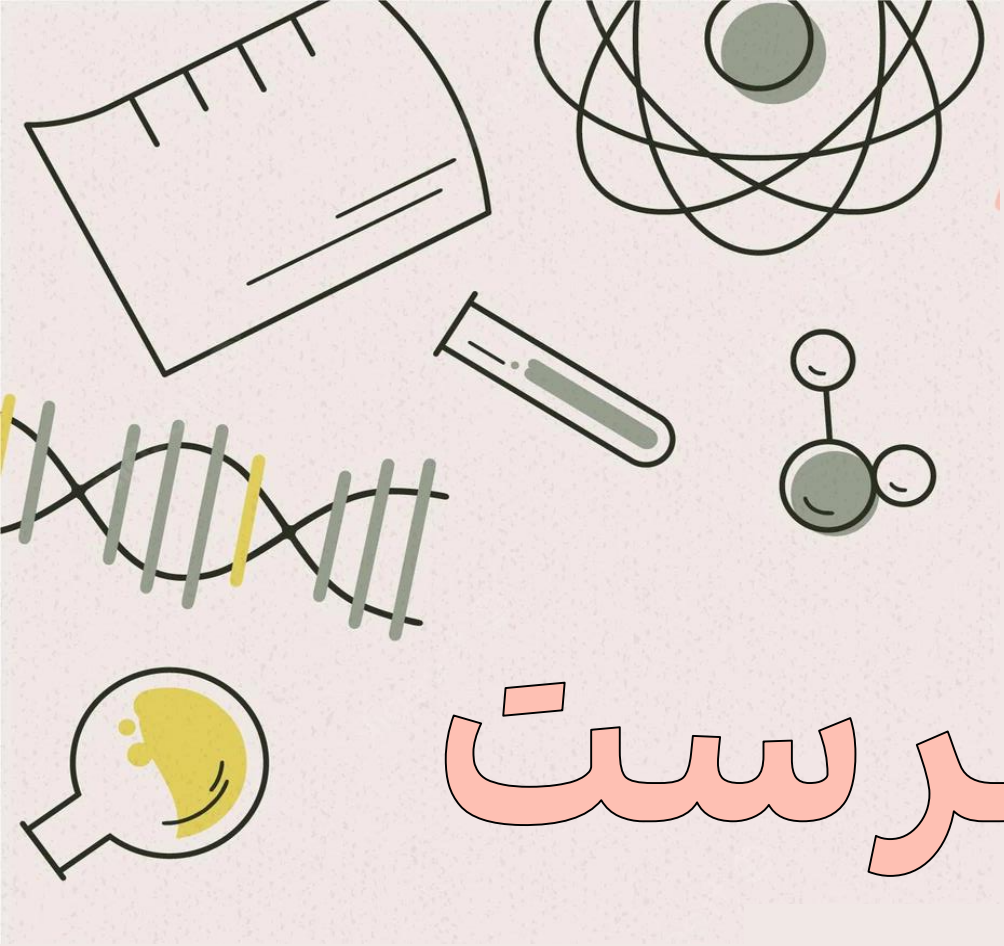
جزوه فیزیک

مجموعه جنب

جزوه یاران :
ارشیا شهبازی،
سینا رحمی زاد
آریا شیخی
آریو عشوری

ویراستار :
آریا شیخی



-فهرست

فیزیک و کمیت، کیفیت.....ص۳
یکا و دوستان.....ص۵
نیرو و برادران.....ص۲۰
کار و انرژی.....ص۲۴
گرما و دما.....ص۲۹

فیزیک

قانون : قانون یعنی چیزهایی که ما انتظار داریم در طبیعت (محیط اطراف) اتفاق بیافتد. پس یک چیزی می‌تواند برای ما مفید باشد. آن چیز این است ک بفهمیم چه چیزهایی در طبیعت به صورت قانون هست. یعنی باید انتظار داشته باشیم که اتفاق بیافتد. به تلاش برای یافتن یا فهمیدن قوانین طبیعت، فیزیک می‌گوییم.

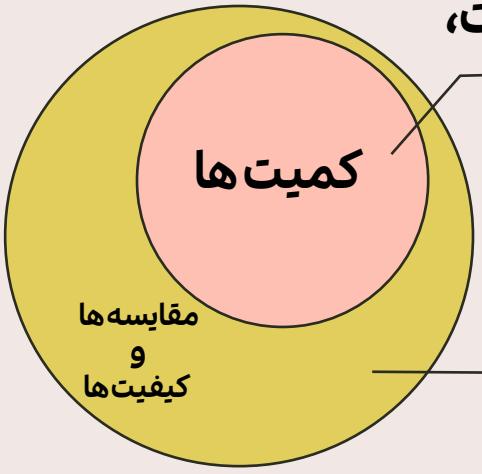
کمیت یا کیفیت ؟!

مقایسه : ما مشاهده می‌کنیم. (با گوش، شنیدن، با چشم،نگاه کردن و ...) امّا ما مقایسه هم می‌کنیم؛ اما ما چه چیزهایی را مقایسه می‌کنیم ؟!! کیفیت ها. مثلا صدا نوعی کیفیت است.

اندازه گیری : همه چیزهایی که می‌شود مقایسه کنیم، کیفیت هستند. اما ما دو نوع مقایسه داریم؛ مثلا می‌گوییم که از بین دو مستطیل پایین کدامیک بزرگتر هستند :

قطعا همه افراد، مستطیل طلایی را به عنوان بزرگتر انتخاب می‌کنند. اما مقایسه هایی هم هستند که در آنها نمیتوان اندازه گیری را دخیل کرد و به سلیقه و ... مربوط است. مثل مقایسه رنگ سبز و آبی؛ اگر این دو را از مردم بپرسیم که کدامیک را ترجیح می‌دهند، رای هایشان روی یکی از آنها متمرکز نخواهد شد.

کمیت و کیفیت : همه چیزهایی که می‌شود آنها را مقایسه کرد، کیفیت هستند. در بعضی کیفیت ها اندازه گیری دخیل هستند اما در بعضی از آنها فقط از روی سلیقه می‌توانیم نظر بدهیم.
به آنهایی که می‌شود اندازه گیری کرد، علاوه بر کیفیت، کمیت نیز می‌گویند. کمیت، کیفیتیست که قابل اندازه گیری باشد. پس همه کمیت ها، کیفیت نیز هستند.
کمیت به دیگر کیفیت ها برتری دارد چون چیزی که با عدد و رقم قابل بیان است و سلیقه ای نیست، به چیزی که سلیقه ایست، برتری دارد چون قطعی است.



همه کمیت ها، کیفیت اند. کمیت، جزوی از کیفیت هاست.

همه مقایسه ها، کیفیت اند. کیفیت ها یا کمیت اند یا کمیت نیستند.

تبدیل کیفیت ها به کمیت : ما در علم، با مقایسه هایی کار داریم ک قابلیت اندازه گیری داشته باشند. (کمیت) ما همواره در تلاشیم تا همه کیفیت ها را به کمیت تبدیل کنیم.

برای تـــبدیل کیفیت به کمیت باید چه کنیم ؟؟

- **تعریف یکا برای اندازه گیری**
- **طراحی ابزار برای اندازه گیری**

مثال : مثال تندی قبلا یک کیفیت بوده ولی الآن کمیت شده که یکای آن Scoville میباشد.

فصل دوم : یکا و اندازه گیری

فرض کنیم که ما متر، خط کش یا هر وسیله های اندازه گیری نداریم و آنها را در سیل از دست داده ایم. برای تعیین بلندقد ترین دانش آموز کلاس باید چه کنیم ؟ میتوانیم کار هایی همچون صف بستن،وجب وجب اندازه گرفتن، دست بلند کردن و ... را انجام دهیم. از بین این روش ها صف بستن از همه دقیق تر و سریعتر است ، مثلا وجب وجب اندازه گرفتن خیلی طول میکشد و دست بلند کردن دقیق نیست چون امکان دارد که یک نفر قدش کوتاه تر باشد ولی دست هایش خیلی کشیده باشد پس روش صف بستن از همه دقیق تر و سریع تر است.

برای تعیین بلندقدترین دانش آموز مدرسه هم میتوانیم از همین روش استفاده کنیم .

اما برای تعیین بلند قدترین دانش آموز شهر،استان یا کشور نمیتوانیم این روش را به کار ببریم چون صف ها خیلی طولانی میشوند و باید همه دانش آموزان یک جا جمع بشوند که این کار به وقت و هزینه ی زیادی نیاز دارد. ما برای تعیین این دانش آموز می توانیم این کار را انجام بدهیم که بلندقدترین دانش آموز مدرسه ها را یکجا جمع کنیم و سپس بلند قدترین آنها را انتخاب کنیم ، بعد بلندقدترین دانش آموزان شهر ها را یکجا جمع کنیم بعد بلندقدترین آنها را در استان تعیین و سپس این کار را برای کشور هم انجام بدهیم ؛ ولی برای این کار به هزینه و زمان خیلی زیادی نیاز داریم که برای جمع کردن این همه دانش آموز خیلی طول می‌کشد وقت از ما بگیرد و برای جمع کردن یکجای آنها به هزینه زیادی نیازمندیم.

اما حالا باید چه کنیم ؟ ما میتوانیم از کتاب علوم آموزش و پرورش استفاده کنیم چون همه دانش آموزان برای تحصیل باید آن را داشته باشند.

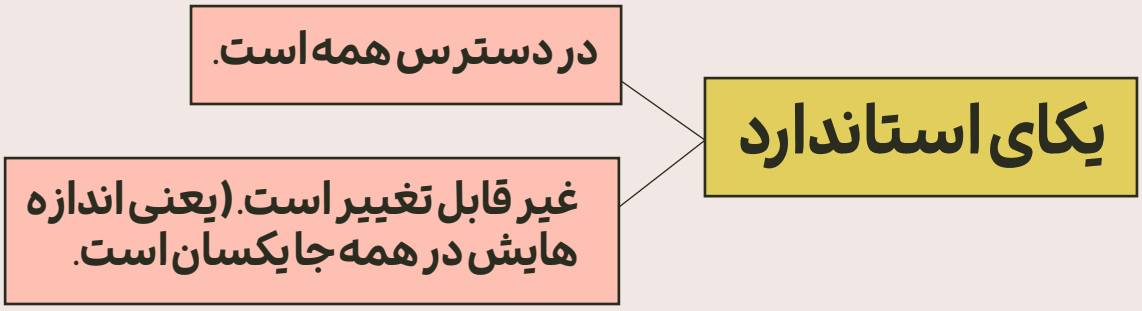
اگر مثال نصف کتاب یا یک سوم کتاب یا ... برای قد فردی نیاز بود ، ما میتوانیم از خط های داخل کتاب استفاده کنیم و اگر باز هم
یکی شد ، از خط های صفحات دیگر هم استفاده میکنیم .

حاال اگر بخواهیم بلندقدترین دانش آموز دنیا و کره زمین را انتخاب کنیم ، باید از جسمی استفاده کنیم که در تمام دنیا موجود باشد ، مثال کاغذ آ چهار (اگر باز هم قد چند نفر یکسان شد، برای دقیق تر بودن میتوانیم کاغذ را تا کنیم و قد را مثال اینطور اعلام کنیم : 7 کاغذ آچهار و یک سوم .)

یکا و یکای استاندارد

تعریف یکا: هر چیزی که با آن بتوان کمیتی را شمرد ، یکاست .

یکای استاندارد: یکای استاندارد، دو ویژگی دارد :



کمی سازی : کمی سازی یعنی شمارش یک ها یا یکاهای کمیت مربوطه. مثلا نحوه به وجود آمدن متر و میله ای که در موزه ای در فرانسه وجود دارد و ... می‌شود توضیح کمی سازی طول.
انواع یکاها : یکاها دو دسته هستند؛ یکاهای اصلی و یکاهای فرعی.
یکاهای اصلی: یکاهایی هستند که اندازه گیری را یکا قرار میدهیم و پس از اندازه گیری در آن تغییری ایجاد نمیکنیم، مثل یکای طول.
یکاهای فرعی : یکاهایی هستند که از دو یا بیشتر یکای اصلی ساخته شده اند. مثل یکای چگالی که از یکاهای جرم و حجم ساخته شده.

سیستم یکای جهانی

ما در جهان، یه سری یکا داریم که همه مردم دنیا از آنها استفاده می‌کنند که به آن دستگاه بین المللی یکا می‌گویند (International System of Units => SI)

اما ما یک سیستم دیگر هم به عنوان Metric System نیز داریم؛ از یکاهای این سیستم در زندگی روزمره استفاده می‌شود و تنها تفاوت این دو سیستم، در جرم و دما تفاوت دارند؛ در متریک سیستم، یکای این دو، گرم و سانتی گراد هستند. یکاهای مربوط به سیستم SI را نیز در صفحه بعد می‌توانید مشاهده کنید.

هفت تا از اصلی ترین یکاهای سیستم SI :

یکا	کمیت
کیلوگرم KG	جرم
ثانیه S	زمان
آمپر A	شدت جریان
شمع (کندلا) Cd (candle)	شدت نور
mol	مقدار ماده
کلوین K	دما
متر M	طول

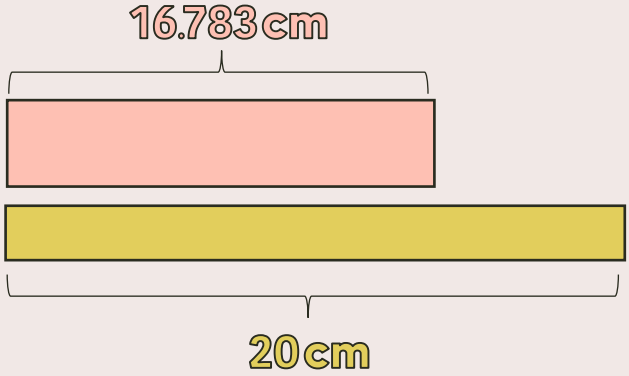
تاریخچه متر

در زمان قدیم، یک میله از جنس پلاتین پیدا کردند و سپس فاصله از قطب شمال تا خط استوا را با این میله اندازه گرفتند و سپس آن میله را در یک موزه در پاریس فرانسه از آن زمان تا کنون نگهداری می‌کنند. عددی که در آن زمان به دست آوردند، شد 10 میلیون و خرده ای و سپس آن را رند کردند و گفتند که یک متر برابر است با این عدد رند شده. (یعنی فاصله قطب شمال تا خط استوا میشه 10 میلیون متر.) اما حالا با توجه به تعریفی که ما از یکای استاندارد داشتیم، این یکا الان استاندارد نیست که!!! چون نه در دسترس همه هست اون میله و هم اینکه قابلیت تغییر داره!! (چون در گرما منبسط و در سرما منقبض میشه). اما پس از گذشت زمانی از آن ماجراها و چند سال بعد، دانشمندان به تعریف جدیدی از متر رسیدند!! اومدن گفتن فاصله ای که نور در خلا طی میکنه تقسیم بر 299792458 میشه یک هفتم که برابر است با یک متر.

اندازه گیری صحیح و دقت

تفاوت یکا با ابزار : یکا یک مفهوم است و ابزار اندازه گیری از این مفهوم شکل گرفته است؛ مثال : طولی که نور در یک ثانیه طی می کند با یکای طول اندازه گیری می شود. یکا تنها مفهومی است که برای اندازه گیری به ابزار نیاز دارد و به تنهایی نمی توان با آن چیزی را اندازه گرفت.

دقت اندازه گیری و علامت مثبت منفی : ما با ابزار می توانیم بر اساس یکای مشخص اندازه گیری کنیم ؛ اما هر ابزار دقت مشخصی دارد !
مثال : ما تکه چوبی داریم با طول 783.16 سانتی متر که می خواهیم با خط کشی که روی آن فقط سانتی متر دارد و به طول 20 سانتی متر است ، آن را اندازه گیری کنیم . وقتی ما اندازه میگیریم ، یک چیزی بین 16 و 17 سانتی متر را مشاهده میکنیم ؛ در جواب ، ما نه میتوانیم بگوییم 16 و نه 17 چون از16 بیشتر و از 17 کمتر است و همچنین عددی همچون 5.16 را هم نمیتوانیم اعلام کنیم چون خط کش ما قادر به اندازه گیری میلی متر نیست. امّا راه حل چیست ؟!



16 ± 1

16 مثبت منفی یک هم دقت وسیله ما را نشان میدهد و هم خطای وسیله ؛ در مواقع این چنینی هم باید از این روش استفاده کنیم . عددی که سمت راست نماد هست ، بیانگر دقت وسیله هست اما با دیدی دیگر ، خطا را هم نشان میدهد ، معنی عبارت این است " 16 اما ممکن است حداکثر 1 دانه بیشتر یا حداکثر 1 دانه کمتر باشد." چون حداکثر 1 دانه بیشتر یا حداکثر 1 دانه کمتر است ، میتوانیم بگوییم که خطا را هم نشان داده که خطا 1 می باشد یعنی با احتساب خطا حداکثر 1 دانه بیشتر یا 1دانه کمتر میتواند باشد. حال چرا مثلا نگفتیم 17 مثبت منفی یک ؟ چون با احتساب خطا ، جواب بین 15 و 17 هست ، اگر بگوییم 17 مثبت منفی یک یعنی عدد ما میتواند بین 16 و 18 باشد و عدد ما بین 16 و 17 هست و میدانیم که به 18 نمیرسد. چون دقت وسیله ما هم 1 سانتی متر است ، باید بگوییم مثبت منفی 1 ، اگر برای مثال دقت اندازه گیری وسیله ما 10 سانتیمتر بود ، ما باید میگفتیم 10 مثبت منفی 10 چون که دقت اندازه گیری ما در آن زمان 10 سانتی متر بوده و 6 سانتی متر باقی را هم نمیتواند اندازه گیری کند . نکته : هر وقت که ما اندازه میگیریم ، واحد کوچتری هم هست ، مثال خود میلی متر ، آنقدر زیاد دقیق نیست و شاید بتوانیم میلیمتر را به میلیون ها قسمت تقسیم کنیم ، پس ما باید همیشه برای اعلام اندازه ها از مثبت منفی استفاده کنیم

پیشوند ها

ما پیشوندهایی داریم همچون سانتی ، میلی ، کیلو ، گیگا و...
پیشوند های اندازه گیری کمتر از یک : ما دو نوع پیشوند داریم، یکی پیشوند های اندازه گیری کمتر از یک، و یک نوع هم پیشوندهای اندازه گیری بیشتر از یک ...
پیشوند های اندازه گیری کمتر از یک :

اسم	نماد	اندازه
دسی	d	0.1
سانتی	c	0.01
میلی	m	0.001
میکرو	μ	0.000001
نانو	n	0.000000001

نکته : نماد پیشوند میکرو، میو نام دارد که حرفی یونانی است.

پیشوند های اندازه گیری بیشتر از یک :

اسم	نماد	اندازه
دکا	D,da	10
هکتو	H,h	100
کیلو	K,k	1,000
مگا	M	1,000,000
گیگا	G	1,000,000,000

نکته : در پیشوند های اندازه گیری بیشتر از یک، یک پیشوند آشنا هم هست به نام ترا که اندازه آن 1,000,000,000,000(یک بیلیون) و نماد آن تی بزرگ می باشد که زیاد مورد استفاده قرار نمی گیرد.
دکا متر را اصولا با دی و ای کوچک نشان می دهند.

فرض کنیم ما یک متر داریم و میخواهیم آن را با پیشوند های مختلف بگوییم : یک متر را به همه پیشوند ها به دست آورید.
برای تبدیل یک متر به هر کدام از این پیشوند ها باید یک متر را بر اندازه هر پیشوند تقسیم کنیم ؛ سپس پاسخ به دست می آید.
مثال :

$1m \div 0.1 = 10dm$ $1m \div 1000 = 0.001km$

یک متر به همه پیشوند های اندازه گیری :

نام پیشوند	یک متر به آن پیشوند	نام پیشوند	یک متر به آن پیشوند
دسی	10 dm	دکا	0.1 dam
سانتی	100 cm	هکتو	0.01 hm
میلی	1,000 mm	کیلو	0.001 Km
میکرو	1,000,000 µm	مگا	0.00000 Mm
نانو	1,000,000,000 nm	گیگا	0.00000000 Gm

نکته همه این اندازه ها یک متر و یکسان اند و فقط به شکل های مختلف بیان شده اند.

تبدیل واحد ها :

روش اول : ما برای تبدیل واحد ها میتوانیم از این روش استفاده کنیم ابتدا عدد اولی را به یکا تبدیل کرده و سپس آن را به واحد دلخواه تبدیل کنیم . به مثال های زیر توجه کنید :

1. 1km → 1,000m → 0.001Mm ⟶ (1km → Mm)
2. 10km → 1000m → 0.01Mm ⟶ (10km → Mm)
3. 100km → 100,000m → 0.1Mm ⟶ (100km → Mm)
4. 1,000km → 1,000,000m → 1Mm ⟶ (1,000km → Mm)
5. 1km → 1000m → 10hm ⟶ (1km → hm)
6. 1km → 1000m → 100dam ⟶ (1km → dam)
7. 1dam → 10m → 100dm ⟶ (dam → dm)

روش دوم تبدیل واحد (روش پیشنهادی) : روش کسر تبدیل

$$1.20km \rightarrow Mm:20 \times \frac{1km}{1km} \times \frac{1000m}{1} \times \frac{1Mm}{1,000,000m} = \frac{20}{1000}Mm = 0.02Mm$$

$$2.20km \rightarrow mm:20 \times \frac{1km}{1km} \times \frac{1000m}{1} \times \frac{1000mm}{1m} = 20,000,000mm$$

نکته : در دو مثال بالا برای محاسبه راحت تر آنها را خط زدیم ولی برای مثال در اصل متر با متر خط نمی خورد.

تخمین

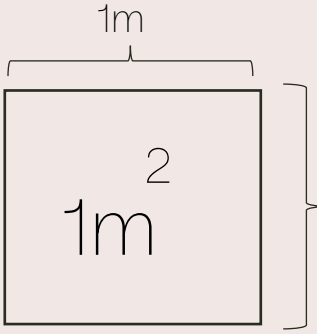
نظریه تخمین (Estimation Theory)، شاخه ای از دانش آمار است که به برآورد کردن از پارامتر (یا پارامترهایی) برپایه داده های اندازه گیری شده می پردازد.مثلا ، می توانیم نسبت جمعیتی از رای دهندگان را که به یك فرد داوطلب ویژه ای که رأی می دهند، برآورد کرد. پس، این نسبت چیز مورد نظر است. این چیز می تواند بر اساس یک نمونه ی رندوم کوچک از رای دهندگان (به عنوان داده اندازه گیری) باشد. اگر چنین داده ای در دسترس نباشد، می توان احتمال رأی دادن یک رای دهنده به یک نامزد خاص را بر پایه برخی ویژگی های جمعیتی، مثل سن انجام داد.

حجم و مساحت

حجم و مساحت، دو تا از کمیت های مهم ما هستند ...

مساحت:

کلمه مساحت از کلمه "سطح" گرفته شده، یکاهای کمیت مساحت، پسوند مربع را دارند؛ این پسوند به این دلیل است، که برای مثال، یک متر مربع، حاصل ضرب 1 متر در یک متر دیگر شده و اگر مساحت ساده را بخواهیم ترسیم کنیم، به شکل مربع در می‌آید. ضرب دو عدد یکسان نیز یعنی توان 2 عدد، به همین دلیل، در شکل ریاضیاتی نیز، مربع را به صورت توان 2 می‌نویسند.

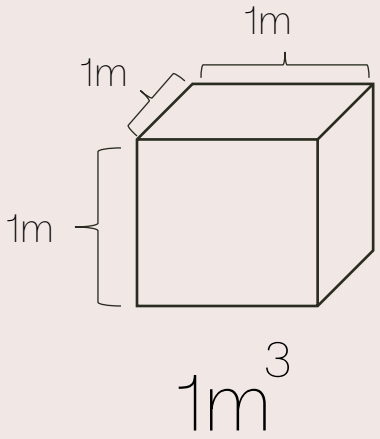


تبدیل واحد مساحت:

برای تبدیل واحد مساحت، ما باید همچون نام توان 2 عمل کنیم و جاهای زیر را دو بار بنویسیم : مثال :

$$1km^2 => 1m^2 \rightarrow 1km \times 1000\ m \times 1000\ m = 1,000,000\ m^2$$

حجم:
کمیت حجم نیز مانند مساحت است و پسوند مکعب در یکاهایش و همچنین علامت توان 3 را در عبارات ریاضی اش دارد.



تبدیل واحد مساحت:
برای تبدیل واحد مساحت، ما باید مثل مساحت عبارتی را 3 بار بنویسیم :

$$1km^3 => 1m^3 \rightarrow 1km \times 1000\ m \times 1000\ m \times 1000\ m =$$

$$1{,}000{,}000{,}000\ m^3$$

کمیت زمان در تاریخ

در زمان قدیم اهمیتی نداشت که یک وسیله از یک وسیله چقدر بزرگتر هست و فقط برای مقایسه می گفتند مثلا تعداد گوسفندهای این از تعداد گوسفندهای آن بیشتر است. اما بعد به شمردن رسیدند و اولین یکای آنها شمردن بود و از انگشتان دست برای شمردن استفاده می کردند و اگرخیلی زیاد بود و با دست نمیتونستن بشمارند، می گفتند که زیاد است. بعد از گوسفند ها و دامداری، انسان به کشاورزی دست یافت، در کشاورزی انسان ها متوجه شدند که برای مثال اگر در یک زمان به جای یک زمان دیگر به گیاهان آب بدهند، گیاه رشد بهتری دارند و یا متوجه شدند که زمانی که هوا گرمتر است، گیاهان محصولات بیشتری نسبت به زمانی که هوا سردتر است، می دهند و از این زمان ، کمیت زمان برای انسان مهمتر شد.

ساعت شنی و ساعت آفتابی

ساعت شنی نشان می دهد که یک فرآیند چقدر طول می کشد رخ بدهد و به قول معروف یک تایمر بود، ولی ساعت آفتابی زمان را نشان می داد؛ در یونان آفتاب زیاد بوده و یک فرد یونانی در ۲۶۰۰ سال پیش ساعت آفتابی را اختراع کرد و این فرد از سایه خورشید برای اندازه گیری زمان استفاده کرد؛ این فرد از یک میله استفاده کرد و این میله سایه داشت، سایه این میله با خودش در یک زمان دیگر را مقایسه کردند و توانستند ساعت آفتابی را اختراع کنند.

کمیت زمان

کمیت زمان، تنها کمیتی است که یکاهای استاندارد آن علاوه بر اینکه باید در دسترس همه و غیر قابل تغییر باشد، یک ویژگی دیگر هم دارد : ویژگی تکرارشونده؛ برای مثال شب و روز تکرار می شوند. پدیده های تکرارشونده : شب و روز، فصل، ماه، قرن، دهه، سال، هفته، برخورد شهاب سنگ، جزر و مد.مامیخواهیم تشخیص بدهیم که کدامیک از این پدیده ها مناسب تر و استاندارد تر هستند؛ ماه، فصل، هفته، قرن، سال و دهه از شب و روز به وجود می آیند، پس اینها حذف می شوند؛ برخورد شهاب سنگ ها غیرقابل تغییر و در دسترس همه نیستند، پس شهاب سنگ هم حذف می شود، جزر و مد غیرقابل تغییر و در دسترس همه نیست، پس این هم حذف می شود، پس شب و روز با اینکه در همه فصل ها یکسان نیست، اما از بقیه استانداردتر است.

آونگ و ثانیه

در سال هفتاد، یک دانشمند چینی آونگ را اختراع کرد، آونگ را هم میتوانیم یکی از پدیده های تکرارشونده در نظر بگیریم چون رفت و برگشت انجام می دهد و تکرار می شود؛ آونگ هر چه می گذرد، مسافتی که طی میکند و زمانی که آن مسافت را طی می کند تغییر می‌کند. چند نفر ده روز رفت و برگشت آونگ را ذیر نظر داشتند و هر زمان که متوقف می‌شد، آن را دوباره به راه می‌انداختند، پس از پایان، میانگین گرفتند و به عدد هشت هزار و ششصد و چهارصد رسیدند و گفتند که هر کدام از اینها یعنی هر دور رفت و برگشت آونگ را یک ثانیه بگوییم و ثانیه اختراع شد.

تبدیل واحد زمان

نام یکا	نماد
ثانیه	s
دقیقه	min
ساعت	hr(hour)
روز	day

4 day => min ➔ $4\,\text{day} \times \frac{24\,\text{hr}}{1\,\text{day}} \times$

$\frac{60\,\text{min}}{1\,\text{hr}} = 5760\,\text{min}$

مثال

چگالی، جرم و وزن

جرم یکای SI آن کیلوگرم با نماد kg است وزن یعنی مقدار تاثیر جاذبه بر روی جسم ولی جرم میشود مقدار ماده ای که جسم را تشکیل داده است بنابراین ترازو ها وزن جسم را اندازه میگیرند وسیله اندازه گیری جرم ترازو است. (جرم را نمیتوانیم به طور مستقیم به دست آوریم و باید وزن یا یکاهای دیگری که به جرم ربط دارند را اندازه بگیریم و به جرم دست یابیم.) ترازو سه نوع دارد :

ترازوی دیجیتال: ترازوی دیجیتال با نیروی الکتریکی کار می‌کند.

ترازوی دو کفه‌ای: ترازوی دو کفه ای با وزنه کار می‌کند.
روش کار : دو کفه دارد که بر روی یک کفه وزنه و بر روی کفه دیگر جسم را می‌گذارند و وزن را اندازه می‌گیرند.

ترازوی آزمایشگاهی: این ترازو با وزنه هایی که دارد کار می‌کند.
روش کار : سه تا میله دارد که اندازه گذاری شده اند و وقتی جسمی روی کفه میگذاریم به اندازه درجه روی میله وزن دارد.

چگالی : چگالی یعنی مقدار جرمی که در هر حجمی از ماده وجود دارد، یعنی می‌شود جرم ماده تقسیم بر حجم ماده. چگالی را با حرف ρ (رُو) نشان می‌دهند.

تبدیل واحد چگالی:
مثال: (تبدیل گرم بر سانتی متر مکعب به کیلوگرم بر متر مکعب):

$$\rho = 45\,\frac{g}{cm^3} \times \frac{1\,Kg}{1000\,g} \times \frac{1000000\,cm^3}{1\,m^3} = 45{,}000\,\frac{kg}{m^3}$$

نکته : اگر جسمی را داخل آب بیندازیم و روی آن شناور باشد، یعنی چگالی آن از آب کمتر است. (چگالی آب : $1\frac{kg}{m^3} \simeq 997\frac{kg}{m^3}$)؛ اگر آن جسم در آب غوطه‌ور بود، یعنی چگالی آن با آب برابر است. و اما اگر در آب ته نشین شد، یعنی چگالی آن از آب بیشتر است.

نکته : بر خلاف روابط جرم و حجم که در هر یک از آنها تبدیل واحد از واحد کوچکتر به بزرگتر (مثلا گرم به کیلوگرم یا مکعب آنها) میکردیم، عدد به دست امه کوچکتر می‌شد یا بالعکس (بزرگتر به کوچکتر => عدد به دست آمده بیشتر مثلا متر مکعب به سانتی متر مکعب) و روابط معکوس وجود داشت، اما در اینجا (چگالی) این روابط معکوس نیستند و مثلا اگر واحد کوچکتر به بزرگتر را تبدیل کنیم(گرم بر سانتی متر مکعب به کیلوگرم بر متر مکعب) عدد به دست آمده بیشتر می‌شود یا بالعکس (اگر کیلوگرم بر متر مکعب به گرم بر سانتی متر مکعب یعنی بزرگتر به کوچکتر تبدیل شود، عدد به دست آمده کوچکتر خواهد شد.

در چگالی

g/cm^3 → kg/m^3 → عددی بزرگتر

واحد کوچکتر — واحد بزرگتر

kg/m^3 → g/cm^3 → عددی کوچکتر

واحد بزرگتر — واحد کوچکتر

در جرم و حجم

g → kg → عددی کوچکتر

واحد کوچکتر — واحد بزرگتر

kg → g → عددی بزرگتر

واحد بزرگتر — واحد کوچکتر

cm^3 → m^3 → عددی کوچکتر

واحد کوچکتر — واحد بزرگتر

سرعت

آقای گالیله اومد گفت که دو تا جسم، اگه شکل یکسانی داشته باشن و فقط جرمشون در نتیجه وزنشون متفاوت باشه، این دو جسم، همزمان می‌رسن به زمین و جرم اثری در زمان افتادن نداره !! برای اثبات حرفش هم یه روز مردم رو دور هم جمع کرد و سپس از روی یک ساختمان بلند، دو جسم به ظاهر یکسان اما دارای جرم های متفاوت را همزمان رها کرد و پیش بینی او درست در آمد! گالیله گفت وقتی که ما دو تا جسم رو رها میکنیم و میبینیم که با زمان متفاوت می افتند، دلیلش ، شکل متفاوت آن دو هست که باعث ایجاد نیروی مقاومت هوا و نیروهایی از این دست در شکل می‌شن و این نیروها در دو شکل یکسان نیستن به خاطر ظاهر متفاوت. مثلا یک کاغذ صاف، قطعا بیشتر از یک مداد مقاومت هوا را دارد. پس از آن آقای گالیله اومدن و سرعت رو اختراع کردن ...

کمیت سرعت : شاید شنیده باشید که میگویند × کیلو متر بر ساعت در واقع ×همان مقدار فاصله ای که در هر ساعت طی می‌شود یعنی حاصل تقسیم مقدار مسافت تقسیم بر زمان طی شده برابر است با سرعت؛ مثال : (صفحه بعد که در آن مثال تبدیل واحد سرعت هم هست.)

مسافت طی شده : 10m

زمان : 36s

$\frac{10}{36}\ \frac{m}{s} \rightarrow \frac{km}{hr}$:

$\frac{10}{36}\ \frac{m}{s} \times \frac{1km}{1{,}000m} \times \frac{3600s}{1hr} = 1\frac{km}{hr}$

شتاب

شتاب، یکی از مقادیری است که همواره مطرح است، فرمول شتاب می‌شود نیرویی که به جسم وارد می‌شود تقسیم بر جرم جسم. (یعنی F به روی m). یکی از شتاب های معروف، شتاب جاذبه هست که بر روی نیروی وزن تاثیر دارد. مثلا برای به دست آوردن شتاب جاذبه، باید نیروی وارده (وزن) را بر جرم جسم تقسیم کنیم. شتاب را با a نشان می‌دهند.

فصل سوم : نیرو

چند نکته درباره نیرو :

$F = m . a$

$m = F/a$

$a = F/m$

در اینجا، F برابر با نیرو، a شتاب و همچنین m جرم هست.

نیرو : نیرو برابر است با هر کشش و رانشی که بین اجسام هست.

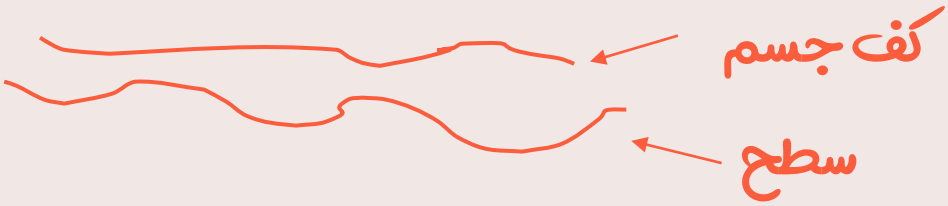
انواع مختلف نیرو :

چه نوع نیروهایی داریم ؟ برخی از نیرو ها : وزن، مقاومت هوا، اصطکاک، الکتریکی، نرمال، تکیه گاه، طناب، فنر و .. اما اینا چی هستن ؟ وزن رو که باهاش آشناییم (جرم در شتاب جاذبه هست که نیرویی است که زمین به جسم وارد می‌کند)، اما بقیه شون : (صفحه بعد)

انواع نیرو

نیروی وزن : نیروی جاذبه ای که به جسم وارد می شود (در واقع به جرم جسم) . به جرم یک جسم هم بستگی دارد
زمین و سایر سیارات به اجسام به نسبت جرم آنها نیرویی (به نام وزن) وارد می کنند تا اجسام را به سوی خود بکشند. $w = m . g$
وزن = w جرم = m شتاب جاذبه = g

نیروی اصطکاک : ما وقتی یک جسمی را روی یک سطح داریم، این دو تا صافِ صافِ صاف روی هم نیستن (توی نهم و دهم علتش رو متوجه میشیم)؛ به این دلیل ، روی هم میلغزند و بهم گیر میکنند و عقب جلو میشن، اصطکاک هم به دلیل همین گیر کردنا به وجود میاد. فرمول اصطکاک :
جا به جایی ✖ مقدار نیروی وارد شده به جسم ✖ ز-1



نیروی مقاومت هوا : در هوا هم یکسری ذراتی وجود دارند که از حرکت یک جسم در هوا جلوگیری می کنند و نیروی به جسم وارد می کنند تا آن را به عقب برانند.
تفاوت نیروی مقاومت هوا با اصطکاک در این است که نیروی اصطکاک در سطح برخورد محیطی با یک جسم یا جسمی با جسم دیگر و ... به وجود می آید.
نیروی تکیه گاه : وقتی یه جسم روی زمینه، بهش یه وزنی وارد میشه و این وزن باید کاری کنه تا جسم بره پایین ولی نمیره چون نیروی تکیه گاه داریم؛ اگه نیروی تکیه گاه بیشتر از وزن باشه باید جسم پرواز کنه و اگه کمتر باشه باید جسم سقوط کنه که هیچکدوم از این اتفاقات نمیوفته پس نیروی تکیه گاه و نیروی وزن همیشه با هم برابرن. نیروی تکیه گاه رو با n نشون میدن.
نیروی های بالابری، فنر و طناب : نیروی بالابری همون نیرویی هست که باعث بالا رفتن هواپیما میشه؛ نیروی فنر نیز همون نیرویی هست که باعث باز و بسته شدن فنر میشه و هر چی کمتر

باشه کمتر کش میاد و هر چی بیشتر باشه بیشتر کش میاد و همین قضیه برای بسته شدنش هم هست. اما نیروی طناب، اگه بخوایم طناب یه جا وایسه، و اون رو میکشیم، به همه جای طناب، نیروی یکسانی وارد میشه!
انرژی جنبشی : نیرویی است که به جسم وارد می‌شود و مقداری سرعت به جسم می‌دهد.

فصل چهارم: کار و انرژی

یکای انرژی، ژول هست، کار نیز یک نوع انرژیه پس یکای کار هم ژول هست؛ اما اصلا کار چیه ؟؟

کار

انرژی کار، به دو چیز وابسته هست : 1. نیرو 2. جا به جایی هر چی این دو تا بیشتر باشه، کار هم بیشتره.

کار = W <- Work | جابه‌جایی = d

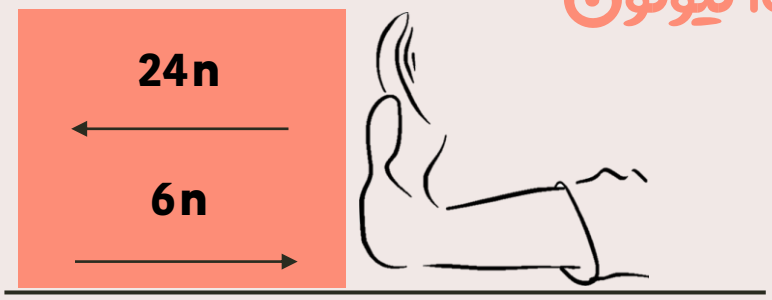
نیرو = F

واحد کار -> ژول (J)

$$W = F.d$$

میتوانیم کار را اینطوری اعلام کنیم : مثلا 10 نیوتون در متر. (که میشود 10 ژول)

در کار، نیرویی که جسم به ما وارد میکنه و نیرویی که ما بهش وارد میکنیم و سایر نیروها مهم نیست و فقط نیروی خالص مهمه ؛ مثال نیروی خالص :



نیروی خالص : 18 نیوتون

24n - 6n = 18 n

کار نیروی وزن :

مقدار جا به جایی . مقدار نیروی وزن . (-1)

کار نیروی اصطکاک :

مقدار جا به جایی . نیروی اصطکاک . (-1)

انواع انرژی

انرژی مکانیکی:
انرژی پتانسیل + انرژی جنبشی (همیشه مقداری ثابت است.

انرژی جنبشی:
جرم . مقدار سرعت

انرژی پتانسیل گرانشی:
وزن . ارتفاع (mgh)

انرژی گرمایی:
هر چقدر دمایش بالاتر باشد => جنبش ذرات بیشتر => انرژی جنبشی بیشتر => انرژی گرمایی بیشتر

انرژی ذخیره ای شیمیایی:
انرژی ذخیره ای در غذاها و خوراکی ها و میوه ها و در نتیجه گیاهان و انسان ها و ... (انرژی پتانسیل)

انرژی نورانی:
انرژی نور خورشید یکی از مثال هاست که جزو انرژی جنبشی هم هست!

انرژی صوتی:
ارتعاشات هوا! (انرژی جنبشی هست)

انرژی کشسانی:
انرژی و قدرت ذخیره شده در کش (انرژی پتانسیل)

انرژی الکتریکی:
انرژی موجود بین بارهای هم نام یا نا همنام. (انرژی جنبشی)

پایستگی انرژی

پایستگی انرژی : انرژی نه به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود، بلکه تنها از حالتی به حالت دیگر تبدیل می‌شود.
اتلاف انرژی : اتلاف انرژی در اصل همان تبدیل انرژی به نوعی انرژی است که به حالت هایی تبدیل می‌شود که به درد ما نمی‌خورد.

تبدیل انرژی

چند تا از مثال های تعریف انرژی :
- یه دستگاه داریم بهش برق میدیم و اون دستگاه برق رو یه کاری می کنه.
- ولی مهم اینه که انرژی الکتریکی رو به یه انرژی دیگه تبدیل می کنه.
- مثال المپ : الکتریکی به نورانی و گرمایی.
- رادیو : برق میزنیم بهش صوتی تولید میشه.
- نور خورشید به گیاه می خوره و فتوسنتز میشه.
- برق به ما میخوره جنازه می‌شیم.

اما بعضی از تبدیل ها سخت ترن ... مثال :
مثال توپ : وقتی شوت میشه ، انرژی جنبشی داره
بعد یکم میره بالا ، پس یه مقداری انرژی پتانسیل گرانشی میگیره
صدا میده ، پس انرژی صوتی داره
سرعت میگیره ، پس انرژی جنبشی داره
یه مقداری تلف میشه با گرما
پس دیدید که ممکنه تبدیل های زیاد داشته باشیم!!

فصل پنجم: گرما و دما

پدیده های گرمایی در زندگی ما زیاد هستند. معیار سردی و داغی، دما هست. اولین سنجشی که ما انسان ها به کار می‌بردیم، لامسه بود ولی لامسه چندان چیز زیاد دقیقی نبود و یک کمیت هم نبود.

دما سنج : دما سنج وسیله ای است که دما را برای ما اندازه گیری می‌کند. اندازه گیری دما به طور کاملا مستقیم کار بسیار سختی است و باید با یک چیزی غیر مستقیم مانند انبساط یا انقباض جیوه در دماسنج، دما را تشخیص بدهیم. پس دماسنج ، حجم انبساط یافته یا انقباض یافته و در نتیجه دما را اندازه گیری می‌کند.

دما : به جنب و جوش و حرکت مولکول ها و ذرات، دما می‌گویند!!

دماسنج انبساطی : این دماسنج ها از درجه صفر شروع می‌شوند (دمای آب یخ) و از دمای بالای آن میتوان به دمای آب جوش (100 درجه) اشاره کرد، یکای این دماسنج ها

دمای آب جوش (100 درجه) اشاره کرد، یکای این دماسنجح، سلسیوس یا همان سانتی گراد است. (به این نوع اندازه گیری مقیاس سلسیوس یا سانتی گراد می‌گویند.)

جنبش : میانگین انرژی جنبشی ذرات داخل جسم با دما مرتبط است و هر چه چنب بیشتر باشد، دما و داغی بیشتر می‌شود و هر چه جنبش کمتر باشد، دما کمتر و در نتیجه جسم سردتر می‌شود.

خنکی : خوب است بدانیم که اکثر مواقعی که ما خنک می‌شویم، به خاطر جنبش کم نیست! مثلا وقتی لباسمان را عوض میکنیم یا بهمان باد می‌خورد؛ در این مواقع جا به جایی و حرکت ذرات باعث خنکی ما می‌شود.

دما نما : دمانما دستگاهی بود که قبل از دماسنج اختراع شد و در دمانما فقط میتوانیم تغییرات دما را مشاهده کنیم و نمیتوانیم دما را اندازه بگیریم.

دماسنج : بر خلاف دمانما مدرج است و میتوانیم اندازه دما را مشاهده کنیم!

درجه سانتی گراد : در دماسنج انبساطی، دماسنج به 100 قسمت تبدیل شده که به هر یک از آنها سانتی گراد یا سلسیوس می‌گوییم. (دمای یخ تا جوش آب). گراد واحد اندازه گیری زاویه (درجه) و سانتی هم به منظور این گفته می‌شود که به 100 قسمت تقسیم شده. سانتی گراد را با $^{\circ}c$ نشان میدهیم.

درجه فارنهایت : دمای فارنهایت را با $^{\circ}F$ نشان می‌دهیم، درجه فارنهایت نیز بین 1 تا 100 درجه بندی شده؛ اما مثلا 2 درجه سانتی گراد با دو درجه فارنهایت متفاوت است!!!! در درجه فارنهایت 0 => دمای یخ، آب، نمک شناور
100 => دمای بدن فرد سالم.

کلوین : آقای کلوین میخواستن که به دمای 0 واقعی برسند یعنی دمایی که هیییچ جنبشی نداشته باشه!! در واقع دمای صفر کلوین، **-273.15** درجه سانتی گراده!! (ما توی کلوین دمای منفی نداریما! اشتباه نکنید. در دمای کلوین، هیچ جنبش از صفرئه.) ما به دمای کلوین، دمای مطلق

می‌گوییم.
نکته : درجه (مقیاس) کلوین و سانتی گراد(سلسیوس) یکی هست ولی مبدا 0 آنها متفاوت است!! یعنی هر 1 درجه ی سانتی کراد که به من اضافه میشه، یعنی یدونه هم به کلوین اضافه می‌شه!! فقط نقطه شروعشون متفاوته.

ارتباط های درجه بندی ها!!:
رابطه کلوین و سانتی گراد: 0° k = -273.15° c.
رابطه فارنهایت و سانتی گراد: (F°) = (c°) . 1.8 – 32

دقت!: دقت دماسنج هایی که بر اساس مقیاس فارنهایت درجه بندی شده اند، بیشتر و در نتیجه دقیق تر است! چون هر 1 درجه سانتی گراد را میشود به 1.8 قسمت فارنهایت تبدیل کرد.
نکته : دماسنج، دمای خودش را اندازه میگیرد و نه دمای هوای اطراف!! اگر ما درجه بندی دماسنج را از 10 درجه شروع کنیم زیاد خوب نیست چون اختلاف زیادی ایجاد میشه!

عوامل موثر در اندازه گیری دماسنج :

- شیشه دماسنج باید نازک باشد تا به راحتی جیوه بتواند بالا بیاید و انبساط یابد!
- مایع یا ماده ریخته شده در جیوه هر چقدر دیرتر تغییر حجم دهد، بهتر است!
- به دلیل فشار بالا و دمای خود دما سنج که بالا هست، باید قسمت خالی دماسنج خلاء باشد و هوا هم در آن نباشد!!

ظرفیت گرمایی : ظرفیت گرمایی یک جسم یعنی میزان انرژی ای که نیاز دارد برای افزایش دما به میزان یک درجه سانتی گراد.

نکته : ما سردی نداریم!! یعنی اگر جسمی گرمایش را از دست بدهد می‌شود سرد و سرد به طور واقعی وجود ندارد.

انتقال گرما

ما 3 روش انتقال گرما داریم ... :
1- رسانش
2- همرفت (جا به جایی)
3- تابش

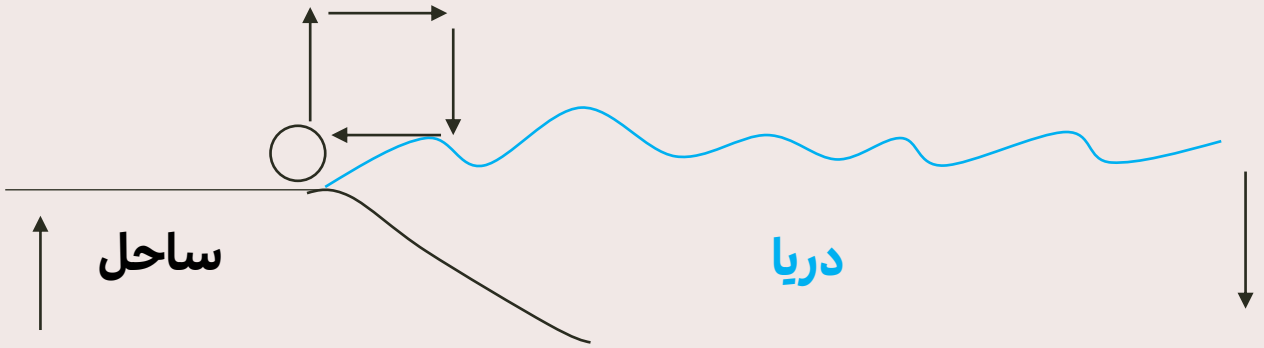
رسانش

رسانش یعنی عوامل گرمایی محیطی بین دو جسم یعنی مثلا اگر ما یک چای داغ را داخل لیوان فلزی بریزیم و داغی را احساس کنیم، رسانش به وجود آمده.

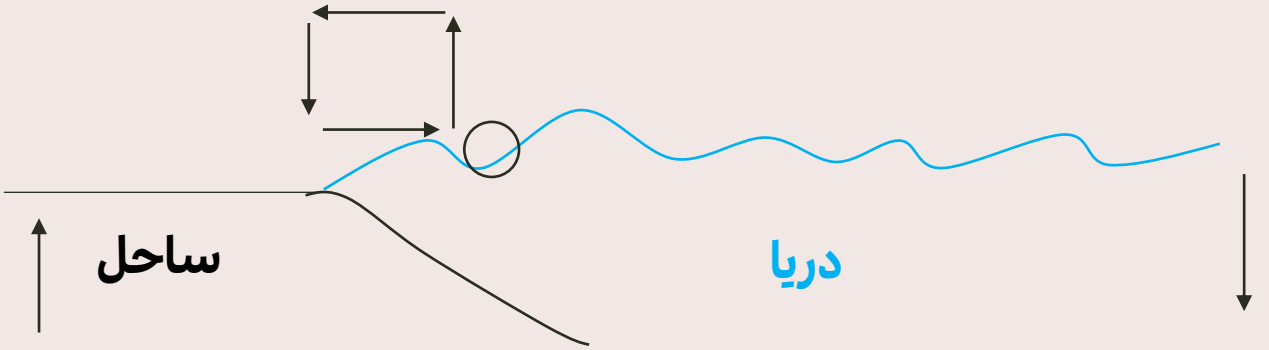
همرفت

بهترین مثال برای همرفتی، شوفاژ هست. شوفاژ رو برای این شیاردار طراحی کردن که هوا بتونه جایگزین بشه و از پایین دوباره بیاد بالا و چرخه تکرار بشه و صرفا با بدنه خارجی زیرین تماسی نداشته باشه.

در روز ها باد از طرف دریا به ساحل می‌وزد، به دلیل جا به جایی به صورت رو به رو!



اما در شب ها باد از طرف ساحل به دریا می‌وزد چون که جابی جایی به صورت رو به رو هست



تابش

هر جسمی که داغ می‌شه مثلا همین لامپ اونقدر که کار کنه و داغ شه تابش نامرئی داره. هر جسمی در هر دمایی تابش داره. تابش به فرم امواج الکترومغناطیس هستند.

عوامل موثر بر تابش :
- دما
- ویژگی های سطحی (مساحت لازم برای تابش) یا رنگ (تیره تر بهتر) و میزان صیقلی بودن (کمتر بهتر)

عوامل موثر در جذب دما :
- مساحت (بیشتر بهتر)
- رنگ (تیره تر بهتر)
- صیقلی (هر چه بیشتر، جذب کمتر)
- میزان شفافیت (هر چه بیشتر جذب کمتر)

نکته : بخشی از تابش ها بازتاب می‌شوند و بخی از آنها عبور میکنند که میزان عبور آن بستگی به شفافیت دارد که هر چه شفاف تر باشد، بیشتر عبور می‌کند. در ضمن تابش چند درصد از انرژی تابشی را هم جسم به خود میگیرد و جذب میکند.

سپاس

از

همراهیتان

مجموعه

جنب