بسم الله

فیزیک کنکور

راه ابریشم آلاء

شناسنامه:

فیزیک کنکور راه ابریشم

مدرس: پیمان طلوعی

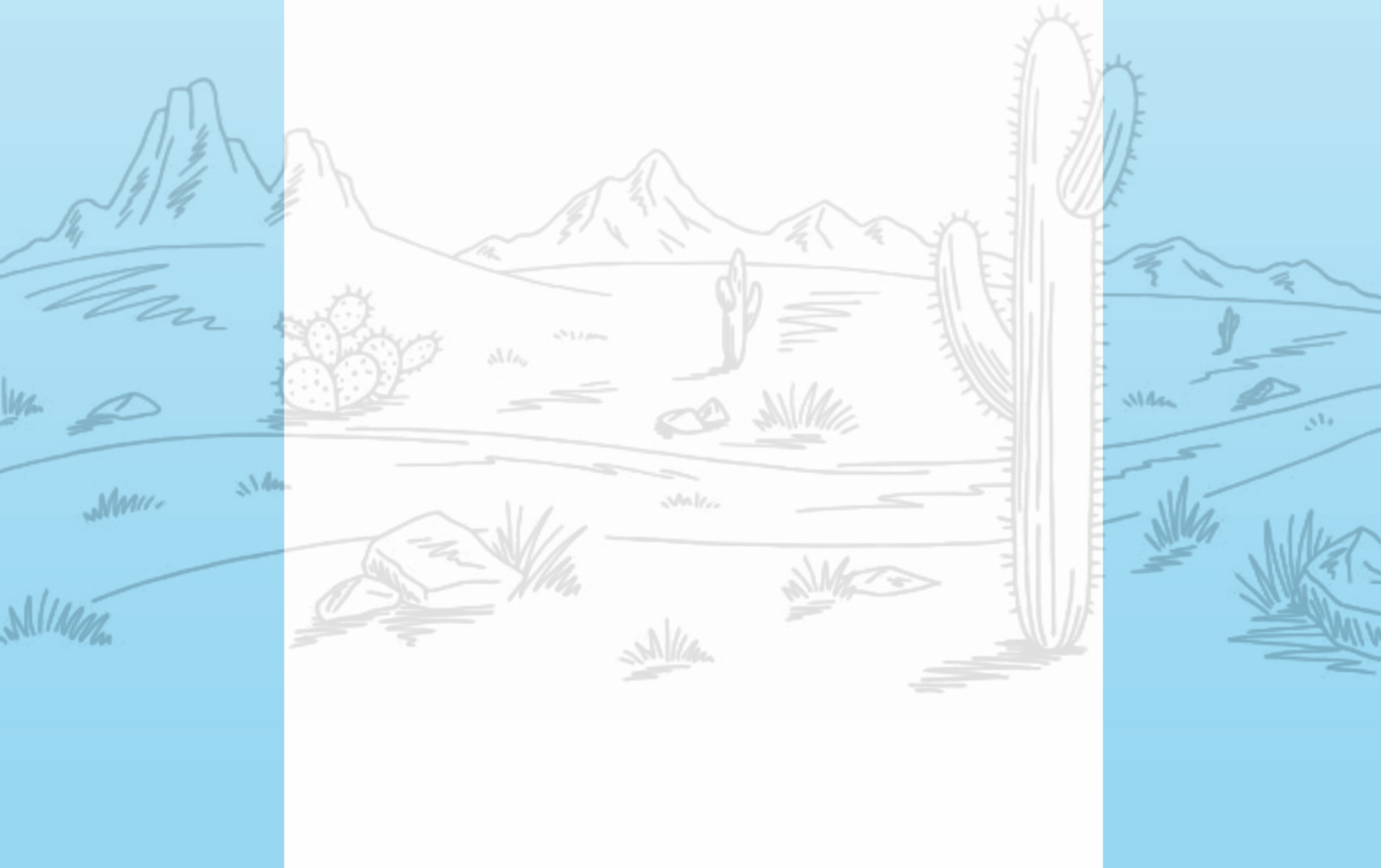
وبسایت: AlaaTv.com

تقدیم به
ره پیمایان
پیچ و خمِ
گردنه‌های
این مسیر
پرشوق
و امید

شعار های راه ابریشم آلاء

راه ابریشم آلاء، شاهراهی میان هزار راه کنکور.

راه ابریشـــم، مســـیری کامل و مرحله به مرحله برای فراگیری دروس کنکور اســـت. این پروژه شـــامل مباحث مقدماتی هر درس، درسنامه و آموزش مطالب و تست‌های آموزشی، تست های مهارتی از نظر کمی و کیفی، آزمون‌های موضـــوعی برای تســـــلط بر مباحث و ارزیابی و همچنین پیش آزمون و پس آزمونِ آزمون‌های آزمایشی منتخب است. در راه ابریشـم آلاء، نیازهای آموزشی یک داوطلب کنکور در هر درس، به طور کامل فراهم شده است.



ویژگی های خاص و حائز اهمیت راه ابریشم آلاء

۱. درسنامه ویدئویی جامع (دهم تا دوازدهم):

مرحله پیله درسنامه یعنی تدریس ویدیویی و کامل تمام نکات مقدمات ورود به هر درس مربوط به سال های گذشته و ترمیم تمام ایرادات یادگیری سالیان گذشته به جهت آمادگی کامل برای دریافت مطالب متوسط دوم و به حداقل رساندن سطح نگرانی ناشی از عدم تسلط به مباحث و نکاتی که اکثر مدرسین و موسسات و کلاس ها از تدریس و جا انداختن آنها شونه خالی میکنند؛ اما راه ابریشم آلاء، تمایز خودش رو در این فاکتور به ظاهر کم اهمیت اما بسیار پررنگ در روند یادگیری پیشرو مخاطب نشان می‌دهد و به فکر درمان نقطه درد ۹۰ درصد از مخاطبینش می‌باشد.
و اما درسنامه های ویدویی و کامل و جامع که از دهم تا دوازدهم به طور کامل و پایه‌ای تا سطوح پیشرفته کنکوری، توسط مدرس آلاء تدریس می‌شود.
میانگین ۱۰۰ ساعت فایل ویدویی درسنامه در هر درس اختصاصی ضبط و با تجربه کاربری خاص، جذاب و کاربردی آلاء که در سرویس های دیجیتال هیچ موسسه داخلی در حوزه آموزش آنلاین دیده نمی‌شود، داخل سایت و اپلیکیشن در درسترس کاربران قرار می‌گیرد.
راه ابریشم دروس عمومی آلاء (ادبیات، عربی، دینی و زبان انگلیسی) هم درحال ضبط است اما پیش فروش با تخفیف فوق العاده آغاز شده و از مهر ماه، فایل ها در دسترس مخاطبین قرار میگیرد.
جزوات درسنامه به‌طور کامل به‌صورت PDF در دسترس کاربران قرار خواهد گرفت و جزوات، تطابق صددرصدی با درسنامه ویدویی مدرس دارد و به شکل یکپارچه با طراحی دقیق و بسیار جذاب در دسترس مخاطبین قرار میگیرد.

۲. مرحله تست زنی (دهم تا دوازدهم):

بیش از ۳۰۰۰ تست طبقه‌بندی شده و استاندارد با تحلیل کامل ویدیویی توسط مدرس هر درس راه ابریشم آلاء، از جمله ویژگی های بسیار حائز اهمیت این دوره جامع است. از اهمیت توجه به مقوله تست زنی در این دوره می توان به ۴ رویکرد تست زنی اشاره کرد که بسیار هدفمند و هوشمندانه براساس رصد و آنالیز مسیر یادگیری دانش آموز و داوطلبان آزمون سراسری در سطوح و الگو های متفاوت یادگیری توسط گروه مشاورین مجرب آلاء ایجاد شده است.

تست های آموزشی: تست هایی که هدفمند ویژه گیرایی نکات در کنار درسنامه قرار گرفته و سعی بر این بوده تا مکمل درسنامه به جهت یادگیری کاربرد نکات و آموزش به صورت تست محور باشد.

تست های مهارتی: تست هایی به جهت آشنایی با ایده های گوناگون طراح تست و روان شدن فرایند حل مسئله و افزایش سرعت فرایند تست زنی که به تعداد فراوان با حل کامل ویدیویی برای مخاطبین دوره قرار دادیم. البته تعداد بالای تست ها در این بخش، هرچند مخاطب رو از دیگر منابع تست زنی بی نیاز میکند اما با اجرای تست های ستاره دار که تیپ تست ها یا تست ها پرنکته هستند، گلچین های مجموعه تست مشخص شده تا در زمان کم هم بتوان با اطمینان از حل انواع تست های مورد نیاز، نتیجه ایده‌آل کسب گردد.

تست های پیش و پس آزمون: هرساله جدیدترین و ناب ترین ایده های طراحی تست آزمون های سراسری، در آزمون های آزمایشیِ معتبر و استاندارد مطرح می‌شود و تحلیل کامل این سوالات نیز آمادگی فوق العاده‌ای برای دانش آموز و داوطلب کنکوری، هم به منظور شرکت در آزمون آزمایشی و سنجش موقعیت بین رقبا مفید خواهد بود هم بعد از برگزاری آن آزمون، تحلیل سوالات بسیار کمک کننده خواهد بود. این یعنی دوره راه ابریشم آلاء، تا چه میزان دید گسترده به تمام نیاز ها و پیش بینی نیاز های مخاطبینش دارد.

تست های کنکورچه: چه آزمون آزمایشی شرکت بکنید چه خیر، کنکورچه ها یک امکان بی نظیر در راه ابریشم آلاست که به هدف ارزیابی شما از نظر یادگیری مطالب، مهارت تست زنی و مرور تمام مطالب دوره یادگیری گذرانده شده کمک شایانی به شما خواهد کرد. تست هایی استاندارد، به میزان کافی به مانند آزمونک هایی به همراه پاسخ تشریحی برای ارزیابی اصولی مخاطبین دوره طراحی شده است. این شلیک آخر هر فرسنگ دوره راه ابریشم آلاست و سنگ محکی برای سنجش میزان یادگیری شما.

۳. برنامه مطالعاتی و مشاوره

این بخش از هیجان انگیزترین اتفاقات دوره جامع کنکوری راه ابریشم آلاست. معمول برنامه های مطالعاتی دوره های آموزشی آنلاین براساس ضبط یا انتشار کلاس هاست و انعطاف پذیری در حد ۰ رو خواهند داشت اما در راه ابریشم آلاء، علاوه بر دسترسی به فایل های ویدیو و جزوات هر بخش، برنامه مطالعاتی تخصصی ویژه ایام تابستان دریافت خواهید کرد و خاص ترین بخش، مطابق برنامه سال تحصیلی کنکوری شما با آزمون های آزمایشی معتبری هست که درش شرکت می‌کنید و همیشه دغدغه هماهنگی کلاس یا دوره با بودجه بندی این آزمون ها داشتید. این یعنی توجه صدرصدی آلاء به داوطلبی که قصد شرکت در رقابتی بسیار چالش برانگیزی همچون آزمون سراسری دارد با تمام استرس ها و نگرانی ریز و درشت.

طی فرایند مطالعاتی و مهارتی و آمادگی برای رقابتی سنگین همانند آزمون سراسری ۱۴۰۱، طبیعتا دنیایی از نکات و مباحث کاربردی مشاوره‌ای هست که قطعا مخاطبین دوره جامع راه ابریشم ۱۴۰۱ آلاء مورد نیازشون خواهد بود. علاوه بر آن، بهترین شیوه استفاده از دوره با شرایط نسبتا مشابه مخاطبین دوره در گروه های مختلف، یک چالش خواهد بود که توسط مشاورین مجرب راه ابریشم در اختیار مخاطبین قرار می‌گیرد.

۴. جزوات دوره

دوره جامع کنکوری راه ابریشـــم آلاء، در تمام بخش ها، جزواتی بســـیار جذاب و یکپارچه در اختیار مخاطبین خودش قرار میده تا لازم نباشـه زمان صـرف نوشـتن حجم بالایی از مطالب بکنید. لذت بردن از طراحی خاص جزوات راه ابریشـــم آلاء، قطعا در روند یادگیری و زمان بیشـتر صرف کردن در دوره اثرگذار خواهد بود. فایل PDF تمام جزوات دردسترس همه استفاده کنندگان دوره خواهد بود.

۵. رابط کاربری و تجربه استفاده

مدرسه آنلاین آلاء، به صورت شبانه روزی با تیمی چند ده نفره در تلاش برای ایجاد تجربه‌ی یادگیری بهتر و فوق العاده‌ای برای شـــماســـت. آموزش آنلاین به معنی واقعی و استفاده از تمام ظرفیت های حوزه دیجیتال برای به حداکثر رسـاندن این مقوله از دغدغه های برند آلاست و در دوره جامعی چون راه ابریشـم، نهایت و اوج این اتفاق رو خواهیم دید. تمام سعی ما بر این هسـت که با کمترین میزان صرف انرژی به خواسته خودتون در دوره برسید و به فایل ها دسترسـی داشـته باشـید و البته حین اســـتفاده آنلاین از دوره آموزش آنلاین آلاء، امکانات فوق العاده‌ای قرار گرفته است تا لذت بخش بودن آموزشی به شیوه آنلاین رو حس کنید. اینجاسـت که میگیم آلاء به آینده‌ای متفاوت می‌اندشید...

فهرست مطالب

فرسنگ ۱ .....

فرسنگ ۲ .....

فرسنگ ۳ .....

فرسنگ ۴ .....

فرسنگ ۵ .....

فرسنگ ۶ .....

فرسنگ ۷ .....

فرسنگ ۸ .....

فرسنگ ۹ .....

فرسنگ ۱

چین؛ شهر لانژو (Lanzhou) – عبادتگاه White Pagoda Mountain

این عمارت یک عبادتگاه هشت ضلعی هفت طبقه هست که به افتخار یک لامای معروف تبتی ساخته شده است.

وی در راه ملاقات با بنیانگذار چنگیز خان و امپراتور سلسله یوان در قله بیتا شان یا وایت در اثر بیماری شدید جان سپرد.

درسنامه

فیزیک دانش بنیادی

دانشمندان فیزیک برای توصیف پدیده‌های فیزیکی، اغلب از قانون، مدل و نظریه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند.

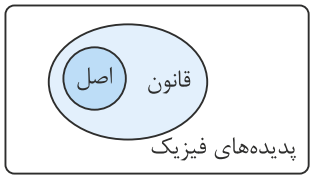
- مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است با انجام آزمایش‌های جدید دستخوش تغییر شوند. (مانند نظریه اتمی که با توجّه به مشاهده‌ها و کسب اطلاعات جدید در خصوص رفتار اتم‌ها، بارها اصلا شد.)
- ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است.
- آزمایش و مشاهده در فیزیک اهمیت زیادی دارد. اما آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند. تفکر نقادانه و اندیشه ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آنها مواجه می‌شوند.

قانون:

رابطه بین برخی از کمیت‌های فیزیکی را توصیف می‌کند و در دامنه وسیعی از پدیده‌های گوناگون طبیعت کاربرد دارد. (مانند قانون نیوتن)

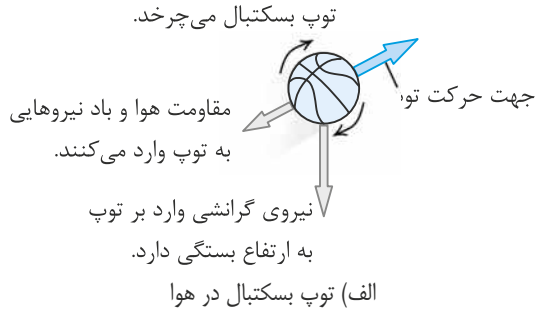
اصل:

برای توصیف دامنه محدودتری از پدیده‌های فیزیکی که عمومیت کمتری دارند از اصطلاح اصل استفاده می‌شود (مانند اصل پاسکال که فقط برای شاره‌های ساکن و محصور معتبر است و یا اصل برنولی)



مدل سازی در فیزیک:

مدل‌سازی در فیزیک فرآیندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی، آن‌قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.



به عنوان مثال برای مدل‌سازی حرکت توپ بسکتبال در فضا، آن را بصورت یک ذره در نظر می‌گیریم و از چرخش توپ، تغییر نیروی گرانش با تغییر ارتفاع و مقاومت هوا صرفنظر می‌کنیم و در نهایت جهت حرکت و نیروی وزن را بررسی می‌کنیم.

نکته: هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده‌را

مثلاً در مدل‌سازی حرکت توپ ما نمی‌توانیم نیروی وزن را نادیده بگیریم چرا که در این صورت پرتاب توپ به سمت بالا با هیچ بازگشتی همراه نخواهد بود و یا در مدل‌سازی سقوط برگ درخت نمی‌توانیم از نیروی مقاومت هوا صرفنظر کنیم.

کمیت‌ها:

- نرده‌ای: فقط با یک عدد و یکای مناسب بیان می‌شوند. (مانند مسافت، تندی، انواع انرژی‌ها، کار، جریان، فشار، شار مغناطیسی و ...)
- برداری: علاوه بر عدد و یکای مناسب باید دارای جهت باشند و از جمع برداری تبعیت کنند. (مانند بردار مکان – جابه‌جایی، سرعت، شتاب، نیرو، تکانه، میدان‌الکتریکی، میدان مغناطیسی و ...)

نکته: کمیت‌های جریان الکتریکی و فشار علاوه بر اینکه دارای جهت می‌باشند ولی چون از جمع برداری تبعیت نمی‌کنند کمیت‌های نرده‌ای محسوب می‌شوند.

کمیت‌ها و یکاهای اصلی و فرعی

به کمیت‌هایی که یکای آن‌ها به طور مستقل از هم تعریف شده‌اند و می‌توانیم تمام کمیت‌های دیگر را بر حسب آن‌ها تعریف کنیم کمیت‌های اصلی گفته می‌شود و به یکاهای آنها نیز یکاهای اصلی گفته می‌شود.

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	k
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کَندِلا (شمع)	Cd

کمیت‌هایی را که یکای آن‌ها مستقل نبوده و بر حسب یکای کمیت‌های اصلی بیان می‌شوند کمیت‌های فرعی و به یکای آن‌ها نیز یکاهای فرعی می‌گویند.

کمیت	یکا SI	یکای فرعی
تندی و سرعت	$\frac{m}{s}$	$\frac{m}{s}$
شتاب	$\frac{m}{s^2}$	$\frac{m}{s^2}$
نیرو	نیوتن (N)	$kg\frac{m}{s}$
فشار	پاسکال (Pa)	kg/ms^2
انرژی	ژول (J)	$kg\frac{m^2}{s^2}$

تعریف یکا: طول (m)
- اواخر قرن هجدم تا سال ۱۹۶۰ یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال
- فاصله در خط نازک حک شده در نزیکی دو سر میله‌ای از جنس پلاتین و ایریدیم
- آخرین توافق: مسافتی که نور در مدت زمان $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلاء می‌پیماید.

جرم (kg): جرم استوانه فلزی از جنس آلیاژ پلاتین – ایریدیم که ۱kg جرم دارد. که در موزه سور فرانسه نگهداری می‌شود.

زمان (s): $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شد که اکنون بر اساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف شده است.

برخی یکاهای غیرSI طول:

- **یکای نجومی (Au)**: برابر با میانگین فاصله زمین تا خورشید است. $(1Au \simeq 1/50\times10^{11}m)$
- **سال نوری (1y)**: برابر با مسافتی است که نور در مدت یک سال در خلاء طی می‌کند.
- **ذرع و فرسنگ**: از یکاهای قدیمی ایرانی هستند. هر ذرع ۱۰۴cm و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است.
- **فوت (پا) (ft) و اینچ (in)**: از یکاهای بریتانیایی هستند. هر فوت ۱۲ اینچ و هر اینچ ۲/۵۴cm است.

مایل (mi): یکای بریتانیایی برای طول است. اندازه یک مایل در خشکی و دریا متفاوت است. یک مایل در خشکی برابر ۱۶۰۹m و در دریا برابر ۱۸۵۲m است.

برخی یکاهای غیر SI جرم:

یکاهای قدیم ایرانی:

۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز　　۱ من تبریز = ۴ سیر = ۶۴۰ مثقال　　۱ مثقال = ۲۴ نخود = ۹۶ گندم = ۴/۶۸g

قیراط: یکای جرم که در مورد الماس و جواهرات کاربرد دارد. هر قیراط ۲۰۰mg است.

تبدیل یکاها:

تبدیل زنجیره‌ای: اندازه کمیت را در یک ضریب تبدیل مناسب (نسبتی از یکاها که برابر عدد یک است) ضرب می‌کنیم.

مثال زیر نمونه‌ای از تبدیل زنجیره‌ای است.

$$V = ۹۰\frac{km}{h} = [\ ?\ ]\frac{m}{s} \qquad V = ۹۰\frac{\cancel{۱۰۰۰}\ km}{h} = \frac{m}{m} \times \frac{s}{s} = ۹۰ \times \frac{۱۰۰۰}{۳۶۰۰}\frac{m}{s} = ۲۵\frac{m}{s}$$

آهنگ:

در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم.

مثلاً اگر آهنگ خروج آب از شلنگی، باشد به این معنای است که در هر ثانیه، آب از شلنگ خارج می‌شود.

سازگاری یکاها:

در یک معادله فیزیکی، اگر بخواهیم هر دو طرف معادله بر حسب بیان شود. باید تک‌تک یکاهای در واحد تعریف شوند.

به عبارت دیگر یکای دو طرف معادله باید با هم سازگار باشند. به عنوان مثال امکان ندارد کمیتی بر حسب نیوتن با کمیتی بر حسب متر برابر باشد.

پیشوندهای SI :

برای سهولت در نوشتن نتایج اندازه‌گیری‌هایی با اندازه‌های بسیار بزرگ یا بسیار کوچکتر از یکای اصلی یک کمیت، از پیشوندهای استفاده می‌کنیم.

ترا	گیگا	مگا	کیلو	هکتو	دکا	دسی	سانتی	میلی	میکرو	نانو	پیکو
T	G	M	K	h	da	d	C	m	$\propto$	n	P
$۱۰^{۱۲}$	$۱۰^{۹}$	$۱۰^{۶}$	$۱۰^{۳}$	$۱۰^{۲}$	۱۰	$۱۰^{-۱}$	$۱۰^{-۲}$	$۱۰^{-۳}$	$۱۰^{-۶}$	$۱۰^{-۹}$	$۱۰^{-۱۲}$

نمادگذاری علمی:

در نمادگذاری علمی هر عدد را بصورت $a \times ۱۰^{n}$ که $۱ \le a < ۱۰$ می‌نویسیم.

قطر میانگین یک گویچه قرمز: $۰/۰۰۰۰۰۰۷m \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} ۷ \times ۱۰^{-۶}\ m$

تندی نور در هوا: $۳۰۰۰۰۰۰۰\frac{m}{s} \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} ۳ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}$

اندازه‌گیری:

خطا و دقت: عوامل موثر بر دقت

- **دقت وسیله اندازه‌گیری**
- **مهارت شخص آزمایش‌گر** ← اگر راستای دید ما، عمود بر محل قرائت باشد خطای مشاهده به حداقل می‌رسد.
- **تعداد دفعات اندازه‌گیری** ← قبل از میانگین گیری، نتایج پرت را حذف می‌کنیم.

بسیار مهم ←

نوع وسیله	دقت اندازه‌گیری (d)	نحوه خواندن وسیله	رقم غیر قطعی و مشکوک	رقم حدس
مدرج	کمینه تقسیم بندی وسیله	تا کوچکترین درجه‌بندی را نوشته و در آخر یک رقم حدس می‌زنیم	آخرین رقم سمت راست	آخرین رقم سمت راست
رقمی	یک واحد از آخرین رقم نمایش داده شده	هر عددی که نشان می‌دهد را می‌نویسیم	آخرین رقم سمت چپ	رقم حدسی ندارد

چگالی (جرم جمعی):

جرم موجود در واحد حجم یک ماده را چگالی می‌نامند و با ρ نشان می‌دهند.

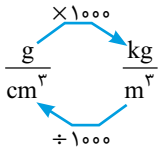
$\rho = \frac{m}{V}$ (m: جرم ماده، V: حجم قسمت پر ماده)

- چگالی کمیتی نرده‌ای و یکای آن در SI، کیلوگرم بر متر مکعب $(\frac{kg}{m^{۳}})$ است.
- یکاهای فرعی چگالی عبارتند از $\frac{kg}{lit}$ ، $\frac{g}{lit}$ ، $\frac{g}{cm^{۳}}$

۱ فرسنگ درسنامه

به هوش ۱) $\frac{kg}{lit}=\frac{g}{cm^3}$ و $\frac{kg}{m^3}=\frac{g}{lit}$

به هوش ۲)



- چگالی یک ماده فقط به جنس آن ماده بستگی دارد و به ابعاد آن ماده بستگی ندارد.
- معمولاً با افزایش دما، حجم مواد هم افزایش می‌یابد و طبق رابطه $\rho=\frac{m}{V\uparrow}\downarrow$، چگالی آن کاهش می‌یابد.
- حجم اجسامی که شکل هندسی منظمی ندارند را به کمک استوانه مدرج محاسبه می‌کنیم (البته به شرط آنکه جسم نفوذپذیر نباشد.)

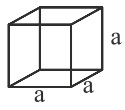
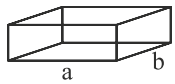
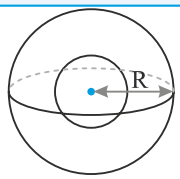
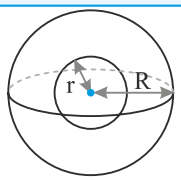
حجم ظاهری و حجم واقعی:

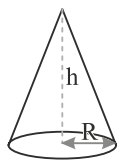
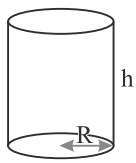
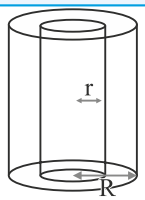
حجمی که از محاسبه‌های هندسی و یا روش غوطه‌ور کردن بدست می‌آید حجم ظاهری یک جسم است و حجمی که از رابطه $\rho=\frac{m}{V}$ می‌توان بدست آورد حجم واقعی (حالت توپر) ماده است بنابراین می‌توان گفت:

اگر: $V_{ظاهری}=V_{واقعی}\rightarrow$ ماده تو پر است (حفره ندارد)

اگر: $V_{ظاهری}>V_{واقعی}\rightarrow$ درون ماده حفره وجود دارد. $\rightarrow V_{حفره}=V_{ظاهری}-V_{واقعی}$

در مسائل مربوط به چگالی حجم اشکال هندسی زیر مهم است.

مکعب	مکعب مستطیل	کره	کره تو خالی
			
$V=a^3$	$V=a.b.c$	$V=\frac{4}{3}\pi R^3$	$V=\frac{4}{3}\pi(R^3-r^3)$

هرم	استوانه	استوانه تو خالی
		
$V=\frac{1}{3}\pi R^2 h$	$V=\pi R^2 h$	$V=\pi(R^2-r^2)h$

چگالی آلیاژ یا مخلوط:

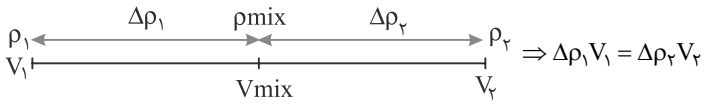
هر گاه چند ماده با چگالی‌های متفاوت و با نسبت‌های متفاوت جرمی و حجمی یک ماده بسازیم به شرطی که تغییر حجم ناشی از اختلاط ناچیز باشد چگالی مخلوط از رابطه مقابل بدست می‌آید.

$$\rho_{mix}=\frac{\overset{\uparrow}{\rho_1 V_1}+\overset{\uparrow}{\rho_2 V_2}+\overset{\uparrow}{\rho_3 V_3}+\dots}{\underset{\downarrow}{V_1}+\underset{\downarrow}{V_2}+\underset{\downarrow}{V_3}+\dots}=\frac{\underset{\downarrow}{m_1}+\underset{\downarrow}{m_2}+\underset{\downarrow}{m_3}+\dots}{\underset{\rho_1}{\frac{m_1}{}}+\underset{\rho_2}{\frac{m_2}{}}+\underset{\rho_3}{\frac{m_3}{}}+\dots}$$

- اگر حجم‌های یکسانی از دو ماده $(V_1=V_2)$ با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 را با هم مخلوط کنیم داریم: $\rho_{mix}=\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$
- اگر جرم‌های یکسانی از دو ماده $(m_1=m_2)$ با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 را با هم مخلوط کنیم داریم: $\rho_{mix}=\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$
- اگر در اثر مخلوط دو ماده با هم تغییر حجم (ΔV) داشته باشیم. $\rho_{mix}=\frac{m_1+m_2}{V_1+V_2-\Delta V}$

خلاقیت حرفه‌ای‌ها:

اگر دو ماده با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 و حجم‌های V_1 و V_2 با هم مخلوط شوند و ρ_{mix} و V_{mix} به ترتیب چگالی مخلوط و حجم مخلوط باشد داریم.



$$\Rightarrow \Delta\rho_1 V_1 = \Delta\rho_2 V_2$$

ویژگی‌های فیزیکی مواد

حالت‌های ماده:

به هر چیزی که فضا را اشغال کند ماده می‌گوییم. مواد از اتم‌ها و مولکول‌ها ساخته شده‌اند.اندازه‌ی اتم‌ها در حدود یک یا چند آنگستروم $(1A^\circ = 10^{-10}m)$ است و اندازه‌ی مولکول‌ها بسته به تعداد اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی مولکول از چند آنگستروم تا ۱۰۰۰ آنگستروم (در پلیمرها) متغیر است.

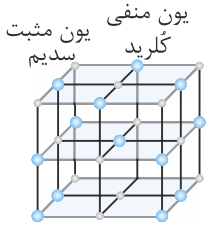
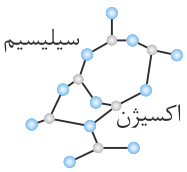
- **حالت (فاز) ماده:** بسته به اندازه‌ی نیروی بین ذرات تشکیل‌دهنده‌ی مواد (اتم‌ها و مولکول‌ها) و چگونگی حرکت آن‌ها مواد در چهار حالت جامد، مایع، گاز و پلاسما وجود دارند.

جامد	مایع	گاز	پلاسما
ذرات تشکیل‌دهنده‌ی جسم جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار یکدیگر می‌مانند. این ذرات در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر قرار دارند و در اطراف این مکان‌ها نوسان‌های بسیار کوچکی دارند.	مولکول‌های مایع به صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند. مایع به راحتی جاری می‌شود و به شکل ظرف خودش درمی‌آید.	گاز شکل مشخصی ندارد. اتم‌ها و مولکول‌های آن آزادانه و با تندی بسیار زیاد به اطراف حرکت و با یکدیگر و با دیواره‌های ظرفی که در آن قرار دارند برخورد می‌کنند. اندازه‌ی مولکول‌های هوا بین ۱ تا ۳ آنگستروم است. در حالی‌که فاصله‌ی میانگین آن‌ها در شرایط معمولی در حدود $35A^\circ$ است.	• اغلب در دماهای بسیار بالا به وجود می‌آید. • ماده‌ی درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای، آذرخش، شفق‌های قطبی، آتش و ماده داخل لوله‌ی تابان لامپ‌های مهتابی از پلاسما تشکیل شده است.

نکته: تفاوت جامدات و مایعات در فاصله‌ی بین مولکولی نیست بلکه تفاوت آن‌ها در نیروی بین مولکولی است. $(F_s > F_\ell > F_g)$

- فاصله‌ی ذرات سازنده‌ی جامد و مایع تقریباً یکسان و در حدود $1A^\circ$ است.

- **انواع جامدات:**

نوع جامد	ویژگی	نحوه‌ی تشکیل	شکل	مثال
بلورین	اتم‌های ماده در طرح‌های منظمی در یک الگوی سه بعدی تکرارشونده در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.	سردکردن آهسته‌ی مایع		فلزها، نمک‌ها الماس، یخ و بیشتر مواد معدنی
بی‌شکل (آمورف)	ذرات سازنده در طرح‌های منظم کنار یکدیگر قرار ندارند.	سردکردن سریع ماده		شیشه و قیر

پدیده‌ی پخش:

پخش‌شدن یک ماده درون شاره (مایع یا گاز) به علّت حرکت کاتوره‌ای و نامنظم مولکول‌های شاره را می‌گویند.

مانند پخش‌شدن نمک و جوهر در آب یا پخش‌شدن بوی عطر در اتاق.

نکته: سرعت پدیده‌ی پخش در گازها بیشتر از مایع‌هاست. علّت آن بالابودن تندی مولکول‌های گاز است.

نیروهای بین مولکولی:

نوع نیروی بین مولکولی	تعریف	پدیده
هم‌چسبی	جاذبه‌ی بین مولکول‌های همسان (مانند جاذبه‌ی بین مولکول‌های یک ماده)	کشش سطحی
دگرچسبی	جاذبه‌ی بین مولکول‌های ناهمسان (مانند جاذبه‌ی بین مولکول‌های یک مایع با دیواره‌ی ظرف)	ترشوندگی و مویینگی

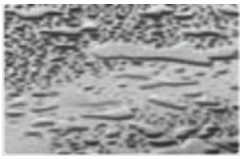
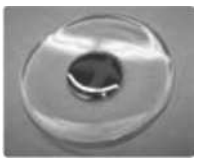
- وقتی سعی می‌کنیم فاصله‌ی بین مولکول‌های مایع را کم کنیم نیروی دافعه‌ی بزرگی بین آن‌ها ظاهر می‌شود که از تراکم‌پذیری مایع جلوگیری کند. همین‌طور وقتی مولکول‌های مایع را کمی از هم دور کنیم، نیروی جاذبه‌ی بین آن‌ها ظاهر می‌شود. این جاذبه دو قطره آب آویزان از شاخه‌ی درخت دیده می‌شود.
- نیروهای بین مولکولی کوتاه‌برد هستند یعنی وقتی فاصله‌ی بین مولکول‌ها چند برابر فاصله‌ی بین مولکولی شود، نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهند شد.

کشش سطحی

- به دلیل نیروهای جاذبه‌ای که مولکول‌های سطح مایع به یکدیگر وارد می‌کنند سطح مایع شبیه یک پوسته‌ی تحت کشش رفتار می‌کند و کشش سطحی روی می‌دهد.
- کشش سطحی ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های مایع است.
- کشش سطحی سبب می‌شود قطره‌های که آزادانه سقوط می‌کنند تقریباً کروی شکل باشند.
- به ازای حجمی معین، کره نسبت به هر شکل هندسی دیگر، کوچک‌ترین مساحت سطح را دارد.
- افزایش دما $\xrightarrow{\text{باعث}}$ کاهش هم‌چسبی مولکول مایع $\Leftarrow$ کاهش کشش سطحی
- افزودن ناخالصی (مانند مایع ظرفشویی) $\xrightarrow{\text{باعث}}$ کاهش هم‌چسبی مولکول‌های مایع $\Leftarrow$ کاهش کشش سطحی
- نشستن حشره روی سطح آب، قرارگرفتن گیره‌ی فلزی روی سطح آب، تشکیل حباب‌های آب و صابون و قطره‌های کروی آب در حال سقوط آزاد نمونه‌هایی از کشش سطحی هستند.

ترشوندگی

هرگاه مایعی در تماس با جامدی قرار گیرد دو حالت می‌تواند رخ دهد.

نوع حالت	علّت	مثال	شکل
مایع سطح را تر می‌کند.	$F_{\text{هم‌چسبی}} < F_{\text{دگرچسبی}}$	پخش آب روی سطح شیشه	
مایع سطح را تر نمی‌کند.	$F_{\text{دگرچسبی}} > F_{\text{هم‌چسبی}}$	قطره‌ای‌شدن جیوه روی سطح شیشه	

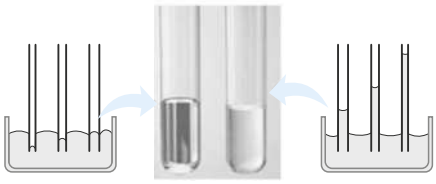
- اگر سطح شیشه را چرب و یا دوداندود کنیم آب دیگر سطح شیشه را تر نمی‌کند و مثل جیوه به شکل قطره روی سطح باقی می‌ماند.

چون با چرب‌شدن یا دوداندودشدن شیشه نیروی دگرچسبی بین آب و شیشه کاهش می‌یابد.

مویینگی:

به بالارفتن آب و یا پایین‌آمدن جیوه در لوله‌های بسیار نازک با قطر داخلی در حدود ۰/۱mm، وقتی داخل ظرف آب یا جیوه قرار می‌گیرند مویینگی گویند.

لوله‌ی مویین در آب	لوله مویین در جیوه
• آب در لوله‌های مویین بالا می‌رود.	• جیوه در لوله‌های مویین مقداری بالا می‌رود.
• سطح آب در لوله بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد.	• سطح جیوه در لوله‌ی پایین‌تر از سطح جیوه‌ی ظرف قرار می‌گیرد.
• سطح آب هم در لوله و هم در ظرف فرورفته (مقعر) است.	سطح جیوه هم در جیوه و هم در ظرف برآمده (محدب) است.
• هرچه قطر لوله کوچک‌تر باشد ارتفاع ستون آب در لوله بیشتر است.	هرچه قطر لوله کوچک‌تر باشد ارتفاع ستون جیوه در لوله کمتر است.
• $F_{\text{هم‌چسبی آب}} < F_{\text{دگرچسبی آب و شیشه}}$	• $F_{\text{دگرچسبی جیوه و شیشه}} < F_{\text{هم‌چسبی جیوه}}$



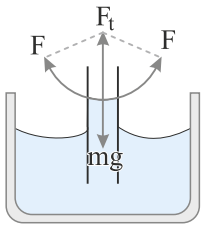
(الف) (ب) (پ) (ت)

نکته: میزان جابه‌جایی مایع با قطر لوله نسبت عکس دارد یعنی هرچه لوله باریک‌تر باشد ارتفاع بالارفتن آب بیشتر و میزان پایین رفتن جیوه نیز بیشتر خواهد بود.

نکته: فشار هوای محیط و میزان فرورفتن لوله در مایع، هیچ تأثیری بر اثر مویینگی ندارد.

نکته: اگر داخل لوله‌ی مویین را چرب کرده و آن را وارد آب کنیم دقیقاً رفتاری مشابه جیوه در ظرف جیوه خواهد داشت یعنی سطح آب در لوله‌ی پایین‌تر از سطح آب داخل ظرف و به صورت برآمده (محدب) خواهد شد.

نکته: در لوله‌ی مویین آب تا آن‌جا بالا می‌رود که وزن ستون آبی که بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد با برآیند نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و سطح داخلی لوله برابر شود.

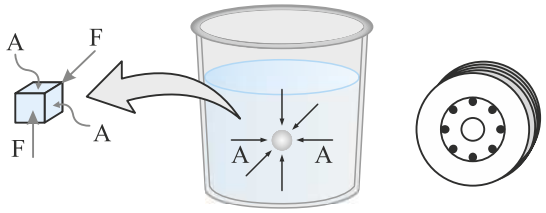


آب و ظرف شیشه‌ای

فشار

بزرگی نیروی عمود بر واحد سطح را فشار می‌گویند.

$$P = \frac{F_\perp}{A}$$

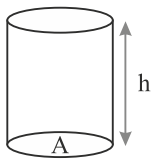


(پ) (ب) (الف)

- فشار کمیتی نرده‌ای است و یکای آن در SI پاسکال (Pa) می‌باشد.

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

نکته: فشار ناشی از اجسام جامد منشوری مانند مکعب، مکعب مستطیل، استوانه و ... از رابطه $P = \rho gh$ به دست می‌آید.



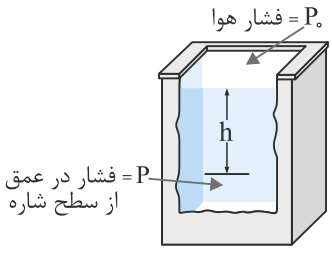
$$P = \frac{F_\perp}{A} = \frac{mg}{A} \xrightarrow[V=Ah]{m=\rho V} P = \rho gh$$

- اگر مکعبی با ابعاد $(c > b > a)$ داشته باشیم در این صورت خواهیم داشت:

$$\boxed{\frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{c}{a}} \quad \text{یا} \quad \boxed{P_{max} - P_{min} = \rho g(c-a)} \quad \text{و} \quad \boxed{P_{min} = \rho ga} \quad \text{و} \quad \boxed{P_{max} = \rho gc}$$

فشار در شاره‌ها:

فشار کل در عمق h از سطح آزاد شاره‌ای (مایع یا گاز) ساکن به چگالی ρ، از رابطه‌ی مقابل به دست می‌آید.



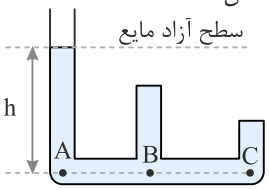
$$P = P_0 + \rho gh$$

- فشار کل (مطلق)
- عمق (m)
- چگالی $(\frac{kg}{m^3})$
- شتاب گرایی $(\frac{m}{s^2})$
- فشار ناشی از مایع

- در رابطه‌ی بالا P_0 برابر فشار در سطح آزاد شاره است. که اگر شاره در تماس با هوا باشد P_0 برابر با فشار هوا است.

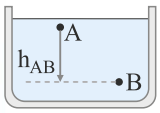
$$P_0 = 1/013\times10^5\,Pa = 1atm = 1/013bar = 76cmHg = 760mmHg \simeq 10/3mH_2O$$

- فشار حاصل از یک شاره ساکن در هر نقطه از آن مستقل از شکل ظرف و مساحت آن می‌باشد و به عمق آن نقطه از سطح آزاد مایع بستگی دارد.
- اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز در درون یک مایع ساکن: فشار در تمامی نقاطی که به یک فاصله از سطح آزاد مایع قرار دارند یکسان است.



$$P_A = P_B = P_C = P_0 + \rho gh$$

- اختلاف فشار در دو نقطه‌ی یک مایع ساکن به فاصله‌ی عمودی آن دو نقطه از یکدیگر بستگی دارد و به فشار هوا بستگی ندارد.



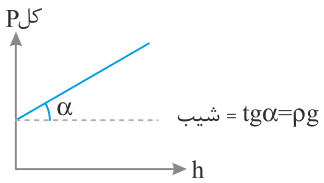
$$P_B = P_A + \rho gh \Rightarrow \boxed{\Delta P = P_B - P_A = \rho gh_{AB}}$$

نتیجه‌ی مهم: اگر درون یک شاره به اندازه‌ی h بالا برویم (کاهش عمق) فشار به اندازه‌ی ρgh کاهش می‌یابد و اگر به اندازه‌ی h پایین برویم (افزایش عمق) فشار به اندازه‌ی ρgh افزایش می‌یابد.

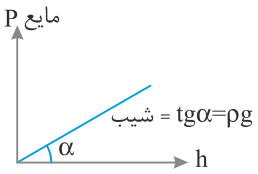
- با توجه به این‌که چگالی گازها خیلی کم است. در محفظه‌های کوچک گاز، اختلاف فشار در نقاط مختلف داخل محفظه ناچیز است.

$$\Delta P = \rho g\Delta h \xrightarrow[\Delta h \text{ کوچک}]{\rho_{گاز}\simeq 0} \Delta P = 0$$

- **نمودارهای فشار برحسب عمق:**



فشار کل $\leftarrow P = P_0 + \rho gh$



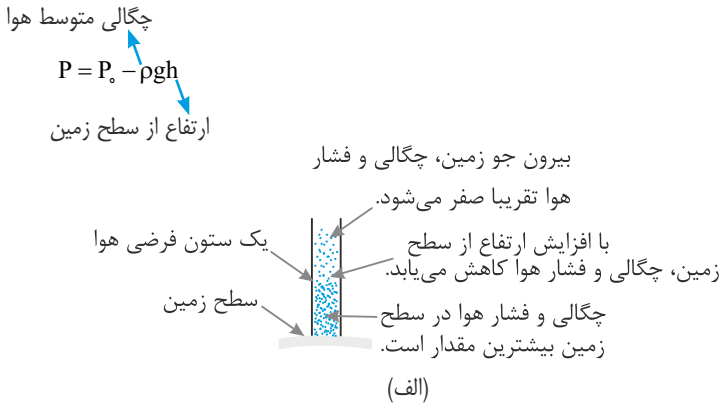
$P_{مایع} = \rho gh$

- هر ۱ سانتی‌متر آب فشاری معادل ۱۰۰ پاسکال دارد.
- هر ۱۰ متر آب تقریباً فشاری معادل 1atm دارد.

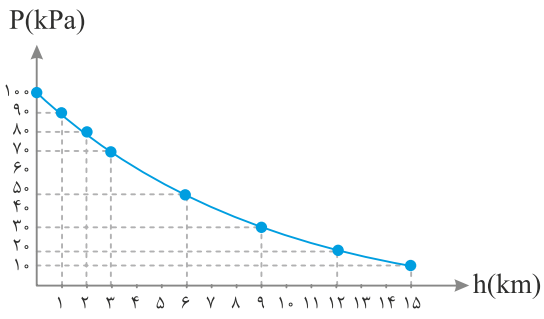
فشار هوا در ارتفاع:

نیروی جاذبه‌ی زمین سبب می‌شود که لایه‌های زیرین هوا نسبت به لایه‌های بالایی هوا متراکم‌تر شوند.

در نتیجه هرچه به سطح زمین نزدیک‌تر می‌شویم چگالی و فشار هوا بیشتر می‌شود.



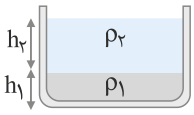
(الف)



(ب)

محاسبه‌ی فشار در ظروف استوانه‌ای یا مکعبی:

- وقتی مایعی به جرم m را در ظرف استوانه‌ای یا مکعبی شکل به سطح مقطع A می‌ریزیم. فشار ناشی از مایع در کف ظرف را علاوه بر رابطه‌ی $P_{مایع} = \rho gh$ از رابطه‌ی اصلی فشار یعنی $P = \frac{mg}{A}$ نیز می‌توانیم محاسبه کنیم.
- وقتی دو مایع به چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 به جرم‌های m_1 و m_2 در یک ظرف استوانه‌ای یا مکعبی شکل به سطح مقطع A داشته باشیم فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف را از چهار طریق می‌توان محاسبه کرد.



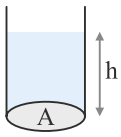
روش ۱: $P_{\text{مایع}} = P_1 + P_2 \Rightarrow P_{\text{مایع}} \frac{(m_1 + m_2)g}{A}$

روش ۲: $P_{\text{مایع}} = P_1 + P_2 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$

روش ۳: ابتدا چگالی مخلوط دو مایع را محاسبه می‌کنیم و پس از رابطه‌ی $P_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مخلوط}} g (h_1 + h_2)$، فشار در کف ظرف را محاسبه می‌کنیم.

روش ۴: تبدیل مستقیم ارتفاع مایعات از Cm به پاسکال و سپس جمع فشار در مایع (روش سریع)

نیروی وارد بر کف ظرف از ظرف مایع:



نیروی وارد بر کف ظرف ← $F_{\text{کف ظرف}} = P_{\text{کف ظرف}} \times A = \rho g h A$ (مساحت کف ظرف) یا $F = mg$

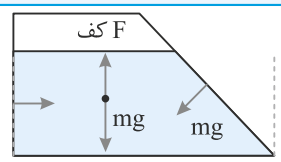
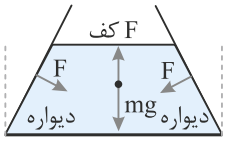
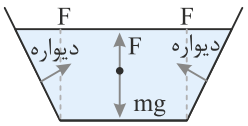
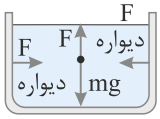
فشار وارد بر کف ظرف

- نیروی وارد بر کف ظرف به مساحت کف آن بستگی دارد.

نیروی وارد بر بدنه‌ی ظرف:

$$F_{\text{بدنه}} = \bar{P} A = \frac{0 + P_{\text{کف}}}{2} A = \frac{1}{2} \rho g h A$$

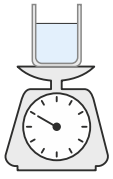
مقایسه‌ی نیروی وارد بر کف با وزن مایع:

نامشخص	دیگی	گلدانی	استوانه‌ای
			
$F_{\text{کف}} > mg$	$F_{\text{کف}} > mg$	$F_{\text{کف}} < mg$	$F_{\text{کف}} = mg$

نیروی وارد بر سطح افقی:

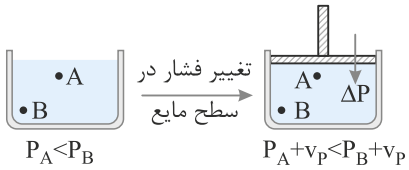
همان نیروی عمودی تکیه‌گاه (عدد نشان داده شده توسط ترازو) است که برابر مجموع وزن ظرف و وزن مایع می‌باشد و شکل ظرف و نیروی مایع بر کف ظرف نقشی در آن ندارند.

اصل پاسکال:



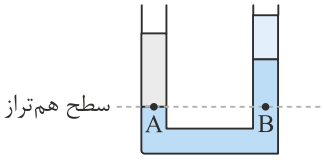
نیروی وارد بر سطح (عدد ترازو): $F = W_{\text{مایع}} + W_{\text{ظرف}}$

هرگونه تغییر فشار در هر قسمت از یک مایع محصور ساکن، عیناً و بدون کاهش به سایر نقاط مایع از جمله دیواره‌های ظرف و کف ظرف منتقل می‌شود.



لوله‌ی U شکل:

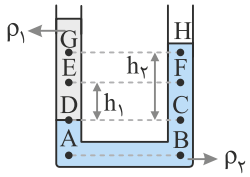
اگر چندین مایع درون لوله‌ی U شکل باشند طبق اصل هم‌فشاری در نقاط هم‌تراز در درون یک مایع داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 \rightarrow \boxed{\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3}$$

نکته‌ی مهم:

- مایع چگال‌تر ← تهنشین‌تر
- فشار در نقاط هم‌تراز درون یک مایع برابر است.



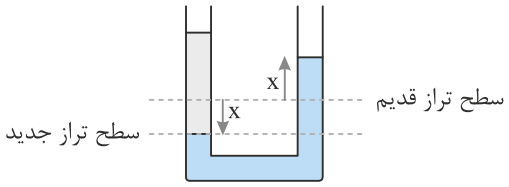
$$P_A + P_B \rightarrow \Delta P_{AB} = 0$$

$$P_D = P_C \rightarrow \Delta P_{DC} = 0$$

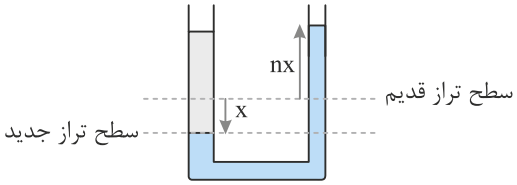
- اگر دو نقطه‌ی هم‌تراز ولی در درون دو مایع متفاوت باشند، فشار در نقطه‌ای بیشتر است که ارتفاع مایع بالا سر آن بیشتر است.

$$\begin{cases} P_E > P_F, P_E - P_F = (\rho_2 - \rho_1) g h_1 \\ P_G > P_H, P_G - P_H = (\rho_2 - \rho_1) g h_2 \end{cases} \xrightarrow{\text{چون: } h_2 > h_1} \Delta P_{GH} > \Delta P_{EF}$$

نکته‌ی مهم: اگر سطح مقطع لوله‌ی U شکل در طرفین لوله یکسان باشد و ارتفاع مایع در یکی از لوله‌ها به اندازه‌ی x جابه‌جا شود در سمت دیگر لوله نیز به اندازه‌ی x جابه‌جا می‌شود.



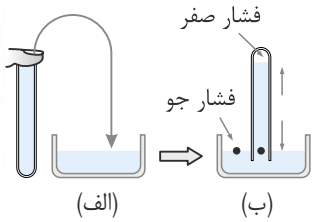
نکته‌ی مهم: اگر سطح مقطع لوله‌ی U شکل در طرفین لوله یکسان نباشد و مساحت یکی از شاخه‌ها n برابر دیگری باشد و ارتفاع مایع در لوله با سطح مقطع بزرگ‌تر به اندازه‌ی x جابه‌جا شود در لوله‌ی باریک‌تر به اندازه‌ی nx جابه‌جا می‌شود.



فشارسنج هوا (بارومتر):

برای اندازه‌گیری فشار جو (هوا) به کار می‌رود.

مطابق شکل اگر لوله‌ی شیشه‌ای به طول حداقل ۸۰Cm را پر از جیوه کنیم و آن را به صورت وارونه در مخزن جیوه قرار دهیم. جیوه درون لوله کمی پایین می‌رود و در ارتفاع ثابتی (h) می‌ایستد. در این حالت فضای بالای جیوه (درون لوله) خلاء است و برای دو نقطه‌ی A و B می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = 0 + \rho gh \Rightarrow \boxed{P_0 = \rho gh}$$

- بنابراین فشارسنج هوا، فشار جو را به طور مستقیم از روی ارتفاع ستون جیوه نشان می‌دهد که در سطح دریای آزاد این ارتفاع حدود ۷۶۰mm است به همین دلیل در بسیاری از موارد فشار اندازه‌گیری شده بر حسب میلی‌متر جیوه (mmHg) یا سانتی‌متر جیوه (CmHg) بیان می‌شود.

توجه: ۱mmHg را یک تور (torr) می‌نامند.

توجه: یکای CmHg یکای اندازه‌گیری فشار است و برابر فشار ارتفاع ستون جیوه می‌باشد.

نکته: تبدیل یکای فشار از پاسکال به سانتی‌متر جیوه (و برعکس)

اگر چگالی جیوه ۱۳/۶ $\frac{g}{m^3}$ یا ۱۳۶۰۰ $\frac{kg}{m^3}$ باشد می‌توان گفت: $P(Pa) \underset{\div 1360}{\overset{\times 1360}{\rightleftarrows}} P(CmHg)$

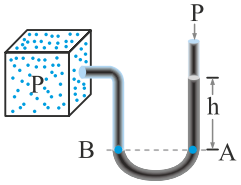
نکته: برای این که فشار ستونی از یک مایع به چگالی $\rho_{مایع}$ را برحسب CmHg به دست آوریم می‌توانیم از رابطه‌ی زیر استفاده کنیم:

$$P_{مایع} = P_{جیوه} \Rightarrow \rho_{مایع} g h_{مایع} = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} \Rightarrow \rho_{مایع} h_{مایع} = \rho_{جیوه} h_{جیوه}$$

کافی است چگالی دو طرف یکسان باشد و ارتفاع مایع ($h_{مایع}$) اگر برحسب Cm باشد. ارتفاع جیوه ($h_{جیوه}$) نیز برحسب CmHg به دست می‌آید.

فشارسنج شاره‌ها (مانومتر):

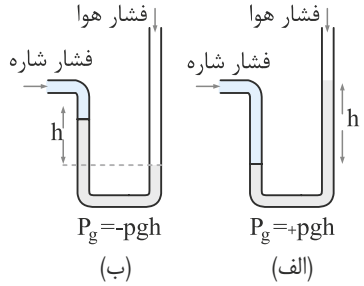
برای اندازه‌گیری فشار شاره‌ی محبوس (محصور) به کار می‌رود. این شاره می‌تواند گاز یا مایع باشد.



در شکل مقابل براساس هم‌ترازی دو نقطه‌ی A و B و یکسان بودن فشار دو نقطه‌ی A و B می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \xrightarrow[P_A = P_0 + \rho gh]{P_B = P_{\text{فشارشاره‌ی محبوس}}} P = P_0 + \rho gh \rightarrow P - P_0 = \rho gh$$

- در رابطه‌ی بالا P فشار مطلق شاره‌ی محبوس در ظرف و $P_g = P - P_0 = \rho gh$ را فشار پیمانه‌ای شاره‌ی محبوس در ظرف می‌نامند.
- فشار مطلق همواره مثبت است ولی فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت باشد (شکل الف) یا منفی (شکل ب).



- فشارسنج پزشکی و فشارسنج‌های صنعتی مانند فشارسنج بوردون که برای اندازه‌گیری فشار در مخزن‌های گاز و همچنین اندازه‌گیری فشار باد لاستیک وسیله‌های نقلیه استفاده می‌شود. فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهند.
- فشار خون معمولاً بر حسب mmHg بیان می‌شود. به عنوان مثال اگر فشار خون فردی ۸۰ گزارش شود یعنی فشار پیمانه‌ای خون او برابر ۸۰mmHg است.

فشار هوا – فشار مطلق خون = فشار خون اندازه‌گیری شده

شناوری و اصل ارشمیدس:

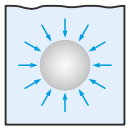
پدیده‌هایی مانند شناورماندن اجسام سنگین مثل کشتی روی آب و یا سهولت جابه‌جایی اجسام سنگین غوطه‌ور داخل آب و ... را با مفهومی به نام نیروی ارشمیدس می‌توان توجیه کرد.

طبق اصل ارشمیدس وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود. شاره نیرویی بالاسو به نام نیروی شناوری (F_b) بر آن وارد می‌کند که با وزن شاره جابه‌جا شده توسط جسم برابر است.

حجم قسمتی از جسم که درون شاره است.

$F_b = \rho V g$ ← شتاب گرانشی

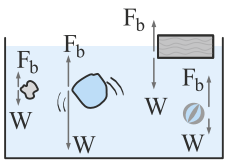
↓ چگالی شاره



علّت نیروی ارشمیدس: مطابق شکل فشار و در نتیجه برآیند نیروهای وارد بر جسم در سطح پایین جسم بزرگ‌تر از برآیند نیروهایی است که بر سطح بالای جسم وارد می‌شود. در نتیجه یک نیروی خالص بالاسو بر جسم وارد می‌شود که از آن به عنوان نیروی ارشمیدس یاد می‌شود.

نکته‌ی مهم: نیروی شناوری همواره رو به بالا و از طرف شاره بر جسم اثر می‌کند و طبق قانون سوم نیوتون عکس‌العمل این نیرو از طرف جسم بر شاره و رو به پایین به شاره وارد می‌شود.

مقایسه‌ی نیروی وزن و نیروی شناوری:



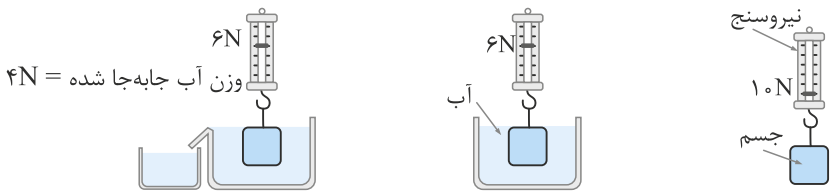
۱) $F_b > W \rightarrow \rho_{شاره} > \rho_{جسم}$ → بالاروی

۲) $F_b = W \rightarrow \rho_{شاره} > \rho_{جسم}$ → شناوری

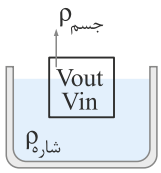
۳) $F_b = W \rightarrow \rho_{شاره} = \rho_{جسم}$ → غوطه‌وری

۴) $F_b < W \rightarrow \rho_{شاره} < \rho_{جسم}$ → ته‌نشینی

نکته: وقتی تمام یا بخشی از جسمی درون شاره قرار می‌گیرد. وزن جسم به اندازه‌ی نیروی شناوری (که برابر وزن مایع هم‌حجم همان مقدار از جسم که درون مایع است) کاهش می‌یابد.



- اگر جسم روی سطح شاره شناور باشد حجمی از آن که داخل شاره قرار می‌گیرد از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.



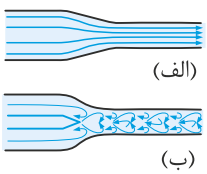
$$\rho_{شاره}\ V_{in} = \rho_{جسم}\ V_{کل} \rightarrow V_{in} = \frac{\rho_{جسم}}{\rho_{شاره}} V_{کل}$$

نتیجه: هرچقدر چگالی جسم به چگالی شاره نزدیک‌تر باشد درصد بیشتری از حجم جسم وارد شاره می‌شود.

به عنوان مثال چگالی یخ نسبت به آب برابر ۰/۹است و اگر یخی شناور بر سطح آب را مشاهده کردید ۰/۹حجم یخ زیر سطح آب است.

شاره در حرکت و اصل برنولی:

وقتی شاره‌ای حرکت می‌کند حرکت آن می‌تواند یکنواخت و لایه‌ای (شکل الف) یا تلاطمی و آشوبناک (شکل ب) باشد.



سه فرض مهم در مدل آرمانی شاره در حال حرکت:

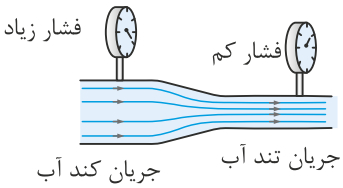
۱- بدون تلاطم باشد ← جریان لایه‌ای

۲- تراکم‌ناپذیر باشد (یعنی چگالی آن ثابت باشد)

۳- هنگام حرکت اتلاف انرژی یا اصطکاک داخلی (گران‌روی) نداشته باشد.

اصل برنولی:

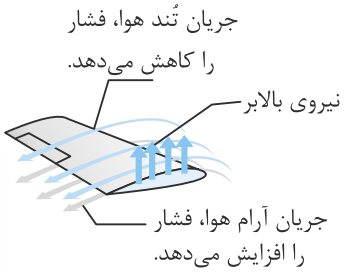
در مسیر حرکت شاره با افزایش تندی شاره، فشار داخل شاره کاهش می‌یابد.



برخی کاربردهای اصل برنولی:

۱- در بال هواپیما برای ایجاد نیروی بالابر خالص

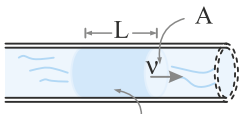
۲- در سم‌پاش‌ها و شیشه‌های عطر برای افشانه‌کردن سم و عطر



آهنگ شارش حجمی شاره:

اگر در مدت زمان t، حجم معینی از شاره (AL)، با تندی V، از سطح مقطع A عبور کند داریم:

$$\text{آهنگ شارش حجمی شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{A\,L}{t} = AV$$



حجم این بخش شاره برابر AL است.

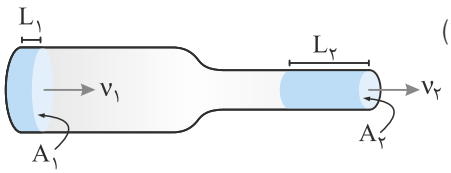
- واحد آهنگ شارش حجمی شاره در SI متر مکعب بر ثانیه $(\frac{m^3}{s})$ است.

معادله‌ی پیوستگی:

اگر مسیر جریان شاره انشعاب نداشته باشد بنابر پایستگی جرم می‌توان نتیجه گرفت که جرم گذرنده از هر مقطع لوله در مدت زمان یکسان، مقدار ثابتی است و اگر شاره تراکم‌ناپذیر و چگالی‌اش ثابت باشد. می‌توان نشان داد که آهنگ جریان شاره در قسمت‌های مختلف آن مقداری ثابت است هرچند ضخامت لوله یکسان نباشد.

آهنگ جریان شاره (۲) = آهنگ جریان شاره (۱)

$$A_1V_1 = A_2V_2$$



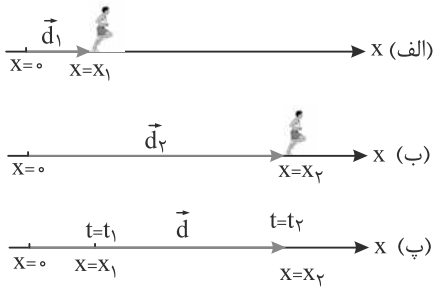
حرکت‌شناسی

مبدأ مکان: به نقطه $x = 0$ روی محور x مبدأ مکان یا مبدأ گفته می‌شود.

مکان اولیه (x): به مکان جسم در لحظه شروع حرکت $(t = 0)$ گفته می‌شود.

بردار مکان $(\vec{x})$: برداری است که از مبدأ مکان $(x = 0)$ به مکان جسم وصل می‌شود.

جابجایی $(\vec{d})$: برداری است که مبدأ را به مقصد در کوتاه‌ترین فاصله ممکن (خط راست) وصل می‌کند.

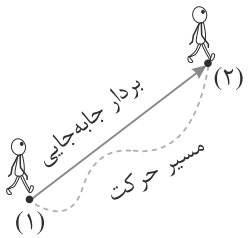


$$\vec{d} = \vec{d}_2 - \vec{d}_1 \xrightarrow[\vec{d}_2 = x_2\vec{i}]{\vec{d}_1 = x_1\vec{i}} \vec{d}_1 = x_2\vec{i} - x_1\vec{i} \rightarrow \vec{d} = \Delta x\vec{i}$$

توجه کنید: در حرکت دو بعدی برای ساده‌تر شدن کار، $\vec{i}$ را کنار گذاشته و جابه‌جایی را بصورت $d = \Delta x$ می‌نویسیم.

به هوش ۱: اگر $\Delta x > 0$ باشد جابه‌جایی در جهت محور x و اگر $\Delta x < 0$ باشد جابه‌جایی در خلاف جهت محور x است.

مسافت (ℓ): برابر است با طول مسیر واقعی طی شده توسط متحرک (ردپای متحرک)



به هوش ۲:

جابه‌جایی $(\vec{d})$	مسافت ℓ
کمیتی است برداری	کمیتی است نرده‌ای
به مسیر حرکت بستگی ندارد	به مسیر حرکتی بستگی دارد
می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد	همواره مثبت است

توجه کنید: همواره اندازه جابه‌جایی کوچکتر یا مساوی مسافت طی شده است. $|\vec{d}| \leq \ell$

نکته: فقط در حالتی اندازه جابه‌جایی و مسافت طی شده برابر می‌شود که متحرک روی خط راست و در یک جهت ثابت حرکت کند.

سرعت متوسط $(\vec{V}_{av})$: به جابه‌جایی متحرک در یک بازه زمانی مشخص، سرعت متوسط می‌گویند.

$$\vec{V}_{av} = \frac{\vec{d}}{dt} = \frac{\vec{d}_1 + \vec{d}_2 + \ldots + \vec{d}_n}{t_1 + t_2 + \ldots + t_n}$$

تندی متوسط (S_{av}): به مسافت طی شده در یک بازه زمانی مشخص، تندی متوسط می‌گویند.

$$S_{av} = \frac{\ell}{dt} = \frac{\ell_1 + \ell_2 + \ldots + \ell_n}{t_1 + t_2 + \ldots + t_n}$$

توجه کنید: از آنجایی که تنها حرکت اجسام بر روی خط راست بررسی می‌شود جابه‌جایی متحرک را به جای $\vec{d}$ به صورت Δx و سرعتی متوسط را به جای $\vec{V}_{av}$ با V_{av} نشان می‌دهیم.

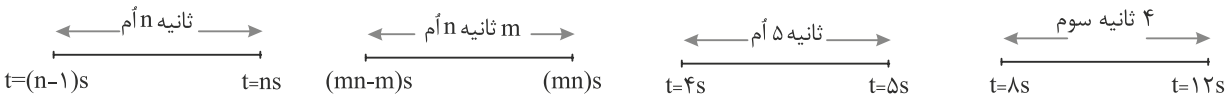
$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (رابطه سرعت متوسط برای حرکت در راستای محور x)

نکته: اگر متحرک در جهت محور x حرکت کند جابه‌جایی و سرعتی متوسط آن مثبت و اگر متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کند جابه‌جایی و سرعت متوسط آن منفی خواهد بود.

بازه زمانی (Δt): مدت زمانی که طول می‌کشد تا یک پدیده فیزیکی رخ دهد را گویند.

لحظه (t): بازه زمانی بسیار بسیار کوچک را لحظه گویند.

به هوش ۲:



به هوش ۳:

- ابتدای ثانیه پنجم یعنی لحظه $t = ۴s$
- پایان ثانیه پنجم یعنی لحظه $t = ۵s$

توجه: یکای سرعت متوسط و تندی متوسط در SI، متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$ است.

ولی واحد دیگر و پر کاربرد آن کیلومتر بر ساعت $(\frac{km}{h})$ است.

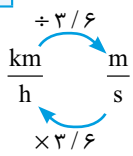
- هر کیلومتر بر ساعت برابر ۳/۶ متر بر ثانیه است.

$$۱\frac{km}{h} = ۳/۶\frac{m}{s}$$

- به خاطر بسپارید:

$\frac{km}{h}$	۱۸	۳۶	۵۴	۷۲	۹۰	۱۰۸
$\frac{m}{s}$	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰

به هوش ۲)

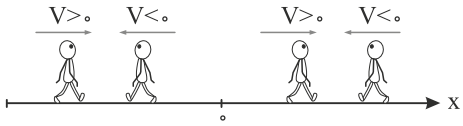


تندی لحظه‌ای و سرعت لحظه‌ای: تندی متحرک در هر لحظه از زمان را تندی لحظه‌ای (s) می‌نامند و کمیتی نرده‌ای و همواره مثبت است.

سرعت متحرک ($\vec{v}$) همان تندی لحظه‌ای به همراه جهت حرکت آن و یک کمیت برداری است.

- منظور از سرعت و تندی همان سرعت لحظه‌ای و تندی لحظه‌ای است.
- عقربه تندی‌سنج خودرو، تندی لحظه‌ای را نشان می‌دهد و اطلاعاتی از جهت حرکت را به ما نمی‌دهد.

نکته: علامت سرعت، جهت حرکت را تعیین می‌کند، هر گاه متحرک در جهت مثبت محور x حرکت کند $V>0$ و هر گاه متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کند $V<0$ است.

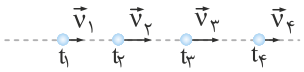


- بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت مماس است.
- شرط توقف متحرک آنست که $V=0$ شود.
- شرایط تغییر جهت صفر شدن سرعت ($V=0$) و سپس تغییر علامت آن است. زیرا وقتی متحرک می‌ایستد. سرعتش صفر می‌شود و وقتی بر می‌گردد جهت حرکت آن عوض می‌شود و علامت سرعت تغییر می‌کند.

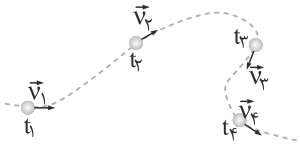
شتاب ($\vec{a}$)

به هوش باش: شتاب زمانی بوجود می‌آید که سرعت متحرک تغییر کند.

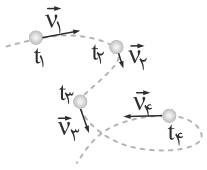
تغییر سرعت جسم در نقاط مختلف مسیر حرکت می‌تواند به دلیل تغییر در اندازه بردار سرعت (تندی) جسم باشد یا می‌تواند به دلیل تغییر در جهت بردار سرعت باشد و یا همچنین می‌تواند به دلیل تغییر در اندازه و جهت بردار سرعت باشد.



تغییر بزرگی سرعت



تغییر جهت سرعتی

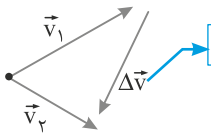


تغییر بزرگی و جهت سرعتی

شتاب متوسط ($\vec{a}_{av}$): به نسبت تغییرات سرعت در یک بازه زمانی مشخص را گویند.

$$\vec{a}_{av}=\frac{\Delta\vec{V}}{\Delta t}=\frac{\vec{V}_2-\vec{V}_1}{t_2-t_1}\quad \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

- شتاب متوسط کمیتی است برداری و هم جهت با تغییرات سرعت ($\Delta\vec{V}$) است.



$\vec{a}$ هم‌جهت با $\Delta\vec{v}$ است.

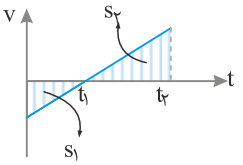
شتاب لحظه‌ای ($\vec{a}$): شتاب متحرک در هر لحظه از زمان را شتاب لحظه‌ای گویند.

- اگر شتاب صفر باشد $\vec{V}$ ثابت است. یعنی هم تندی و هم جهت حرکت همواره ثابت است.

نکته: اگر $a>0$ باشد $\Delta V>0$ و سرعت در حال افزایش است و اگر $a<0$ باشد $\Delta V<0$ و سرعت در حال کاهش است.

نکته: به سطح محصور نمودار سرعت – زمان با محور t در یک بازه زمانی برابر جابه‌جایی متحرک در آن بازه زمانی است. $(\Delta x=v\Delta t)$

اگر $V>0$ باشد جابه‌جایی مثبت و اگر $V<0$ باشد جابه‌جایی منفی است.

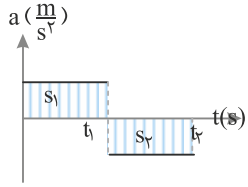


جابه‌جایی کل از $t=0$ تا $t=t_2$: $\Delta x=\Delta x_1+\Delta x_2=-S_1+S_2$

مسافت طی شده از $t=0$ تا $t=t_2$: $\ell=|\Delta x_1|+|\Delta x_2|=+S_1+S_2$

نکته: به سطح محصور نمودار شتاب – زمان با محور t در یک بازه زمانی برابر است با تغییرات سرعت در آن بازه زمانی است. $(\Delta V=a_0\Delta t)$

- اگر $a>0$ باشد $\Delta V>0$ و اگر $a<0$ باشد $\Delta V<0$ است.



تغییر سرعت در بازه ۰ تا t: $\Delta V=+S_1-S_2$