه خواص مایعات در رشته‌های مختلف علمی بسیار مهم است و به درک چگونگی تغییر حالت مواد کمک می‌کند.



### سوالات تقویتی:

1. درجه حرارت چي نوع کمیت است ؟
- 1) فرعی و وکتوری (2 اصلی و وکتوری (3 فرعی و سکالری (4 اصلی و سکالری
2. به صورت عموم منابع انرژی به کدام بخش ها تقسیم بندی شده است ؟
- 1) تجدید پذیر (2 غیرتجدید پذیر (3 حرکی و پوتانشیل (4 تجدید پذیر و غیرتجدید پذیر
3. کدام یک منبع انرژی تجدید ناپذیر نیست ؟
- 1) نفت (2 زغال سنگ (3 گاز طبیعی (4 حرارت جوف زمین
4. انبساط به معنی ..... است.
- 1) افزایش حجم (2 افزایش وزن (3 کاهش حجم (4 کاهش وزن
5. انقباض در اثر از دست دادن انرژی ..... صورت می‌گیرد؟
- 1) انرژی نوری (2 انرژی برقی (3 انرژی حرارتی (4 انرژی هسته‌ای
6. یگانه عاملی که باعث انبساط و انقباض می‌شود قرار ذیل ؟
- 1) حرارت (2) افزایش و کاهش درجه حرارت (3) قوه بین‌المالیکی (4) همه درست است
7. آهن در چند درجه سانتیگراد ذوب می‌شود؟
- 1) -39 (2) 3410 (3) 1535 (4) 1083
8. کدام عوامل در سرعت تبخیر نقش دارد ؟
- 1) بزرگی سطح تماس مایع (2) نوعیت مایع (3) کاهش فشار (4) همه موارد

9. انبساط چند نوع است ؟

- 1) 4 نوع (2) 3 نوع (3) 2 نوع (4) 5 نوع
10. پروسه که طی آن جسم جامد به مایع تبدیل شود به کدام نام یاد می‌شود؟
- 1) تبخیر (2) تراکم (3) ذوبان (4) غلیان
11. استفاده از کدام منابع انرژی مفید تمام می‌شود ؟
- 1) تجدید پذیر (2) غیر قابل تجدید (3) هردو (4) هیچکدام
12. حرارت با درجه حرارت چي نوع رابطه دارد؟
- 1) مستقیم (2) غیر مستقیم (3) هردو (4) هیچکدام
13. حرارت با درجه حرارت چي زمانی بی رابطه می‌شود ؟
- 1) در اثنای غلیان (2) در هنگام تبدیل فاز (3) بی رابطه نمی‌شود (4) هیچکدام
14. ذوبان و تبخیر چي نوع عملیه است ؟
- 1) حرارت دهنده (2) حرارت گیرنده (3) 1 و 2 درست (4) هیچکدام
15. عملیه های تبرید، میعان و انجماد چي نوع عملیه است ؟
- 1) انرژی گیر (2) انرژی زا (3) هر دو (4) هیچکدام

### اهداف آموزشی:

در پایان این درس، دانش‌آموزان باید بتوانند:

مفاهیم غلیان، تصعید، تکاثف و انجماد را تعریف کنند.

اثرات ناخالصی‌ها بر دماهای ذوب و جوش را توضیح دهند.

وضعیت مولکولی ماده را در حالت‌های جامد، مایع، گاز مقایسه کنند.

روش‌های انتقال حرارت (هدایت، جریان، تشعشع) را بشناسند.

به فعالیت‌ها و تمرین‌های مربوطه پاسخ دهند.

### غلیان (Boiling)

تعریف: غلیان فرآیندی است که در آن یک مایع به حرارت می‌رسد که در آن فشار بخار آن برابر با فشار محیط می‌شود و شروع به تبخیر از تمام حجم مایع می‌کند.



مقایسه وضعیت مولکول‌ها در سه حالت ماده:

مقایسه بین حالت ماده		
جامد	مایع	گاز
فاصله بین مالیکول‌ها بسیار کم	فاصله بین مالیکول‌ها متوسط	فاصله بین مالیکول‌ها زیاد
انرژی جنبشی کم	انرژی جنبشی متوسط	انرژی جنبشی زیاد
نظم ساختاری بسیار منظم	نظم ساختاری کمتر منظم	نظم ساختاری بی نظم
حرکت مالیکول‌ها نوسانی	حرکت مالیکول‌ها لغزشی	آزاد در تمام جهات

#### روش‌های انتقال حرارت

الف) هدایت (Conduction): انتقال گرما از طریق تماس مستقیم مولکول‌ها در جامدات

مثال: گرم شدن دسته فلزی قاشق درون چای داغ.

ب) جریان (Convection): انتقال گرما از طریق جریان مایعات یا گازها.

مثال: گرم شدن آب در قابلمه؛ آب گرم به بالا می‌رود و آب سرد به پایین.

ویژگی‌ها - حرارت ثابت در طول غلیان انرژی صرف شکستن پیوندهای بین مولکول‌ها می‌شود، نه افزایش دما

مثال کاربردی - آب در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  در فشار یک اتمسفر می‌جوشد - در ارتفاعات مثال کوهستان‌ها، فشار کمتر است، پس آب در حرارت پایین‌تری می‌جوشد.

#### تصعید (Sublimation)

تعریف: تصعید فرآیندی است که در آن یک جامد مستقیماً به گاز تبدیل می‌شود بدون اینکه به مایع تبدیل شود. مثال‌ها - یخ خشک ( $\text{CO}_2$ ) جامد که بدون مایع شدن به گاز تبدیل می‌شود.

نفتالین در هوای آزاد برای دفع حشرات

#### تکاثف (Condensation)

تعریف: تبدیل یک گاز به مایع به دلیل کاهش دما یا افزایش فشار.

مثال کاربردی - بخار آب روی سطح سرد لیوان به قطرات آب تبدیل می‌شود - تشکیل شبنم روی برگ گیاهان صبح‌ها

اثرات ناخالصی‌ها تأثیر بر نقطه ذوب و جوش:

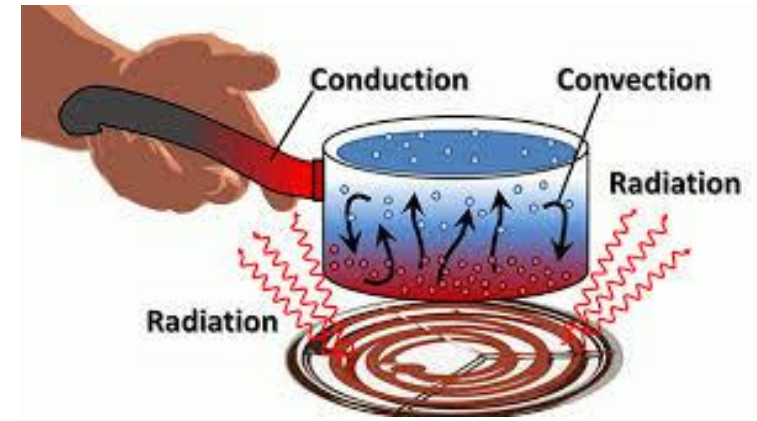
افزایش نقطه جوش: افزودن نمک به آب، حرارت جوش آن را افزایش می‌دهد جوش‌آوری بیشتر

کاهش نقطه انجماد: پاشیدن نمک روی یخ در جاده‌ها برای جلوگیری از یخ‌زدگی.

مثال - نمک‌پاشی جاده‌ها در زمستان برای آب‌کردن یخ - افزودن ضد یخ به رادیاتورموتور

ج) تشعشع (Radiation): انتقال گرما به صورت امواج الکترومغناطیسی بدون نیاز به محیط.

مثال: گرمای خورشید به زمین؛ یا حس گرما در نزدیکی آتش.



انتخاب روش مناسب انتقال حرارت در طراحی سیستم‌های گرمایشی، سرمایشی و صنعتی اهمیت زیادی دارد.

فعالیت‌های آموزشی پیشنهادی:

#### ◆ فعالیت 1: آزمایش جوش آب

مقدار کمی آب در بوتل بریزید.

آب را حرارت دهید تا به جوش برسد.

مشاهده کنید که در جوش، حباب‌ها در تمام حجم مایع ایجاد می‌شوند.

#### ◆ فعالیت 2: اثر ناخالصی (نمک در یخ)

دو بوتل آب تهیه کنید.

به یکی نمک اضافه کنید.

هر دو را در فریزر قرار دهید.

مشاهده کنید بوتل دارای نمک دیرتر یخ می‌زند.

#### ◆ فعالیت 3: انتقال حرارت

قاشق فلزی و چوبی را در آب داغ فرو ببرید.

کدام زودتر گرم می‌شود؟ چرا؟ (بررسی رسانش)

دست خود را در نزدیکی لامپ روشن بگیرید (تابش).

حرکت جریان آب گرم و سرد در ظرف شفاف (همرفت).

#### 📄 تمرین‌ها:

تعریف کنید:

الف) غلیان

ب) تصعید

ج) تکاثف

چرا هنگام افزودن نمک به آب، نقطه انجماد پایین می‌آید؟

در هر حالت ماده (جامد، مایع، گاز) فاصله بین مولکول‌ها چگونه است؟

سه مثال از هر نوع انتقال حرارت بنویسید.

چرا قاشق فلزی زودتر از چوبی گرم می‌شود؟

در کدام حالت ماده، انرژی جنبشی مولکول‌ها بیشترین مقدار است؟ چرا؟

#### 🎯 جمع‌بندی نکات مهم:

✓ در غلیان، گرما به تمام مایع منتقل شده و در تمام نقاط آن تبخیر رخ می‌دهد.

✓ تصعید تغییر مستقیم جامد به گاز است (بدون مایع شدن).

✓ ناخالصی‌ها (مانند نمک) نقطه ذوب را کاهش و نقطه جوش را افزایش می‌دهند.

✓ در جامدات، مولکول‌ها به هم نزدیک و منظم‌اند؛ در گازها پراکنده و بی‌نظم.

✓ هدایت، جریان، تشعشع سه روش اصلی انتقال حرارت‌اند.

### سوالات تقویتی:

1. جوش خوردن مایع را در اصطلاح علمی به کدام نام یاد می‌کند؟  
(1) تبخیر (2) تراکم (3) غلیان (4) ذوبان
2. کدام گزینه غلط است؟  
(1) تبدیل مستقیم جامد به گاز را تصعید یاد می‌کند. (2) تبدیل مستقیم گاز به جامد را تکاثف می‌گویند. (3) غلیان باعث تبدیل فاز می‌شود. (4) غلیان باعث تبدیل فاز نمی‌شود.
3. حرارت از جسم گرم به جسم سرد به چند طریق انتقال می‌کند؟  
(1) 3 (2) 2 (3) 4 (4) 1
4. طریقه های انتقال حرارت کدام ها است؟  
(1) کاندکشن (2) کانکوکشن (3) ریدیشن (4) همه درست است.
5. اضافه کردن ماده ناخالص را بالای ماده خالص به کدام نام یاد می‌کند؟  
(1) ناخالصی (2) اثرات ناخالصی (3) ترکیب (4) مخلوط
6. حرارت در جامدات به کدام طریقه انتقال می‌کند؟  
(1) هدایت (2) تشعشع (3) جریان (4) هیچکدام
7. حرارت نور آفتاب به زمین به کدام طریقه انتقال می‌کند؟  
(1) جریان (2) هدایت (3) تشعشع (4) هیچکدام
8. کدام طریقه برای انتقال حرارت نیاز به محیط مادی ندارند؟  
(1) جریان (2) هدایت (3) تشعشع (4) هیچکدام
9. حرارت در مایعات و گازات از کدام طریقه انتقال می‌کند؟  
(1) جریان (2) هدایت (3) تشعشع (4) هیچکدام
10. تبدیل شدن جامد به گاز را به کدام نام یاد می‌کند؟  
(1) تراکم (2) تصعید (3) تکاثف (4) غلیان
11. کدام یکی از پروسه های ذیل انرژی زا نمی باشد.  
(1) میعان (2) انجماد (3) تبخیر (4) تبرید
12. اثرات ناخالصی کدام یکی از خواص مواد را تغییر میدهد؟  
(1) خواص کیمیای (2) فیزیکی (3) فیزیکی و کیمیای (4) هیچکدام
13. کدام یکی از پروسه های ذیل انرژی گیر نیست؟  
(1) انجماد (2) ذوبان (3) غلیان (4) تبخیر
14. وقتی جسمی جامد را حرارت بدهیم مالیکولهای جسم انرژی در یافت نموده آنگاه سرعت مالیکولها:

(1) کاهش می یابد (2) افزایش می یابد (3) تغییر نمی کند (4) هیچکدام  
15. کدام حالت ماده شکل معین دارد.

(1) مایع (2) جامد (3) گاز (4) هیچکدام

### اهداف آموزشی:

1. تشعشع: متعلم مفهوم تشعشع را درک کرده، تفاوت آن را با دیگر روش‌های انتقال حرارت بداند و بتواند مثال‌هایی از آن در زندگی روزمره ذکر کند.
2. کاربردهای حرارت: متعلم با نقش حرارت در صنعت، زندگی روزمره و وسایل خانگی آشنا شده و بتواند موارد استفاده آن را توضیح دهد.
3. تبادل حرارت: متعلم سه روش انتقال حرارت (هدایت، همرفت و تشعشع) را تشخیص داده و بتواند با آزمایش ساده آنها را نشان دهد.
4. تحفظ حرارت: متعلم با مواد عایق حرارتی آشنا شده و بتواند وسایل یا ساختارهایی که از ضیاع حرارت جلوگیری می‌کنند را توضیح دهد.
5. ترموز: متعلم مفهوم ترموز را درک کرده و بداند چگونه انرژی جنبشی به انرژی حرارتی تبدیل می‌شود و باعث توقف وسیله می‌گردد.
6. انجن‌های احتراقی: متعلم با مراحل کار انجن احتراقی آشنا شده و بتواند طرز کار آن را ساده توضیح دهد.
7. ساحه مقناطیسی: متعلم مفهوم ساحه مقناطیسی و روش مشاهده آن با براده آهن را یاد گرفته و کاربردهای آن را بفهمد.
8. قطب‌های مقناطیس: متعلم قطب‌های شمال و جنوب مقناطیس را بشناسد و قانون جذب و دفع بین آنها را بفهمد.

### ۱. تشعشع (Radiation)

#### ✓ توضیح مفصل:

تشعشع یک روش انتقال انرژی حرارتی است که از طریق امواج الکترومقناطیسی صورت می‌گیرد، مانند نور، اشعه مادون‌سرخ و اشعه ماوراءبنفش. این نوع انتقال، هیچ نیازی به ماده‌ی واسطه (هوا، فلز یا مایع) ندارد. به همین دلیل، انرژی خورشید از میان فضای خالی بین زمین و خورشید به ما می‌رسد.

### مثال‌ها: 🏠

- خانه: استفاده از هیتر برقی در زمستان
- صنعت: کوره ذوب آهن
- انرژی: توربین‌های بخار در تولید برق

### ۳. تبادل حرارت (Heat Transfer)

#### ✓ توضیح مفصل:

سه روش اصلی تبادل حرارت وجود دارد:

#### 1. هدایت: (Conduction)

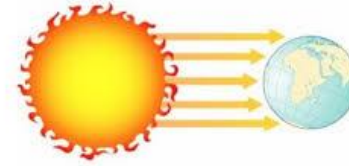
- در اجسام جامد مانند فلزات.
- ذرات گرم حرکت می‌کنند و به ذرات مجاور خود انرژی می‌دهند.
- مثال: گرم شدن یک میله آهنی که یک سرش در آتش است.

#### 2. جابجایی یا جریان: (Convection)

- در مایعات و گازها رخ می‌دهد.
- ذرات گرم سبک شده بالا می‌روند و جای آن‌ها را ذرات سرد می‌گیرند.
- مثال: حرکت هوا در بخاری.

#### 3. تشعشع: (Radiation)

- نیاز به ماده ندارد.
- از طریق امواج صورت می‌گیرد.
- مثال: گرمای خورشید یا بخاری برقی.



### 🌞 نکته علمی:

سطوح تیره و خشن حرارت بیشتری را جذب می‌کنند و سطوح روشن و صاف حرارت بیشتری را منعکس می‌کنند.

### ۲. کاربردهای حرارت

#### ✓ توضیح مفصل:

حرارت یکی از اساسی‌ترین شکل‌های انرژی در طبیعت و زندگی انسان است. حرارت در تبدیل مواد (ذوب، بخار)، تولید برق، پخت‌وپز، انجن‌ها و سیستم‌های گرمایشی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



#### ۴. تحفظ حرارت (Insulation)

✓ توضیح مفصل:

تحفظ حرارت یعنی جلوگیری از ضایع شدن یا خروج انرژی حرارتی. این کار با استفاده از مواد عایق حرارتی مانند پنبه، پشم، چوب، خلاً (در ترموز) انجام می‌شود.

\* نکته مهم:

عایق‌ها معمولاً هوا یا فضاهای خالی دارند که مانع انتقال حرارت به روش رسانش یا همرفت می‌شوند.



#### ۵. ترموز

✓ توضیح مفصل:

ترموز (Thermos Flask) یک ظرف مخصوص است که با استفاده از دو جداره و خلاً بین آنها مانع از تبادل حرارت به روش‌های رسانش و همرفت می‌شود. این طراحی باعث می‌شود نوشیدنی داخل آن برای ساعت‌ها گرم یا سرد باقی بماند.



#### ✂ ساختار:

- فضای بین دیوارها خلاً است
- پوشش نقره‌ای برای بازتاب تشعشع حرارتی
- دیواره داخلی و بیرونی از فلز یا شیشه

#### ۶. انجن‌های احتراقی (Combustion Engines)

✓ توضیح مفصل:

انجن‌های احتراقی با سوزاندن سوخت (پترول یا دیزل) در داخل سیلندر کار می‌کنند. احتراق تولید گازهای داغ با فشار بالا می‌کند، که باعث حرکت پیستون و در نتیجه تولید انرژی مکانیکی می‌شود.



#### ☑ مراحل عملکرد:

4. مکش (Intake): ورود هوا و سوخت به سیلندر
5. فشردن (Compression): فشرده شدن هوا و سوخت
6. احتراق (Combustion): انفجار و تولید انرژی
7. دفع (Exhaust): خروج گازهای سوخته

## ۷. ساحه مقناطیسی (Magnetic Field)

### ✓ توضیح مفصل:

ساحه مقناطیسی ناحیه‌ای است در اطراف یک مقناطیس که نیروی مقناطیسی در آن وجود دارد. اگر یک جسم فلزی مانند آهن در این ساحه قرار گیرد، به طرف مقناطیس کشیده می‌شود.

### خطوط ساحه:

- از قطب شمالی خارج می‌شوند
- به قطب جنوبی وارد می‌شوند
- هرچه به مقناطیس نزدیک‌تر باشند، قوی‌ترند

## ۸. قطب‌های مقناطیس

### ✓ توضیح مفصل:

هر مقناطیس دارای دو قطب است:

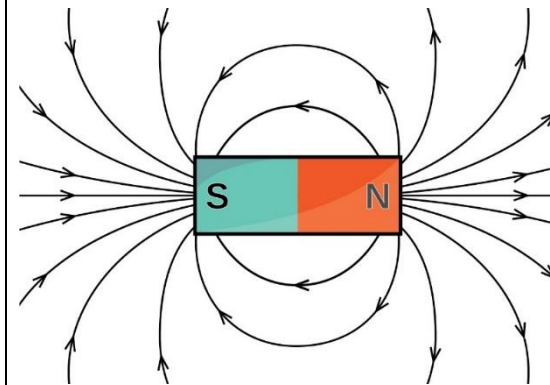
- قطب شمالی (N)
- قطب جنوبی (S)

وقتی دو مقناطیس به هم نزدیک شوند:

- اگر قطب‌ها هم‌نام باشند → همدیگر را دفع می‌کنند
- اگر قطب‌ها ناهم‌نام باشند → همدیگر را جذب می‌کنند

### واقعییت علمی:

اگر یک مقناطیس را از وسط نصف کنید، هر نیمه‌ی آن دو قطب جدید خواهد داشت. هیچ مقناطیسی تنها یک قطب ندارد.



## سوالات تقویتی:

1. حرارت به چند طریق انتقال می‌یابد؟ الف) 2 ب) 3 ج) 4 د) 5
2. انتقال حرارت بدون تغییر محل اتم‌ها و مالیکول از نوع کدام طریق انتقال می‌باشد؟ الف) هدایت ب) جریان ج) تشعشع د) همه
3. کدام یکی از جواب‌های ذیل را Radiation می‌گوید؟ الف) هدایت ب) جریان ج) الف و ب د) تشعشع
4. کدام یکی از جواب‌های ذیل را Convection می‌گوید؟ الف) هدایت ب) جریان ج) الف و ب د) تشعشع
5. کدام یکی از جواب‌های ذیل را Conduction می‌گوید؟ الف) هدایت ب) جریان ج) الف و ب د) تشعشع
6. انتقال حرارت با تغییر محل اتم‌ها و مالیکول از نوع کدام طریق انتقال می‌باشد؟ الف) هدایت ب) جریان ج) تشعشع د) همه
7. انتقال که بدون موجودیت مادی صورت گیرد بنام؟ الف) هدایت ب) جریان ج) تشعشع د) همه
8. انتقال حرارت به طریق هدایت در چی صورت می‌گیرد؟ الف) جامدات ب) آب ج) مایعات د) گازات
9. انتقال حرارت به طریق جریان در چی صورت می‌گیرد؟ الف) جامدات ب) گازات ج) مایعات د) ج و ب
10. حرارت آفتاب به کدام طریق به زمین می‌رسد؟ الف) هدایت ب) جریان ج) تشعشع د) همه
11. وسیله است که انرژی حرارتی را به انرژی میخانیکی تبدیل می‌کند؟ الف) ترموز ب) انجن‌های حرارتی ج) انجن‌های احتراقی د) ب و ج
12. ظرفی که در آن از انتقال حرارت به هر سه طریق جلوگیری کرده بتواند بنام؟ الف) انجن ب) ترموز ج) هردو د) هیچکدام
13. تحفظ حرارت از نگاه علمی به چه معنا است؟ الف) جلوگیری از ضایع شدن انرژی حرارتی ب) از بین بردن کامل حرارت ج) انتقال سریع حرارت د) ذخیره‌سازی انرژی نوری
14. - انتقال حرارت از یک منبع حرارت به محیط را بنام؟ الف) ترموز ب) تحفظ حرارت ج) تبادل حرارت د) هیچکدام
15. در کدام یک از موارد زیر، انتقال حرارت به روش جریان (کنوکسیون) صورت می‌گیرد؟ الف) حرکت هوای گرم به سوی بالا در آشپزخانه ب) گرم‌شدن قاشق فلزی در جای داغ

ج) حرکت هوای گرم به سوی بالا در آشپزخانه (د) رسیدن گرمای آفتاب به زمین

### مقدمه:

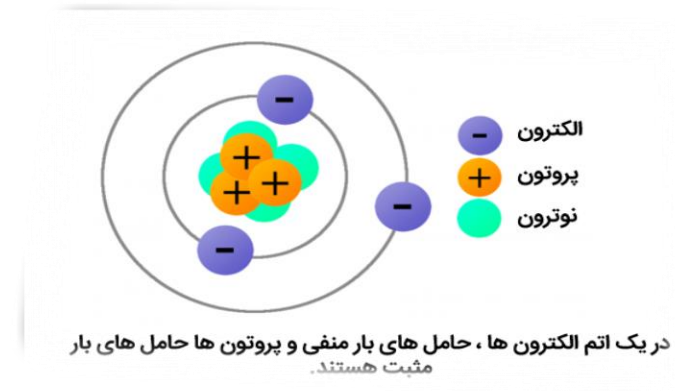
چارچ الکتریکی یکی از مفاهیم بنیادی در علم فیزیک و مهندسی برق است که نقش اساسی در درک رفتار مواد، ایجاد قوه الکتریکی و مغناطیسی، و طراحی انواع دستگاه‌ها و سامانه‌های الکترونیکی ایفا می‌کند. هر ذره‌ی چارج دار، چه مثبت و چه منفی، می‌تواند با دیگر ذرات چارج دار کنش متقابل داشته باشد و از طریق میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، نیروهایی را منتقل کند که پایه و اساس عملکرد بسیاری از تجهیزات الکتریکی، مانند موتورهای الکتریکی، خازن‌ها، و مدارات الکترونیکی است. درک درست از چارچ‌های الکتریکی نه تنها برای فهم پدیده‌های طبیعی مانند رعد و برق یا جذب و دفع اجسام چارچدار اهمیت دارد، بلکه در کاربردهای صنعتی و فناوری‌های نوین مانند انتقال انرژی، طراحی سیستم‌های ارتباطی، و تولید انرژی تجدیدپذیر نیز بسیار کلیدی است.

### چارچ کردن اجسام

به معنای افزودن یا کاستن الکترون‌ها از یک جسم است تا آن جسم دارای چارج الکتریکی

شود. این

پدیده در



(الکترواستاتیک) برق ساکن بررسی می‌شود. در ادامه روش‌ها و اصول مربوط به چارج شدن اجسام را شرح می‌دهم

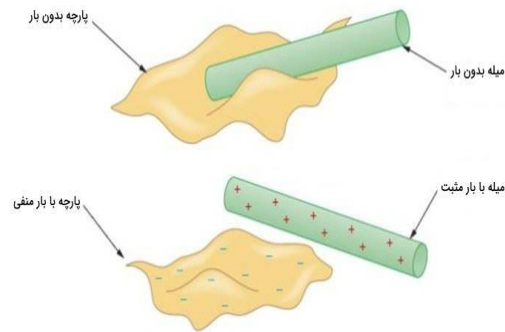
### انواع چارچ‌های الکتریکی

1. چارج منفی: زمانی که جسم الکترون اضافی بگیرد

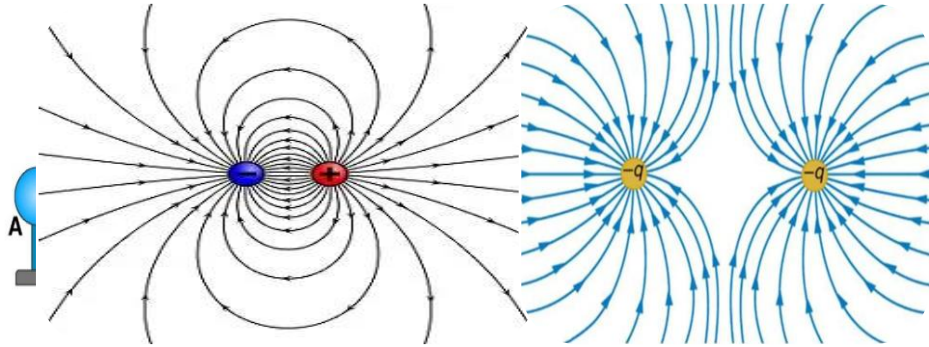
2. چارج مثبت: زمانی که جسم الکترون از دست بدهد

### ❖ روش‌های چارج کردن اجسام:

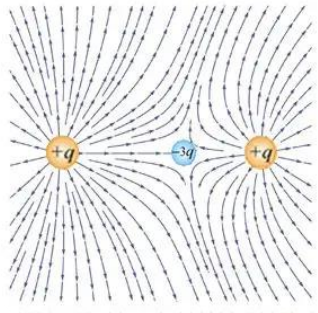
1. چارج از طریق مالش (Friction): وقتی دو جسم نارسانا (مانند پلاستیک و پشم) را به یکدیگر بمالیم، یکی الکترون از دیگری می‌گیرد. - مثال: مالیدن شانه پلاستیکی به مو → شانه چارج منفی، مو چارج مثبت می‌گیرد.



2. چارج از طریق تماس (Conduction): اگر جسمی چارچدار را با جسمی رسانا که خنثی است تماس دهیم، چارج الکتریکی بین آن‌ها منتقل می‌شود. - نتیجه: هر دو جسم بعد از تماس چارج مشابهی دارند.



مثبت یا منفی بودن چارج الکتریکی یک جسم (از یک جسم دارای چارج معلوم) مثلاً میله‌ای که می‌دانیم دارای چارج مثبت یا منفی است استفاده می‌شود. این فرآیند را می‌توان به صورت یک آزمایش ساده انجام داد



آزمایش برای تعیین نوعیت چارج نوع چارج الکتریکی:

وسایل لازم - میله‌ی دارای چارج معلوم مثلاً

پلاستیکی با چارج منفی

الکتروسکوپ یا کاه ، کاغذی سبک - جسم مورد آزمایش که نوعیت چارج آن نامعلوم است

نخ ابریشمی یا پلاستیکی برای آویزان کردن اجسام سبک

روش اول:

استفاده از جسم دارای چارج معلوم مراحل:

1. یک میله‌ی پلاستیکی را با مالش دادن به پارچه پشمی چارج منفی بدهید.

2. جسمی که نوع چارج آن نامعلوم است را نزدیک این میله بیاورید.



3. چارج از طریق القا:

(Induction) بدون تماس مستقیم، با نزدیک

کردن جسم چارچدار به یک

رسانا و سپس اتصال زمین

(earthing)، چارج مخالف

در جسم القا می‌شود -

مزیت: جسم بدون تماس، چارج می‌شود و چارج آن معمولاً مخالف چارج اولیه است.

✓ نکات مهم

-قانون پایستگی چارج: مجموع چارچها در یک سیستم بسته همیشه ثابت می‌ماند .

چارچها هم‌نام یکدیگر را دفع و چارچهای ناهم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند .

الکترون‌ها اجسامی با چارج منفی‌اند که می‌توانند منتقل شوند .

نوعیت چارج:

برگهای الکتروسکوپ بازتر می‌شوند چارج هم‌نوع، برگها بسته می‌شوند چارج

### ( القای الکترومغناطیسی) القای برقی

القای الکترومغناطیسی (Electromagnetic Induction) پدیده‌ای است که در آن جریان الکتریکی در یک رسانا مثل سیم تولید می‌شود، وقتی که میدان مغناطیسی اطراف آن تغییر کند

این پدیده چگونه کشف شد؟

این پدیده توسط مایکل فارادی (Michael Faraday) در سال ۱۸۳۱ کشف شد. او فهمید که: اگر یک آهن‌ریا را به درون یک سیم‌پیچ (کویل) حرکت دهیم، یا بالعکس، جریانی در سیم‌پیچ القا می‌شود.

### الکترون چیست؟

الکترون ذره‌ای منفی در اتم‌هاست. در حالت عادی، تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های یک جسم برابر است و جسم خنثی است.

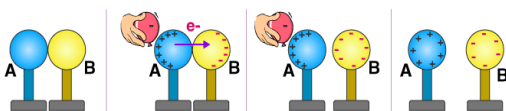
### برقی شدن چگونه رخ می‌دهد؟

هنگامی که دو جسم با یکدیگر سایش پیدا می‌کنند یا تماس دارند، ممکن است الکترون از یک جسم به دیگری منتقل شود. اگر الکترون بدهد → جسم چارج مثبت پیدا می‌کند اگر

الکترون بگیرد جسم چارج

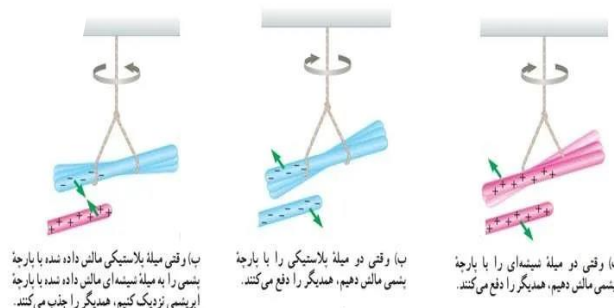
منفی پیدا می‌کند این پدیده

را الکتریسیته ساکن می‌نامند



3. مشاهده کنید که آیا - جسم دفع می‌شود → پس دارای چارج هم‌نوع (منفی) است - .

جسم جذب می‌شود → ممکن است دارای چارج مخالف (مثبت) باشد یا بدون چارج (خنثی)



### ▲ نکته مهم:

چون اجسام خنثی نیز توسط

اجسام چارج دار جذب

می‌شوند به دلیل القاء، اگر

جذب رخ داد، نمی‌توان دقیقاً

گفت چارج مخالف دارد یا خنثی است. برای

تشخیص دقیق، باید از الکتروسکوپ استفاده

کرد

### روش دوم:

استفاده از الکتروسکوپ مراحل:

1. الکتروسکوپ را با جسم دارای چارج معلوم (مثلاً میله‌ی دارای چارج منفی) چارج دهید.

2. جسم مورد نظر را به کلاهک فلزی الکتروسکوپ نزدیک کنید.

3. مشاهده کنید که - :اگر برگهای الکتروسکوپ بازتر شوند → چارج جسم هم‌نوع با

چارج الکتروسکوپ است .

4. اگر برگها کمتر باز شوند یا بسته شوند → چارج جسم مخالف است

### جمع‌بندی:

صاعقه یا آذرخش تخلیه الکتریکی بسیار قدرتمندی است که بین ابرها یا بین ابر و زمین اتفاق می‌افتد. این تخلیه می‌تواند بسیار روشن و پرمعنا باشد



رعد صدایی است که بعد از دیدن برق شنیده می‌شود. این صدا بر اثر گرم شدن شدید و ناگهانی هوا در مسیر برق ایجاد می‌شود و باعث انبساط سریع هوا و در نتیجه صدای بلند می‌شود

چگونه رعد و برق به وجود می‌آید؟

1. درون ابرهای طوفانی (مانند ابرهای کومولونیمبوس) برخورد قطرات آب، بلورهای یخ و ذرات باعث ایجاد چارج برقی می‌شود.



2. این ذرات سبک‌تر به بالا و سنگین‌تر به پایین می‌روند و بین قسمت‌های مختلف ابر اختلاف چارج ایجاد می‌شود.

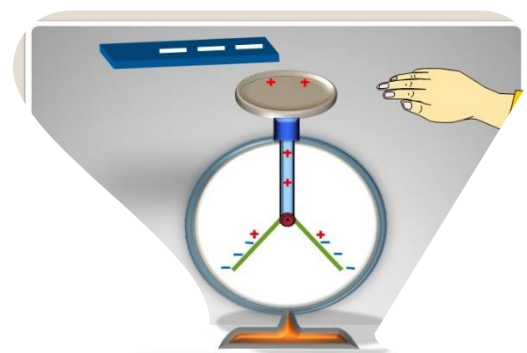
3. وقتی این اختلاف چارج زیاد شد، تخلیه الکتریکی رخ می‌دهد تا چارج‌ها متعادل شوند. این همان برق است.

4. مسیر برق معمولاً از ابر به ابر، یا از ابر به زمین است.

مثال ساده: وقتی یک بادکنک را به موی سر خود می‌مالید - الکترون‌ها از مو به بادکنک منتقل می‌شوند - بادکنک چارج منفی پیدا می‌کند - مو چارج مثبت پیدا می‌کند. نتیجه: بادکنک می‌تواند به دیوار یا اشیاء دیگر بچسبد، چون چارج‌های مختلف هم را جذب می‌کنند

چرا فقط الکترون جابه‌جا می‌شود؟

چون - الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه‌های اتم قرار دارند - نسبت به پروتون‌ها، حرکت پذیرتر و آزادترند - پروتون‌ها در هسته هستند و در شرایط عادی جابه‌جا نمی‌شوند.



نتیجه‌گیری:

نقش اصلی الکترون در برقی شدن اجسام، جابه‌جایی آن از یک جسم به جسم دیگر است. این جابه‌جایی باعث می‌شود جسم دارای چارج الکتریکی مثبت یا منفی شود و بتواند با اجسام دیگر جاذبه یا دافعه الکتریکی ایجاد کند.

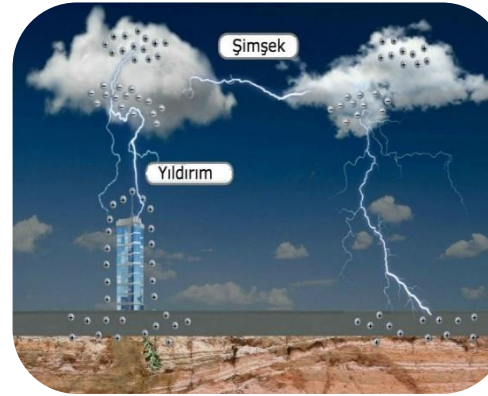
رعد و برق

یک پدیده طبیعی زیبا و در عین حال خطرناک است که معمولاً در هنگام طوفان‌های شدید رخ می‌دهد. در ادامه به توضیح علمی و ساده در چارچه آن می‌پردازیم:

رعد و برق چیست؟

برق

5. هوای اطراف مسیر تخلیه به شدت گرم می‌شود (بیش از 30,000 درجه سلسیوس)، که باعث انفجار صوتی به نام رعد می‌شود.



### ⚠️ آیا رعد و برق خطرناک است؟

بله. برق می‌تواند بسیار خطرناک باشد: می‌تواند به انسان یا حیوان برخورد کرده و باعث مرگ یا جراحت شدید

شود - ممکن است باعث آتش‌سوزی در جنگل‌ها یا ساختمان‌ها شود - به وسایل الکترونیکی آسیب بزند (در صورت نبودن محافظ برق

چگونه از خطر رعد و برق محافظت کنیم؟

در خانه بمانید و از پنجره‌ها دوری کنید.

- از وسایل برقی استفاده نکنید به ویژه تلفن با سیم

- زیر درخت بلند یا مکان‌های باز نایستید

- اگر در فضای باز هستید، دراز نکشید، بلکه به صورت جمع‌شده روی زمین بنشینید.

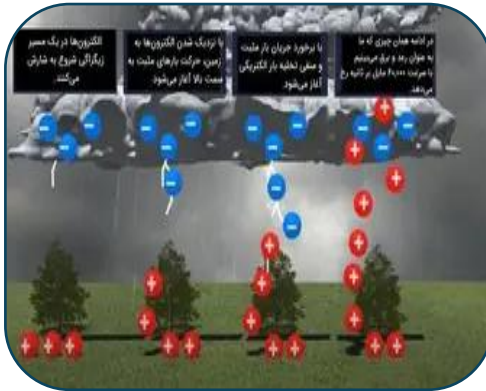


خودرو مکان امنی در طوفان است، چون بدنه فلزی آن برق را به زمین منتقل می‌کند.

### قوه

یک کمیت وکتوری است، یعنی علاوه بر اندازه مقدار دارای جهت هم می‌باشد

چند نکته کلیدی درچراچه قوه به عنوان یک کمیت وکتوری:



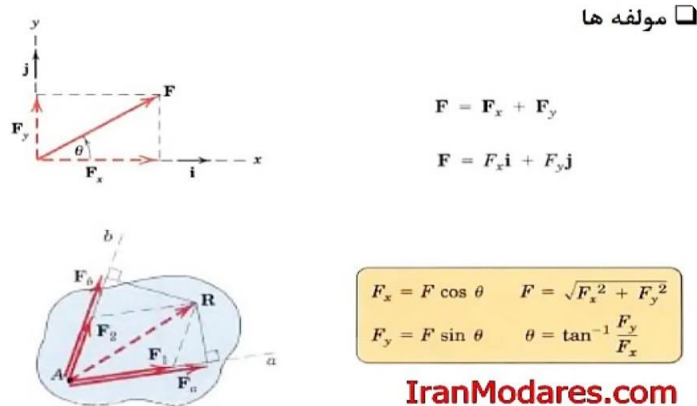
1. **اندازه و جهت:** قوه دارای اندازه است که نشان‌دهنده بزرگی قوه است، و جهت که جهت اعمال نیرو را مشخص می‌کند. برای مثال، اگر نیروی به جسم وارد شود، جهت نیروی وارد شده تعیین‌کننده حرکت یا تغییر حالت جسم است.

2. **نمایش به صورت وکتوری:** قوه معمولاً با یک بردار نشان داده می‌شود که طول آن متناسب با اندازه نیرو و جهت آن همان جهت اعمال نیروست.

3. **جمع وکتوری قوه‌ها:** وقتی چند قوه به یک جسم وارد می‌شود، برای پیدا کردن قوه کل یا قوه خالص باید این قوه‌ها را به صورت وکتوری جمع کرد. جمع قوه‌ها فقط جمع عددی نیست، بلکه جمع وکتوری است که هم اندازه و هم جهت‌ها باید در نظر گرفته شوند

4. **واحد:** واحد اندازه‌گیری قوه در سیستم SI نیوتن (N) است. یک نیوتن برابر است با قوه که به جسمی به کتله  $1\text{kg}$  کیلوگرم شتاب  $1\frac{m}{sec^2}$  وارد می‌کند.

5. **نمایش:** قوه معمولاً با حرف  $\vec{F}$  نمایش داده می‌شود که روی آن فلش کوچکی قرار دارد تا وکتوری بودنش را نشان دهد.



### سوالات تقویتی:

1. مقناطیس دارای چند قطب است.
2. الف) سه قطب (ب) چهار قطب (ج) دو قطب (د) پنج قطب  
اگر قطب شمال یک مقناطیس را بکشیم، شکستگی آن دارای چند قطب است:
3. الف) سه قطب (ب) چهار قطب (ج) دو قطب (د) یک قطب  
قطب های هم نوع آهن ربا همدیگر خود را.....؟
4. الف) دفع می کند (ب) جذب می کند (ج) بی تفاوت است (د) میل به جذب و دفع ندارد  
فضایی آهن ربا که در آن، قوه مقناطیسی عمل می کند بنام:
5. الف) ساحه مقناطیسی (ب) خطوط ساحه مقناطیسی (ج) قطب های مقناطیس (د) همه  
ترکم خطوط در مقناطیس نشان دهنده ..... ساحه مقناطیسی است
6. الف) کاهش (ب) شدت (ج) بی میلی (د) همه  
آهن ربا به چند نوع است؟
7. الف) سه (ب) دو (ج) چهار (د) یک  
قدرت آهن ربا ارتباط مستقیم به کدام عوامل دارد؟
8. الف) شدت جریان برق (ب) بیشتر شدن تعداد حلقه (ج) نوعیت میخ (د) همه  
زمانی که از یک سیم پیچ (کوایل) جریان برق عبور نماید ..... به مقناطیس تبدیل می شود.
9. الف) سیم (ب) میخ (د) سیم و میخ (د) منبع قوه  
شدت ساحه در کدام قسمت مقناطیس کم است.
- الف) قطب شمال (ب) قطب جنوب (ج) وسط میله (د) الف وب

در فیزیک، برای جمع کردن قوه ها روش کلی این است که قوه ها وکتوری هستند، پس باید وکتوری جمع زده شوند، نه فقط عددی.

مراحل جمع کردن قوه ها :

1. شناخت جهت قوه ها: هر قوه دارای جهت و مقدار است. پس باید جهت ها را در نظر بگیریم.

2. نمایش قوه ها به صورت وکتوری اگر نیروها در یک راستا (مثلاً خط افقی) باشند، کافی است با توجه به جهت شان جمع عددی کنیم

3. قوه های که در یک جهت هستند را مثبت می گیریم.

4. قوه های که در جهت مخالف هستند را منفی می گیریم. سپس جمع عددی می کنیم.

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

N                      kg                      m/s<sup>2</sup>

5. اگر نیروها در جهات مختلف باشند باید قوه ها را به مؤلفه های وکتوری معمولاً

مؤلفه های x و y تجزیه کنیم. برای هر قوه  $F_x = F \cos \theta$  ،  $F_y = F \sin \theta$  که زاویه قوه نسبت به محور x است. سپس مؤلفه های x همه قوه ها را جمع می کنیم  $F_x = \sum F_x$  و

مؤلفه های y همه قوه ها را  $F_y = \sum F_y$

6. محاسبه مقدار و جهت قوه کل پس از جمع مؤلفه ها  $F_{\text{کل}} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$  و زاویه

قوه نسبت به محور x

$$\theta_{\text{کل}} = \tan^{-1} \left( \frac{F_y}{F_x} \right)$$

### ویژگی‌ها: ✓

1. چارج‌های هم‌نوع یک دیگر خود را دفع می‌کند.
2. چارج‌های مختلف‌النوع هم دیگر خود را جذب می‌کند.
3. جسم‌های خنثی از چارج عکس‌العمل ندارد..

### مثال واقعی: ◆



- اگر دو پوقانه را با موی خود مالیش دهید در آن صورت وقتی در کنار هم دیگر قرار گیرد یک دیگر را دفع می‌کند.
- اگر یک پوقانه مالش داده بعداً با یک میله پلاستیکی نزدیک کنیم در آن صورت هم دیگر جذب می‌کند.

### فعالیت آموزشی: 🎯

قلم مارکر را در نظر گرفته بعد با یک تکه مالش داده بعداً با توت‌های کاغذ تماس داده چی مشاهده خواهید کرد؟

### تمرین‌ها: 📄

8. چارج چند نوع است هر یک را نام بیگیرید؟
9. چرا چارج‌های هم‌نوع یک دیگر خود را دفع می‌کند؟

### ۲. آزمایش نوعیت چارج.

10. درحالت عادی تعداد پروتون و الکترون در یک اتم چگونه است؟  
الف) الکترون < پروتون (ب) پروتون < الکترون (ج) الکترون = پروتون (د) هیچکدام
11. اتم درحالت عادی دارای چارج ..... است؟  
الف) الکترون (ب) پروتون (ج) نیوترون (د) همه
12. اجسام که به اثر عواملی الکترون می‌بازند تعداد پروتون آنها ..... می‌گردد.  
الف) کم (ب) زیاد (ج) تغییر ایجاد نمی‌شود (د) همه
13. در صورتی که مقدار چارج‌ها تغییر نکند، هر قدر فاصله بین اجسام چارج‌دار شده کمتر باشد، قوه برقی آن ..... است.  
الف) کم (ب) زیاد (ج) تغییر ایجاد نمی‌شود (د) همه
14. آله که توسط آن موجودیت بسیار کم برق ساکن معلوم می‌گردد بنام:  
الف) الکتروسکوپ (ب) کرونومتر (ج) میکروسکوپ (د) هیچکدام
15. اجزای الکتروسکوپ عبارت است از:  
الف) کلاهک (ب) میله برنجی (ج) ورقه‌های فلزی (د) همه

### اهداف آموزشی: 🎯

1. چارج کردن از طریق تماس.
2. آزمایش نوعیت چارج.
3. ساحه برقی.
4. القای برقی.
5. نقش الکترون‌ها در برقی ساختن اجسام.
6. رعد و برق.
7. قوه.
8. قوه کمیت وکتوری است.
9. جمع کردن قوه‌ها.

### ۱. 1. چارج کردن از طریق تماس،.؟ 🎯

### توضیح علمی: ✓

میدانیم که اجسام در حالت عادی خنثی از چارج بوده. یعنی که چارج‌های مثبت و منفی یک جسم باهم مساوی است. زمانیکه دو جسم مانند شانه را با موی خود مالیش بدهیم جسم چارج دار می‌شود. که در آن صورت شانه می‌تواند اجسام را به خود جذب کند.

### ✓ توضیح علمی:

• معلوم نمودن هم نوع و یا مختلف النوع بودن چارج های اجسام را به نام آزمایش چارج یاد می کند. روش های دیگری مانند استفاده از الکتروسکوپ نیز برای تشخیص نوع بار وجود دارد. الکتروسکوپ وسیله ای است که با استفاده از آن می توان وجود و نوع بار الکتریکی یک جسم را تشخیص داد.



بیا جسمی باردار را به کلاهک الکتروسکوپ بدون بار نزدیک کرده یا تماس داده ایم.



القتا تصویری از یک الکتروسکوپ درجه بندی شده بدون بار

### مثال های واقعی:

- اگر دو جسم هم دیگر را دفع کرد جسم ها دارای چارج های هم نوع بوده .
- اگر دو جسم هم دیگر را جذب کرد جسم ها دارای چارج های مختلف النوع نوع بوده

### 🌀 فعالیت آموزشی:

یک قطعه اسفنج را با دست فشار بده. بعد همان اسفنج را با یک قاشق فشار بده. چه تفاوتی حس می کنی؟

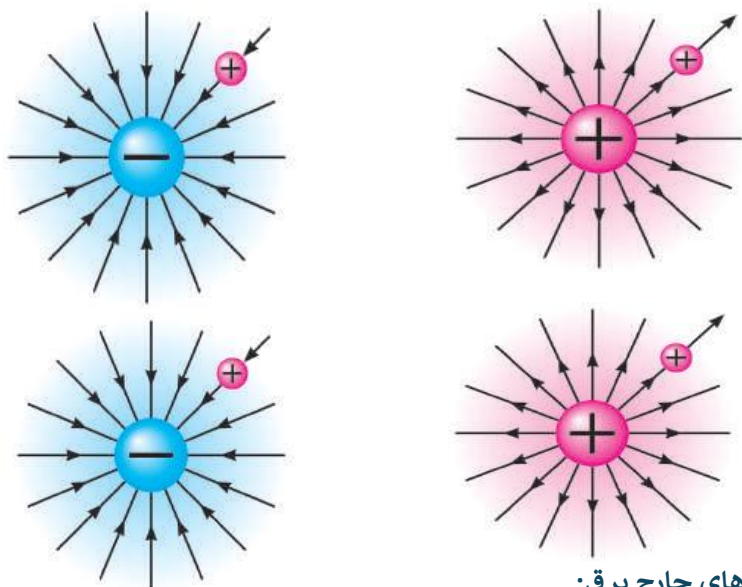
### 📝 تمرین ها:

1. چرا تخت با پایه باریک بیشتر به قالین فشار وارد می کند؟
2. اگر فشار را دو برابر کنیم ولی سطح نصف شود، فشار جدید چقدر می شود؟

### 🌀 ۳. ساحه برقی

### ✓ توضیح علمی:

قوه که بالای یک ذره وارید میگردد بنام قوه برقی. وساحه که در آن این قوه اثر می گذارد بنام ساحه برقی نامیده می شود. ویا فضای اطراف یک جسم چارجدار که در آن بالای ذره چارج دار مثبت قوه وارید می کند بنام ساحه برقی نامیده میشود



### خصوصیت های چارج برقی:

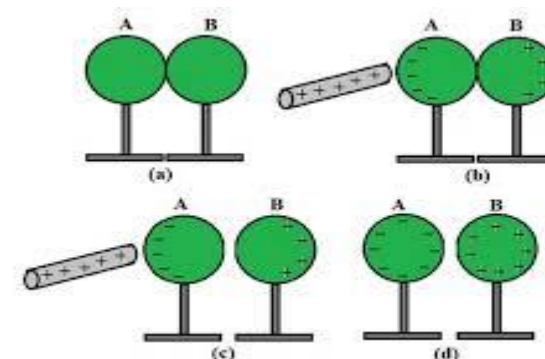
- 1: جهت چارج مثبت همیشه به طرف خارج می باشد
- 2: جهت چارج منفی همیشه طرف داخل می باشد. مانند اشکال ذیل.

### 🌀 ♦ فعالیت:

چگونه می توانید ساحه برقی را در اطراف یک جسم چارج دار امتحان کنید؟

#### ۴. القای برقی

✓ توضیح علمی: القای برقی به فرآیندی گفته می‌شود که در آن یک جسم باردار می‌تواند باعث ایجاد بار الکتریکی در یک جسم دیگر بدون تماس مستقیم شود. به عنوان مثال، اگر یک میله پلاستیکی باردار منفی به یک جسم رسانای خنثی نزدیک شود، بارهای منفی در جسم رسانا به دورترین فاصله از میله رانده می‌شوند و بارهای مثبت به سمت میله جذب می‌شوند.

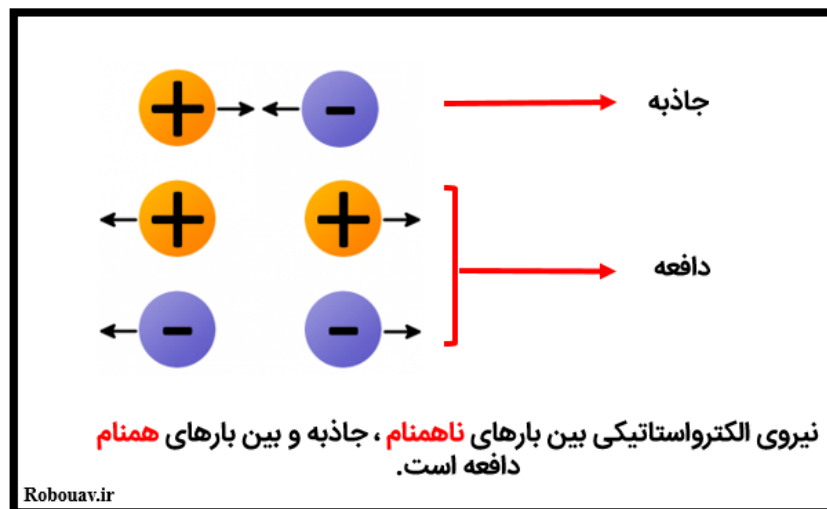


#### مثال:

اگر یک کره خنثی از چارج داشته باشیم بعداً توسط یک سیم به از کره به زمین وصل گردد جسم دارای چارج منفی می‌شود زیرا همه چارج‌های مثبت به زمین انتقال می‌کند.

#### ۵ نقش الکترون‌ها در برقی ساختن اجسام .

✓ توضیح علمی: الکترون‌ها نقش اساسی در برقی ساختن اجسام دارند. حرکت الکترون‌ها از یک اتم به اتم دیگر یا از یک مکان به مکان دیگر، جریان الکتریکی را ایجاد می‌کند و باعث می‌شود اجسام باردار شوند.



✓ نکته مهم:

قانون بالا بالای همه چارج‌ها می‌باشد

#### مثال:

• زمانیکه شخص بخواهد لباس‌های خود را تبدیل کند جرقه‌های که لباس با موی شخص انجام می‌شود چارج‌های هم‌نوع بودن آن را بیان می‌کند

#### فعالیت آموزشی:

بر اساس کدام عامل اجسام در اثر القا دارای چارج برقی می‌شوند؟

#### تمرین‌ها:

1. چرا در حالت عادی اجسام دارای چارج برقی نمی‌باشند؟
2. هرگاه در یک اتم تعداد پروتون‌ها نسبت به الکترون‌ها زیاده‌تر شود آن اتم دارای کدام نوع چارج می‌شود؟
3. ۶. رعد و برق

✓ تعریف: رعد و برق یکی از پدیده‌های طبیعی شگفت‌انگیز و در عین حال خطرناک است که در اثر تخلیه الکتریکی میان ابرها یا بین ابر و زمین رخ می‌دهد



◆ فرمول:

$$F = a \cdot m$$

که در این فرمول  $F$  قوه  $a$  تعجیل  $m$  کتله جسم می باشد.

**F = ma**

N                      kg                      m/s<sup>2</sup>

◆ واحدها قوه :

واحد قوه در سیستم M.K.S یا (SI) نیوتن است که به N نشان می دهد

واحد قوه در سیستم C.g.S داین می باشد به به سمبول dyn نشان میدهد.

مثال:

• قوه 4N بالای یک جسم که دارای تعجیل  $2\text{m/sec}^2$  عمل نموده قوه وایده را محاسبه نماید؟

حل:

$$F = a \cdot m = \frac{2m}{\text{sec}^2} \cdot 4kg = 8N$$



✓ خطرات رعد و برق

- باعث مرگ انسان می شود .
- باعث برق گرفتگی می شود.
- باعث آتش سوزی می شود.

◆ مثال:

• رعد و برق بیشتر باهای که فلزات است اصابت می کند و خطرات مثل آتش سوزی به وجود می آید.

📝 تمرین ها:

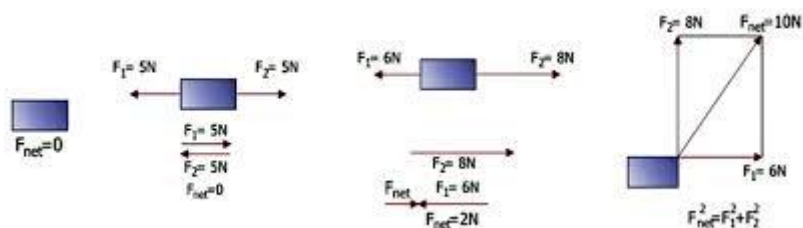
1. چطورخانه های خود را از خطرات الماسک نجات بدهیم؟
2. الماسک چی زمانی ایجاد می شود؟

● ۷. قوه

✓ تعریف:

قوه عبارت از عامل است که سبب تغییر شکل جسم می گردد .

دو قوه به صورت وکتوری جمع می شود که حاصل جمع آن قوه سومی است که محصله آن ها گفته می شود .



### فورمول محصله قوه

1- اگر قوه ها هم جهت باشد.  $F_r = F_1 + F_2$

2- اگر قوه ها مختلف جهت باشد.  $F_r = F_1 + F_2$

مثال :- اگر دو شخص یک جسم راباقوه های  $F_1 = 12N$  و  $F_2 = 2N$  دریک جهت کش نمایند محصله آن رادر یابید؟

حل :-

$$F_1 = 12$$

$$F_2 = 2N$$

$$F_r = ?$$

$$F_r = F_1 + F_2 = 12N + 2N = 14N$$

### تمرین ها:

1:- اگر دو شخص یک جسم راباقوه های  $F_1 = 12N$  و  $F_2 = 10N$  دریک جهت کش نمایند محصله آن رادر یابید؟

2:- اگر دو شخص یک جسم راباقوه های  $F_1 = 12N$  و  $F_2 = 20N$  در مختلف جهت کش می نمایند محصله آن رادر یابید؟

### سوالات تقویتی:

- آله حساس ی که در آن موجودیت برق ساکن را در یک جسم معلوم می کند بنام: الف) الکتروسکوپ ب) الکترومیر ج) ولت متر د) مایکروسکوپ
- کدام ذره نقش اساسی در انتقال چارج دارد. الف) الکترون ب) پروتون ج) نیوترون د) همه
- اجسام که جریان برق را از خود عبور می دهد بنام:

### تمرین ها:

1. قوه 8N بالای یک جسم که دارای تعجیل  $4m/sec^2$  عمل نموده قوه وایده را محاسبه نماید؟

2. قوه 4dyn بالای یک جسم که دارای تعجیل  $2cm/sec^2$  عمل نموده قوه وایده را محاسبه نماید.

### 8. قوه کمیت وکتوری است،

### خصوصیت وکتوری قوه:

قوه یک کمیت وکتوری است زیرا دارای مقدار وجهت می باشد .



### ..فعالیت:

یک شخص 65kg کتله دارد وی خواهد از مزار به سمت کابل حرکت کند نشان دهنده کدام

### تمرین ها:

- کمیت که تنها دارای مقدار باشد کمیت چیست؟
- کیت که بر علاوه مقدار دارای جهت باشد چی نوع کمیت است؟

### 9:- جمع کردن قوه ها:-

5. ماشین های ساده
6. ماشین ساده چيست
7. انواع ماشین های ساده

### 1. مومنت قوه

✓ **تعريف:** مومنت قوه (يا گشتاور نیرو) به اثر چرخشی یک قوه حول یک نقطه یا محور گفته می‌شود. به عبارت دیگر، مومنت قوه نشان می‌دهد که یک قوه چقدر می‌تواند باعث چرخش یک جسم حول یک نقطه خاص شود.

#### ✓ عوامل مؤثر بر مومنت قوه:

- مقدار نیرو:
- هرچه نیرو بزرگتر باشد، مومنت قوه نیز بیشتر خواهد بود.
- فاصله عمودی از محور دوران:
- هرچه فاصله نقطه اثر نیرو از محور دوران بیشتر باشد، مومنت قوه نیز بیشتر خواهد بود.
- زاویه بین نیرو و بازوی اهرم:
- مومنت قوه با سین زاویه بین قوه و بازوی اهرم متناسب است.

#### فرمول مومنت قوه:

$$M = F * d * \sin(\theta)$$

که در آن :

- M مومنت قوه است.
- F اندازه قوه است.
- d فاصله عمودی از نقطه اثر نیرو تا محور دوران است.
- $\theta$  زاویه بین نیرو و بازوی جسم است.

- الف) اجسام هادی برق (ب) اجسام غیر هادی (ج) اجسام عادی برق (د) اجسام غیر عادی
4. تیل از جمله کدام نوع اجسام است:

الف) اجسام هادی برق (ب) اجسام غیر هادی (ج) اجسام عادی برق (د) اجسام عایق

  5. چارچ های برقی به چند نوع است:

الف) سه نوع (ب) دونوع (ج) چهارنوع (د) یک نوع

  6. جسم چارچ دار دریک ..... برقی، بالایی ذره چارچ دار ..... وارد می نماید.

الف) چارچ، قوه (ب) قوه ، ساحه (ج) ساحه ، قوه (د) قوه چارچ

  7. قوه کمیت وکتوری است چون دارای ..... است.

الف) مقدار (ب) جهت (ج) سرعت (د) مقدار و جهت

  8. واحد قوه کدام ها اند:

الف) نیوتن (ب) داین (ج) ژول (د) نیوتن و داین

  9. اگر قوه علی 100N و قوه احمد 110 N باشد جهت قوه محصله به کدام سمت است:

الف) به جهت قوه علی (ب) به جهت قوه احمد (ج) جهت ندارد (د) همه

  10. تخلیه برق ساکن در اثر تصادم کتله ابرها را بنام :

الف) رعد و برق (ب) آتش سوزی (ج) آفتاب گرفتگی (د) مهتاب گرفتگی

  11. رعد چیست؟

الف) نور در آسمان (ب) صدایی ناشی از تخلیه چارچ ها (ج) جریان برق در زمین (د) برخورد ابرها

  12. جبرق، در رعد و برق معمولاً از کجا جریان پیدا می کند:

الف) از زمین به ابر (ب) از یک ابر به ابر دیگر (ج) از ابر به زمین (د) در داخل باران

  13. قوه چیست؟

الف) انرژی موجود در غذا (ب) چیزی که موجب حرکت و تغییر حرکت اجسام می شود (ج) صدای بلند (د) فشار هوا

  14. برای حفاظت از تعمیر از خطر رعد و برق چگونه اقدام صورت گیرد.

الف) میله فلزی بلند تر از تعمیر به زمین نصب کنیم (ب) میله عایق را نصب کنیم (ج) چوب خشک را نصب کنیم (د) همه موارد

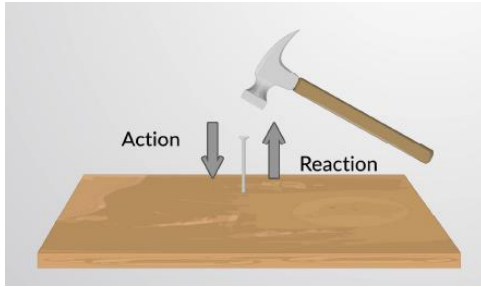
  15. زمین دارای چه نوع شارژ است.

الف) مثبت (ب) منفی (ج) خنثی (د) نیوترون

### اهداف آموزشی:

1. مومنت قوه
2. قوه های عمل و عکس العمل
3. قوه جاذبه
4. وزن و کتله

اگر جسمی به جسم دیگری نیرو وارد کند، جسم دوم نیز نیرویی به همان اندازه و در خلاف جهت به جسم اول وارد می‌کند.



#### مثال‌های واقعی :

- اگر بادست خود دیوار را بیزنیم به همان اندازه قوه عکسل عمل از طرف دیوار عمل می‌کند.

#### تمرین‌ها:

5. اگر قوه عمل 20N باشد قوه عکسل عمل چی مقدار است؟
6. قوه عکسل عمل 10N است قوه عمل چی مقدار است؟

#### ۳: قوه جاذبه

✓ تعریف: قوه است که دو جسم با کتله، یکدیگر را جذب می‌کنند

نیروی گرانش یا جاذبه، نیرویی است که دو جسم با کتله به یکدیگر وارد می‌کنند و باعث جذب آن‌ها به سمت یکدیگر می‌شود. این نیرو یکی از چهار نیروی اصلی طبیعت است و در مقیاس‌های بزرگ، مانند حرکت سیارات به دور خورشید یا سقوط اجسام روی زمین، نقش مهمی ایفا می‌کند.

#### 🎯 فعالیت:

واحد اندازه‌گیری مومنت نیرو (مومنت نیرو) در سیستم متریک نیوتن متر (N.m) است. به عبارت دیگر، اگر نیرو به واحد نیوتن (N) و فاصله به واحد متر (m) اندازه‌گیری شوند، واحد گشتاور نیرو نیوتن متر خواهد بود.

#### 📌 مثال واقعی:

1:- اگر طول یک جبل 2m باشد قوه واریده 10N بوده طوری عمل میکنند که زاویه بین شاه 90 درجه باشد مومنت جسم را در یافت کنید؟

حل :  
d=2m

$$F=10N$$

$$\theta = 90$$

$$M=?$$

$$M = F \cdot d \cdot \sin\theta = 10N \cdot 2m \cdot \sin 90 = 10N \cdot 2m \cdot 1 = 20N \cdot m$$

#### تمرین‌ها:

3. اگر طول یک میله 0,5m باشد قوه واریده 20N عمل نموده مومنت را دریافت کنید ؟
4. اگر طول یک رینج 1m باشد قوه واریده 20N عمل نموده زاویه بین شان 45 درجه است مومنت را دریافت کنید ؟



#### ● ۲ قوه های عمل و عکس العمل.

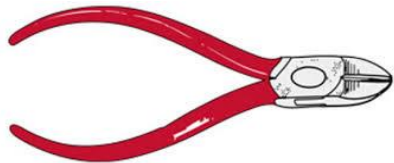
#### توضیح علمی :

قوه های عمل و عکس العمل یا به عبارت دیگر قانون سوم نیوتن، بیان می‌کند که به ازای هر عملی، یک نیروی عکس‌العمل مساوی و در جهت مخالف وجود دارد این بدین معناست که

1:- اگر یک جسم در سطح مهتاب انتقال داده شود در صورتیکه وزن آن 12kg در زمین باشد در سطح مهتاب چی تغییرات خواهد آمد؟

۵. ماشین های ساده.

✓ :- تعریف. ماشین ساده وسیله ای است که کار را آسان تر می کند .



🔄 فعالیت آموزشی:

امبر پلاس یک ماشین ساده است که توسط آن میتوان کار را آسان ساخت . مثلاً قطع کردن سیم فلزی.

📝 تمرین ها:

7. سه نوع ماشین ساده را که در زندگی روزمره از آن استفاده میکنید بینوسید؟
8. ماشین های ساده چی کار برد دارد؟

6. ماشین ساده چیست

ماشین ساده وسیله ای مکانیکی است که کار را ساده تر می کند و برای تغییر جهت یا بزرگی نیرو استفاده می شود. این ماشین ها معمولاً قطعات متحرک کمی دارند یا اصلاً ندارند و از آنها برای انجام کارهایی استفاده می شود که بدون آنها انجام آنها بسیار دشوار یا غیرممکن است



اگر یک توپ را به طرف بالا پرتاب کنیم توپ دوباره به طرف زمین حرکت می کند. زیرا قوه جاذبه زمین بیشتر است .؟



۴. وزن و کتله

✓ تعریف وزن: وزن در فیزیک به قوه گفته می شود که از طرف یک جسم به سمت پایین و به دلیل جاذبه وارد می شود. به عبارت دیگر، وزن یک جسم، نیروی است که از طرف زمین (یا هر جرم آسمانی دیگر) به آن جسم وارد می شود و آن را به سمت مرکز زمین می کشد. وزن به نیوتن و داین اندازه می شود. بالای هر کیلوگرم کتله قوه 9,81N و یا بالای یک گرم کتله قوه جاذبه 981 dyn عمل می کند.

✓ تعریف کتله: کتله به مقدار ماده موجود در یک جسم گفته می شود. به عبارت دیگر، کتله معیاری است برای سنجش مقدار ماده ای که یک جسم از آن تشکیل شده است. کتله یک کمیت فیزیکی است که با ترازو اندازه گیری می شود و واحد آن کیلوگرم (kg) در سیستم SI است .

✓ فرق بین وزن و کتله: وزن و کتله دو مفهوم فیزیکی مرتبط اما متمایز هستند. کتله مقدار ماده موجود در یک جسم است، در حالی که وزن، نیروی جاذبه ای است که توسط یک سیاره (مانند زمین) بر روی آن جسم وارد می شود. به عبارت دیگر، کتله یک ویژگی ذاتی جسم است و در هر مکانی ثابت می ماند، اما وزن بسته به میدان گرانشی که جسم در آن قرار دارد، تغییر می کند.

📌 مثال:

اگر یک جسم در سطح مهتاب انتقال داده شود در صورتیکه وزن آن 6kg در زمین باشد . در سطح مهتاب چی تغییرات خواهد آمد. حل :- در کتله آن کدام تغییرات نمی آید ولی وزن 1kg می شود زیرا قوه جاذبه کم می شود.

📝 تمرین:

## ● ۷. انواع ماشین های ساده

ماشین های ساده ابزارهایی هستند که با تغییر نیرو یا جهت حرکت، کار را آسان تر می کنند. شش نوع اصلی ماشین ساده وجود دارد: اهرم، چرخ و محور، سطح شیب دار، قرقره، پیچ و گوه.

انواع ماشین های ساده:

### • اهرم:

از یک میله یا جسم صلب تشکیل شده است که حول یک نقطه تکیه (فولکروم) می چرخد.

### • چرخ و محور:

شامل یک چرخ بزرگ متصل به یک محور کوچک تر است که با هم می چرخند و برای کاهش اصطکاک و تسهیل حرکت استفاده می شود.

### • سطح شیب دار:

یک سطح صاف است که با زاویه نسبت به افق قرار گرفته و برای بالا بردن یا پایین آوردن اجسام با نیروی کمتر استفاده می شود.

### • قرقره:

یک چرخ با شیار است که طناب یا کابل از روی آن عبور می کند و برای تغییر جهت نیرو یا کاهش نیروی لازم برای بلند کردن اجسام استفاده می شود.

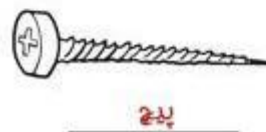
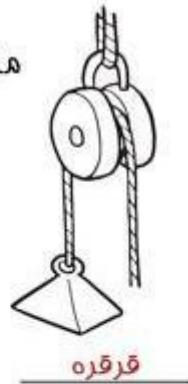
### • پیچ:

یک سطح شیب دار مارپیچ که برای اتصال اجسام به یکدیگر یا ایجاد حرکت خطی با نیروی چرخشی استفاده می شود.

### • فانه:

از دو سطح شیب دار تشکیل شده است که به هم متصل هستند و برای جدا کردن یا بریدن اجسام استفاده می شود.

## ماشین های ساده



### سوالات تقویتی:

1. اثر چرخش یک جسم به حول یک نقطه را بنام: الف) دوران ب) قوه جاذبه ج) مومنت قوه د) تجزیه قوه
2. مومنت یک قوه به کدام عوامل ارتباط دارد. الف) بزرگی قوه ب) جهت قوه ج) نقطه اثر قوه وارده بر جسم د) همه
3. فرمول مومنت قوه عبارت است از: الف)  $w = f * d$  ب)  $M = f * d$  ج)  $w = f \div d$  د)  $M = f \div d$
4. برای هر عمل یک عکس العمل مساوی و مخالف جهت وجود دارد کدام شخص بیان کرد: الف) نیوتن ب) انشتین ج) رابرت هوک د) فرانکلن

7. چرخ های مرکب با چندین ریسمان  
8. سطح مایل

### 1. فایده میخانیک ماشین ها

✓ فایده اصلی مزیت مکانیکی در ماشین ها، تقویت نیرو است، به این معنی که ماشین با استفاده از ابزارهای مکانیکی، نیروی ورودی را افزایش می دهد تا بتواند بار سنگینی را بلند کند یا وظیفه را با نیروی کمتری انجام دهد همچنین ماشین ها با استفاده از مزیت مکانیکی می توانند با افزایش فاصله انجام کار، نیروی مورد نیاز را کاهش دهند

مزیت مکانیکی به طور خلاصه به موارد زیر کمک می کند :

#### • تقویت قوه:

کاربر می تواند نیروی کمتری را به ماشین وارد کند و ماشین آن را چند برابر کرده و برای بلند کردن اجسام سنگین یا انجام کارهای دشوار از آن استفاده کند

#### • افزایش فاصله:

در مقابل، ماشین می تواند با افزایش مسافتی که طی می شود، نیروی ورودی را کمتر کند. این موضوع در ماشین هایی مانند چرخ و محور دیده می شود.

#### • ساده ساختن کارها:

در نهایت، مزیت مکانیکی باعث می شود که انجام بسیاری از کارها برای انسان آسان تر و راحت تر شود

#### • بهره‌وری:

ماشین ها با استفاده از مزیت مکانیکی می توانند با مصرف کمتر نیرو، کار مورد نظر را با دقت بیشتری انجام دهند و بهره‌وری را افزایش دهند.

#### مثال:

در یک سیستم چرخ و محور، کاربر برای بلند کردن یک بار سنگین می تواند از نیروی کمتری استفاده کند، اما در عوض باید چرخ را مسافت بیشتری را بچرخاند. این همان استفاده از مزیت مکانیکی است که بار را برای کاربر قابل تحمل می کند .

5. عامل که باعث پایداری اجسام می شود کدام موارد است.  
الف) قوه عمل (ب) قوه عکس العمل (ج) قوه جاذبه زمین (د) قوه ارتجاعی

6. مقدار قوه جاذبه زمین به صورت تقریبی چند است:

الف)  $10 \frac{m}{sec^2}$  (ب)  $100 \frac{m}{sec^2}$  (ج)  $32 \frac{m}{sec^2}$  (د)  $1000 \frac{m}{sec^2}$

7. کتله یک جسم 12 کیلوگرم وزن آن در سطح زمین عبارت است از:

الف) 12 نیوتن (ب) 120 نیوتن (ج) 12 داین (د) 120 داین

8. کدام یکی از کمیت های زیر وکتوری است:

الف) انرژی (ب) حرارت (ج) کتله (د) قوه

9. اگر قوه 20 نیوتن بالای میله که طول آن 2 متر است به صورت عمود وارده شده است مومنت قوه عبارت است از:

الف)  $20N * m$  (ب)  $40N * m$  (ج)  $40dyne * cm$  (د)  $20dyne * cm$

10. هر وسیله ای که باعث آسانی کار شود بنام:

الف) ماشین (ب) قوه (ج) فایده میخانیکی (د) چرخ

11. ماشین ها به چند بخش تقسیم شده است:

الف) سه بخش (ب) دوبرخش (ج) چهار بخش (د) یک بخش

12. کدام یکی از اینها ماشین های ساده است:

الف) رافعه (ب) چرخ واكسل (ج) چرخ و سطح مایل (د) همه

13. واحد مومنت قوه عبارت است از:

الف)  $N * m$  (ب)  $dyne * cm$  (ج)  $N * dyne$  (د) الف و ب

14. واحد وزن عبارت است از:

الف) کیلوگرم (ب) نیوتن (ج) ژول (د) ارگ

15. اگر یک جسم را به هر اندازه که از سطح زمین دور کنیم، به همان اندازه :

الف) وزن آن بیشتر می شود (ب) وزن کاسته می شود (ج) وزن آن تغییر نمی کند (د) همه موارد

### اهداف آموزشی:

1. فایده میخانیکی ماشین ها

2. چرخ ها

3. چرخ ثابت

4. چرخ متحرک آزاد

5. چرخ های مرکب (سیستم چرخ ها)

6. چرخ های مرکب با ریسمان واحد

### • قرقره متحرک:

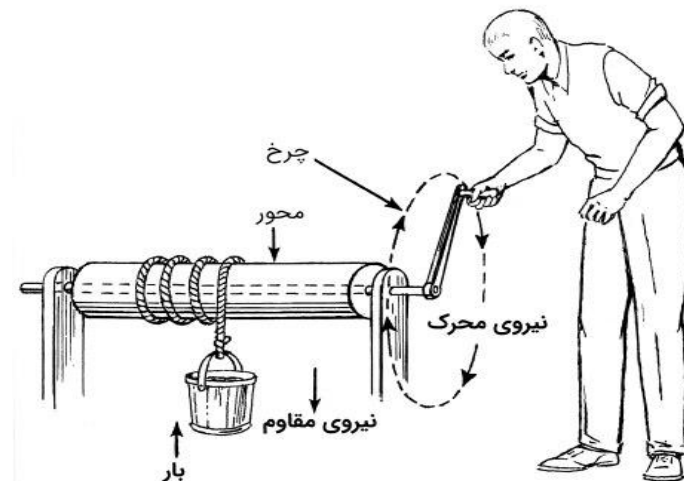
- در این نوع قرقره، محور آن همراه با جسم در حال حرکت است و به سمت بالا یا پایین حرکت می‌کند.
  - مزیت مکانیکی این قرقره برابر دو است، به این معنی که نیروی شما را نصف می‌کند و کار را آسان‌تر می‌سازد، اما باید مسافت بیشتری را طی کنید.
  - مثال‌ها: در آسانسورها برای بالا کشیدن اجسام سنگین.
  - **قرقره مرکب (ترکیبی):**
  - این نوع قرقره از ترکیبی از قرقره‌های ثابت و متحرک تشکیل شده است.
  - هدف آن افزایش چشمگیر مزیت مکانیکی است، یعنی نیروی مورد نیاز برای بالا بردن جسم را به شدت کاهش می‌دهد.
  - این سیستم پیچیده‌تر است و در جرثقیل‌ها و بالابرها برای جابجایی اجسام بسیار سنگین استفاده می‌شود.
- کاربردها**

### • قرقره‌های عمومی:

مانند قرقره‌های درب پارکینگ، قرقره ماهیگیری.

### • قرقره‌های صنعتی:

برای جمع کردن کابل‌های برق، هدایت شیلنگ‌های صنعتی، و در جرثقیل‌های بزرگ بندری



فرمول فایده میخانیکی چرخ‌ها

$$M.A - \text{فایده میخانیکی رافعه} = \frac{\text{بازوی قوه عامل } L}{\text{بازوی قوه مقاوم } L'} = \frac{\text{قوه مقاوم } R}{\text{قوه عامل } F}$$

### ● 2 چرخ‌ها

انواع اصلی چرخ‌ها شامل چرخ ثابت، چرخ متحرک، و چرخ مرکب (مجموعه‌ای از چرخ‌های ثابت و متحرک) است که هر کدام مزیت‌های مکانیکی و کاربردهای متفاوتی دارند. قرقره ثابت جهت نیرو را تغییر می‌دهد، قرقره متحرک نیرو را کاهش می‌دهد و به حرکت در می‌آید، و قرقره مرکب برای افزایش نیروی لازم برای بالا بردن اجسام سنگین استفاده می‌شود.

### انواع اصلی قرقره

#### • قرقره ثابت:

- در این نوع قرقره، محور آن ثابت می‌ماند و نیروی وارد شده از یک جهت، به جهت دیگری تغییر می‌یابد.
- مزیت مکانیکی این نوع قرقره همیشه برابر یک است و هیچ افزایش نیروی را ارائه نمی‌دهد، اما کار را آسان‌تر می‌کند.
- مثال‌ها: بالا کشیدن پرچم، جمع‌کننده شیلنگ آتش‌نشانی.

### ● ۳: - چرخ ثابت

قرقره ثابت (pulley) چرخ شیاردار متصل به یک نقطه ثابت است که طناب یا کابل از روی آن عبور می‌کند و وظیفه اصلی آن، تغییر جهت نیرو است. در حالی که یک قرقره ثابت، نیروی شما را برای بلند کردن اجسام تغییر نمی‌دهد (مستلزم نیروی برابر با وزن جسم است)، اما با تغییر دادن جهت نیرو، بلند کردن اجسام را آسان‌تر می‌کند، مثلاً با کشیدن طناب به سمت پایین به جای بالا بردن.

#### ویژگی‌های اصلی قرقره ثابت:

- **نقطه اتصال ثابت:** قرقره به طور محکم به یک نقطه اتصال ثابت متصل می‌شود و نمی‌تواند آزادانه حرکت کند.

- **مزیت مکانیکی:**

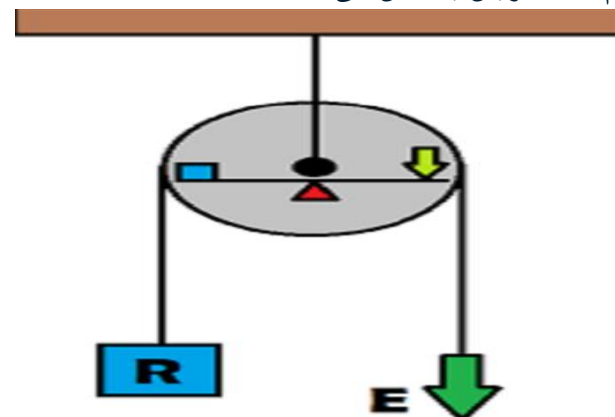
مزیت مکانیکی یک قرقره ثابت برابر با ۱ است، به این معنی که برای بلند کردن جسمی به وزن ۱۰۰ نیوتن، به نیروی ۱۰۰ نیوتن نیاز است.

- **تغییر جهت نیرو:**

این نوع قرقره نیروی شما را تغییر نمی‌دهد، اما جهت آن را عوض می‌کند.

- **کاربردها:**

قرقره‌های ثابت در موارد مختلفی از جمله تغییر جهت نیروی وارده در بالابرها، برای سهولت در بلند کردن اجسام و کمک به عملیات‌های مختلف به کار می‌روند. به طور خلاصه، قرقره ثابت ابزاری است که با تغییر جهت نیرو، کار ما را راحت‌تر می‌کند اما نیروی لازم برای انجام کار را افزایش یا کاهش نمی‌دهد.



### ● ۴: چرخ متحرک آزاد

قرقره متحرک چرخ‌دنده‌ای است که می‌تواند در امتداد طناب یا کابل حرکت کند و به منظور کاهش نیروی لازم برای بالا بردن اجسام سنگین به کار می‌رود این نوع قرقره، در سیستم‌هایی مانند بالابرها و جرثقیل‌ها استفاده می‌شود و با افزایش تعداد قرقره‌های متحرک در ترکیب با قرقره‌های ثابت، مزیت مکانیکی سیستم افزایش یافته و نیروی لازم برای بلند کردن بار کاهش می‌یابد.

#### نحوه کارکرد قرقره متحرک

- **انتقال نیرو:**

انتهای طناب به یک تکیه‌گاه ثابت وصل می‌شود و قرقره متحرک (به همراه جسمی که به آن متصل است) در مسیری مشخص بین انتهای طناب و تکیه‌گاه قرار می‌گیرد.

- **کاهش نیرو:**

با کشیدن انتهای دیگر طناب، نیروی لازم برای بالا بردن جسم تقسیم شده و به همین دلیل، نیروی کمتری نسبت به وزن خود جسم احساس می‌شود کاربردها و مزایا

- **افزایش مزیت مکانیکی:**

قرقره متحرک با ایجاد تکیه‌گاه در نقطه دیگری از طناب، به افزایش مزیت مکانیکی سیستم کمک می‌کند ]

- **بالا بردن اجسام سنگین:**

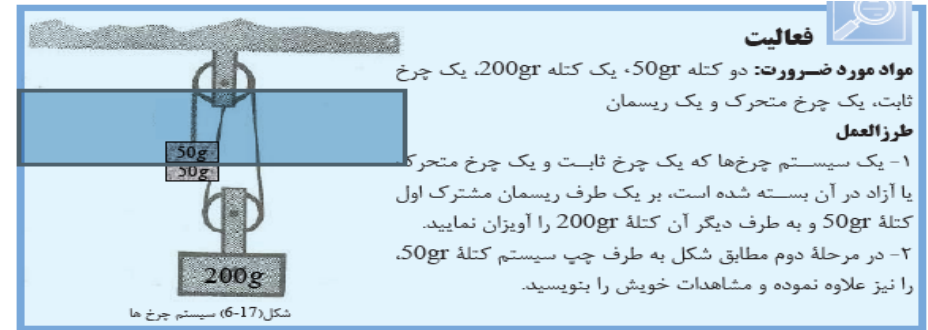
در کاربردهای عملی مانند بالابرها و جرثقیل‌ها، با ترکیب قرقره‌های متحرک و ثابت می‌توان اجسام سنگین را با نیروی کمتر جابجا کرد مقایسه با قرقره ثابت

- **قرقره ثابت:**

تنها جهت نیرو را تغییر می‌دهد و به تنهایی مزیت مکانیکی ندارد، اما قرقره متحرک به طور فعال باعث کاهش نیرو می‌شود.

- **قرقره متحرک:**

نیروی محرک را با درگیر کردن چندین رشته نخ کاهش می دهد .



### 5. چرخ های مرکب (سیستم چرخ ها)

$$\text{فایده میخانیکی چرخ آزاد (متحرک)} = \frac{\text{قوة مقاوم } R}{\text{قوة عامل } F} = \frac{200gr^*}{100gr^*} = 2$$

قرقره مرکب سیستمی است که قرقره های ثابت و متحرک را با هم ترکیب می کند تا نیروی لازم برای بلند کردن بار را کاهش دهد و مزیت مکانیکی را افزایش دهد [2] ، 3 . [در این سیستم، هرچه تعداد قرقره های متحرک بیشتر باشد، بار بین طناب های بیشتری تقسیم شده و نیروی کمتری برای بلند کردن آن لازم است، که در نهایت به افزایش مزیت مکانیکی سیستم منجر می شود

### اجزای قرقره مرکب

#### • قرقره ثابت:

قرقره ای است که محور آن به یک نقطه ثابت (مانند سقف) متصل است و جهت نیرو را تغییر می دهد

#### • قرقره متحرک:

قرقره ای است که محور آن به بار متصل است و همراه با بار حرکت می کند نحوه کار قرقره مرکب

#### 1. ترکیب قرقره ها:

یک قرقره متحرک (با بار متصل) به یک قرقره ثابت متصل می شود.

### 2. تقسیم نیرو:

هرچه تعداد قرقره های متحرک در سیستم بیشتر باشد، نیروی مقاوم (وزن بار) بین تعداد بیشتری از طناب ها تقسیم می شود.

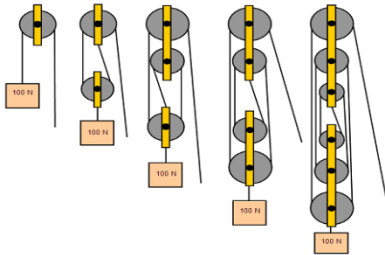
### 3. افزایش مزیت مکانیکی:

در نتیجه، نیروی محرک (نیروی که به سیستم اعمال می شود) کاهش یافته و مزیت مکانیکی سیستم افزایش می یابد

### مثال ساده

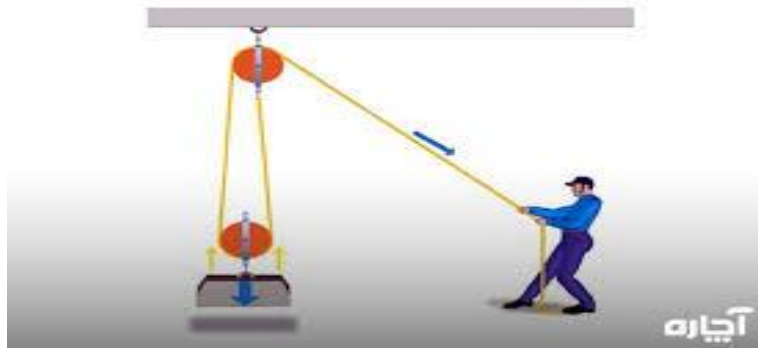
- در یک سیستم ساده، اگر یک قرقره متحرک را با یک طناب به یک قرقره ثابت وصل کنیم، نیروی مقاوم بین دو طناب تقسیم می شود. کاربرد قرقره مرکب

- از قرقره های مرکب در مکانیک برای افزایش مزیت مکانیکی و کاهش نیروی لازم برای بلند کردن اجسام سنگین استفاده می شود



### 6. چرخ های مرکب با ریسمان واحد

قرقره مرکب با ریسمان واحد سیستمی است که در آن فقط یک ریسمان برای اتصال به سقف و اتصال به قرقره ها استفاده می شود، برخلاف سیستم های با ریسمان های متعدد. در این نوع



قرقره مرکب، مزیت مکانیکی بر اساس تعداد چرخ‌دنده‌ها تعیین می‌شود، نه تعداد قرقره‌های مجز

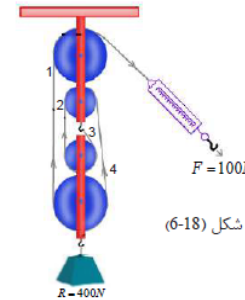
### 7. چرخ‌های مرکب با چندین ریسمان،

قرقره‌های مرکب با چندین ریسمان دستگاه‌هایی هستند که با ترکیب قرقره‌های ثابت و متحرک، و استفاده از ریسمان‌های متعدد، مزیت مکانیکی بالایی ایجاد می‌کنند. هدف اصلی آن‌ها کاهش نیروی لازم برای بالا بردن اجسام سنگین است [2، 1]. در این سیستم‌ها، نیروی مقاوم بین چندین ریسمان تقسیم می‌شود و هر قرقره متحرک به افزایش کارایی دستگاه کمک می‌کند.

#### نحوه عملکرد قرقره مرکب:

##### 1. ترکیب قرقره‌ها:

یک سیستم قرقره مرکب معمولاً از ترکیبی از قرقره‌های ثابت (که به سقف آویزان هستند) و



$$\frac{R}{4} = F \Rightarrow R = 4F$$

به صورت عمومی اگر تعداد ریسمان‌های جانبی یا تعداد چرخ‌ها (n) باشد پس:

$$\frac{R}{n} = F \Rightarrow R = n.F$$

$$F = \frac{400}{4} = 100N$$

همین گونه فایده میخانیکی آن:

$$M.A = \frac{R}{F} = \frac{n.F}{F} = n$$

$$MA = \frac{400}{100} = 4$$

قرقره‌های متحرک (که به بار متصل هستند) تشکیل شده است.

##### 2. استفاده از چندین ریسمان:

برای اتصال قرقره‌ها به یکدیگر و به سقف و بار، از چندین ریسمان استفاده می‌شود.

##### 3. تقسیم بار:

نیروی مقاوم (وزن بار) به جای اینکه فقط روی یک ریسمان اثر بگذارد، بین تمام ریسمان‌هایی که به قرقره متحرک متصل هستند، تقسیم می‌شود.

##### 4. افزایش مزیت مکانیکی:

با افزایش تعداد قرقره‌ها، تعداد ریسمان‌ها نیز افزایش می‌یابد و این باعث کاهش چشمگیر نیروی مورد نیاز برای بالا بردن بار می‌شود.

مزیت مکانیکی در قرقره مرکب:

#### • «محدودیت‌ها» و «ریسمان‌های اثرگذار»:

تعداد ریسمان‌هایی که بار را نگه می‌دارند، مستقیماً بر مزیت مکانیکی تأثیر می‌گذارد.

#### • فرمول مزیت مکانیکی:

در حالتی که همه قرقره‌ها متحرک باشند، مزیت مکانیکی برابر با ۲ به توان تعداد قرقره‌های متحرک است

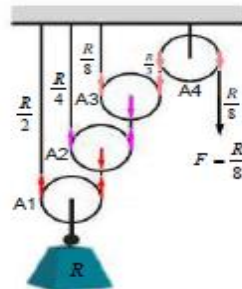
#### انواع آرایش قرقره‌ها:

##### • آرایش ارشمیدس:

در این نوع، یک طرف ریسمان هر قرقره متحرک به سقف وصل می‌شود. این آرایش به افزایش نیروی محرک کمک می‌کند و نیروی مورد نیاز را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد

##### • آرایش‌های دیگر:

در برخی از آرایش‌ها، یک طرف ریسمان هر قرقره متحرک به بار وصل می‌شود و این نیز مزیت مکانیکی ایجاد می‌کند.



شکل (6-19) چرخ‌های مرکب با چندین ریسمان

پس اگر در سیستم به تعداد (n) چرخ متحرک وجود داشته باشد، برای پیدا نمودن قوه عامل (F) رابطه ذیل به دست می‌آید:

$$F = \frac{R}{2^n} \Rightarrow R = 2^n \cdot F$$

فایده میخانیکی این نوع چرخ‌ها:

$$MA = \frac{R}{F} = \frac{2^n F}{F} = 2^n$$

$$MA = 2^n$$

### 8. سطح مایل

تعریف: سطح مایل سطحی است که زاویه بزرگتر از زاویه صفر درجه را بی‌سازد.

عبارت "سطح مایل" در زبان فارسی به طور مستقیم در متون علمی یا فنی رایج نیست و به احتمال زیاد به سطح شیب‌دار اشاره دارد. این اصطلاح می‌تواند به انواع مختلفی از سطوح شیب‌دار، مانند سطح شیب‌دار در فیزیک (به معنی یک سطح با زاویه نسبت به افق) یا سطح شیب‌دار در معماری و ساخت‌وساز (مانند رمپ) اشاره داشته باشد.

برای درک دقیق‌تر منظور شما، لطفاً توضیح دهید که در چه زمینه‌ای به "سطح مایل" نیاز دارید.

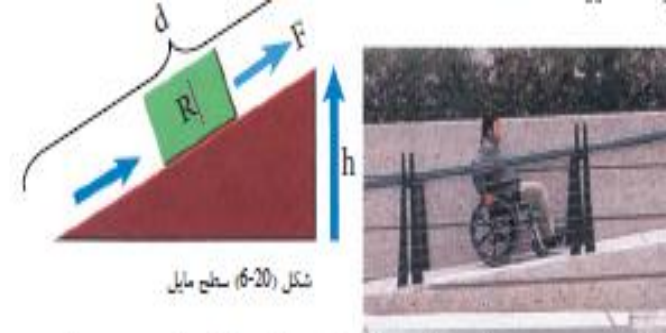
#### مثال‌ها:

##### • در فیزیک:

"سطح مایل یک ماشین ساده است که کار انجام شده برای بالا بردن اجسام را آسان‌تر می‌کند."

##### • در معماری:

"ساخت سطح مایل در ورودی ساختمان برای دسترسی آسان‌تر ویلچرها ضروری است."



شکل (6-20) سطح مایل

#### فرمول سطح مایل

$$\text{فایده میخانیکی سطح مایل } M.A = \frac{\text{طول سطح مایل } d}{\text{ارتفاع سطح مایل } h} = \frac{\text{قوه مقاوم } R}{\text{قوه عامل } F}$$

$$M.A = \frac{R}{F} = \frac{d}{h}$$

مثال: فایده میخانیکی سطح مایل را دریافت کنید که قوه مقاوم 40N و قوه عامل 40N نیوتن باشد؟

حل:

$$R=40N$$

$$F=40N$$

$$M.A=?$$

$$M.A = \frac{40N}{40N} = 1$$

#### سوالات تقویتی:

1. میله سختی که آزادانه به دور نقطه اتکا و یا محور بچرخد بنام: الف) ماشین ب) چرخ ج) رافعه د) همه
2. اجزای رافعه عبارت است از: الف) قوه عامل و بازوی قوه عامل ب) قوه مقاوم ج) بازوی قوه مقاوم د) همه درست است
3. کدام یکی از رابطه‌های زیر رابطه بین قوه عامل و قوه مقاوم در رافعه است: الف)  $\frac{R}{F} = \frac{L}{L}$  ب)  $\frac{F}{R} = \frac{L}{L}$  ج)  $F \times L = L \times R$  د) همه
4. رافعه از نگاه نقاط تأثیر قوه‌های عامل و مقاوم و موقعیت نقطه اتکا به چند بخش تقسیم شده است: الف) دو بخش ب) سه بخش ج) چهار بخش د) پنج بخش
5. فایده میخانیکی در رافعه‌ها از کدام رابطه بدست می‌آید. الف)  $M.A = \frac{R}{F}$  ب)  $M.A = \frac{F}{R}$  ج)  $M.A = \frac{L}{L}$  د) الف و ج
6. واحد فایده میخانیکی عبارت است از: الف) متر ب) کیلوگرام ج) نیوتن د) بدون واحد
7. فایده میخانیکی چرخ ثابت مساوی است: الف) 1 ب) 2 ج) 3 د) 0.5
8. اگر در یک سیستم چرخها، تعداد چرخ‌های آزاد، سه عدد باشد فایده میخانیکی آن عبارت است از: الف) 4 ب) 3 ج) 2 د) 8
9. هر وسیله که باعث آسانی کار شود بنام: الف) ماشین ب) چرخ ج) رافعه د) جبل
10. چرخ‌ها به کدام شکل بستکاری می‌شود: الف) ثابت ب) متحرک ج) مسلسل د) الف و ب
11. هر سطح که با افق یک زاویه را بسازد بنام:

الف) سطح افقی ب) سطح عمودی ج) سطح مایل د) همه درست است  
12. فایده میخانیکی سطح مایل را دریابید در صورتیکه طول سطح مایل 3 متر و ارتفاع آن یک متر باشد:

الف) 300 سانتی متر ب) 200 سانتی متر ج) 100 سانتی متر د) 400 سانتی متر  
13. فایده میخانیکی در سیستم چرخها از کدام رابط بدست می آید:

الف)  $M.A = 2^N$  ب)  $M.A = 2$  ج)  $M.A = N$  د)  $M.A = 1$   
14. چرخ ها به کدام روش بسته کاری می شود.

الف) ثابت ب) متحرک ج) مسلسل د) الف و ب درست است  
15. فایده میخانیکی در چرخ های آزاد مساوی است به:

الف) 4 ب) 3 ج) 2 د) 8