



فرسنگ

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 قلعه بیتا شان یا وایت در اثر بیماری شدید جان سپرد.

درسنامه

فیزیک پایه فصل اول فیزیک ۱ سال دهم

اندازه‌گیری

فرسنگ

درسنامه

در این فصل با کمیت‌های فیزیکی - دستگاه بین‌المللی یکاها - تبدیل یکاها - طا و دقت اندازه‌گیری - ن مرتبه‌ی بزرگی در حل برخی از مسائل آشنا می‌شوید.

بخش اول: اهمیت یادگیری علم فیزیک

یکی از بنیادی‌ترین دانش‌ها که اساس مهندسی‌ها و فناوری‌ها چه به صورت مستقیم و چه غیرمستقیم علم فیزیک است. این علم، پدیده‌های گوناگون بیعت را مشاهده می‌کند و می‌کوشد الگو و های خاصی میان آن‌ها بیابد و دانشمندان برای توصیف و توضیح پدیده‌ها با استفاده از این علم، قوانین و مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی را مورد آزمون قرار می‌دهند.

* مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان معتبر نیستند و ممکن است تغییر کنند و آزمایش‌ها و نتایج بهتر و کامل‌تر جایگزین شود. این ویژگی یعنی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌ها یکی از نقاط قوت فیزیک است و نقش مهمی در پیشرفت علم ایفا می‌کند.
* قانون‌های فیزیکی معمولاً دانه‌ی وسیعی در بین برخی از کمیت‌های فیزیکی دارند و برای توصیف پدیده‌های گوناگون دارای اعتبار هستند. برای توصیف و بررسی محدودتر که خیلی عمومیت ندارند اغلب از اصل فیزیکی استفاده می‌شود. مثل اصل ارشمیدس - اصل پاسکال - اصل برنولی.

بخش دوم:

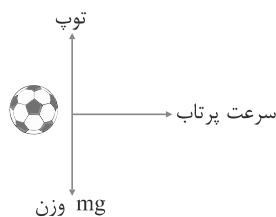
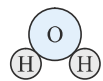
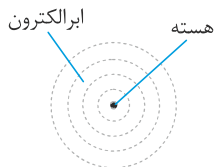
مدل‌سازی: در علم فیزیک برای بررسی و تحلیل ساده‌ی بعضی پدیده‌ها از مدل‌سازی استفاده کند.

مدل‌سازی فرآیندی است که طی آن یک پدیده آنقدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی آن فراهم شود.

* در مدل‌سازی باید اثرهای جزئی را نادیده گرفت و به اثرهای کلی و مهم توجه کرد. مثلاً در پرتاب توپ می‌توان از مقاومت هوا - شکل توپ - اندازه‌ی توپ صرف‌نظر کرد یا نادیده گرفت ولی جاذبه‌ی زمین، میزان سرعت پرتاب را نمی‌توان نادیده گرفت. و به طور مثال می‌توان برای بررسی ساختار اتم، آن را به صورت کره‌ای با یک هسته که الکترون‌ها به صورت ابرالکترون در نظر گرفت

و یا مولکول آب را می‌توان به صورت یک کره‌ی اکسیژن و دو کره‌ی هیدروژن متصل به آن تصور کرد.

و یا در پرتاب یک توپ می‌توان آن را به شکل ساده ابل به عنوان یک مدل‌سازی در نظر گرفت.



بخش سوم: اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی

در فیزیک به هر چیزی که بتوان آن را اندازه‌گیری کرد کمیت می‌گویند. کمیت‌ها به دو دسته نرده‌ای و بردار می‌شوند.

کمیت‌های نرده‌ای با یک عدد و یک یکا معرفی می‌شوند مثل ۵-۴۰ و ...

کمیت برداری کمیتی می‌باشند که علاوه بر اندازه و یکا دارای جهت نیز باشند. مثلاً نیروی N در جهت بالا وارد می‌کنیم - با سرعت $k \cdot m$ به سمت شرق در

i و j جهت بردارها

حرکت هستند.

بخش چهارم: دستگاه بین‌المللی یکاها (SI)

برای اندازه‌گیری هر کمیت به یک‌گانه‌ای نیاز داریم که ۱- تغییر نکنند. ۲- قابلیت باز تولید در مکان‌های مختلف باشند، به عبارتی اگر بخواهیم دوباره آن‌ها را بسازیم یا ایجاد کنیم و ی حتی تعریف کنیم با اندازه‌های قبلی تفاوت نداشته باشند و مجدداً ساخته شوند.

* تعداد کمیت‌های فیزیکی به قدری زیاد است که انتخاب ی ای مناسب برای هر ی کاری بسیار دشوار است. مجمع عمومی اوزان و مقیاس‌ها، هفت کمیت را به عنوان کمیت اصلی انتخاب کرده‌اند. که کمیت‌های اساسی سیستم (SI) را تشکیل می‌دهند و بقیه‌ی کمیت‌ها را که یکای آن‌ها به یک‌گانه‌های اصلی وابسته هستند را کمیت‌های فرعی می‌گویند.

یکایا و کمیت‌های اصلی:

متر (ی ای طول) - کیلوگرم (ی ای جرم) - ثانیه (یکای زمان) - آمپر (یکای شدت جریان) - مول (یکای مقدار ماده) - لوین (یکای دما) - شمع (ی ای شدت روشنایی)

تعریف متر یکای طول: یک متر برابر مسافتی است که نور در $\frac{1}{299\,792\,458}$ ثانیه طی می‌کند.

تعریف ثانیه یکای زمان: $\frac{1}{86\,400}$ میانگین شبانه‌روز را یکای ثانیه معرفی می‌کنند.

بخش پنجم:

الف) تبدیل یکاها:

هی لازم است در انجام محاسبات یکاها را بزرگ ی کوچک کنیم (غیر دهیم). همین منظور پیشوندهایی به ابتدای این ی ا متصل می‌شود که در جدول زیر تعدادی از آن‌ها را آورده‌ایم.

پیشوند	ضریب	پیشوند	ضریب	پیشوند	ضریب	پیشوند	ضریب
T ترا	10^{12}	k کیلو	10^3	P پیکو	10^{-12}	m میلی	10^{-3}
گیگا G	10^9	H هکتو	10^2	n نانو	10^{-9}	C سانتی	10^{-2}
مگا M	10^6	دکا	10^1	α میکرو	10^{-6}	d دسی	10^{-1}

ب) نمادگذاری: در محاسبات نوشتن و رخی ارقام بزرگ یا کوچک به صورت نماد علمی راحت‌تر می‌باشد:

10^6 یا 10^7 یا 10^8 یا 10^9 یا 10^{10} یا 10^{11} یا 10^{12} یا 10^{13} یا 10^{14} یا 10^{15} یا 10^{16} یا 10^{17} یا 10^{18} یا 10^{19} یا 10^{20} یا 10^{21} یا 10^{22} یا 10^{23} یا 10^{24} یا 10^{25} یا 10^{26} یا 10^{27} یا 10^{28} یا 10^{29} یا 10^{30} یا 10^{31} یا 10^{32} یا 10^{33} یا 10^{34} یا 10^{35} یا 10^{36} یا 10^{37} یا 10^{38} یا 10^{39} یا 10^{40} یا 10^{41} یا 10^{42} یا 10^{43} یا 10^{44} یا 10^{45} یا 10^{46} یا 10^{47} یا 10^{48} یا 10^{49} یا 10^{50} یا 10^{51} یا 10^{52} یا 10^{53} یا 10^{54} یا 10^{55} یا 10^{56} یا 10^{57} یا 10^{58} یا 10^{59} یا 10^{60} یا 10^{61} یا 10^{62} یا 10^{63} یا 10^{64} یا 10^{65} یا 10^{66} یا 10^{67} یا 10^{68} یا 10^{69} یا 10^{70} یا 10^{71} یا 10^{72} یا 10^{73} یا 10^{74} یا 10^{75} یا 10^{76} یا 10^{77} یا 10^{78} یا 10^{79} یا 10^{80} یا 10^{81} یا 10^{82} یا 10^{83} یا 10^{84} یا 10^{85} یا 10^{86} یا 10^{87} یا 10^{88} یا 10^{89} یا 10^{90} یا 10^{91} یا 10^{92} یا 10^{93} یا 10^{94} یا 10^{95} یا 10^{96} یا 10^{97} یا 10^{98} یا 10^{99} یا 10^{100} یا 10^{101} یا 10^{102} یا 10^{103} یا 10^{104} یا 10^{105} یا 10^{106} یا 10^{107} یا 10^{108} یا 10^{109} یا 10^{110} یا 10^{111} یا 10^{112} یا 10^{113} یا 10^{114} یا 10^{115} یا 10^{116} یا 10^{117} یا 10^{118} یا 10^{119} یا 10^{120} یا 10^{121} یا 10^{122} یا 10^{123} یا 10^{124} یا 10^{125} یا 10^{126} یا 10^{127} یا 10^{128} یا 10^{129} یا 10^{130} یا 10^{131} یا 10^{132} یا 10^{133} یا 10^{134} یا 10^{135} یا 10^{136} یا 10^{137} یا 10^{138} یا 10^{139} یا 10^{140} یا 10^{141} یا 10^{142} یا 10^{143} یا 10^{144} یا 10^{145} یا 10^{146} یا 10^{147} یا 10^{148} یا 10^{149} یا 10^{150} یا 10^{151} یا 10^{152} یا 10^{153} یا 10^{154} یا 10^{155} یا 10^{156} یا 10^{157} یا 10^{158} یا 10^{159} یا 10^{160} یا 10^{161} یا 10^{162} یا 10^{163} یا 10^{164} یا 10^{165} یا 10^{166} یا 10^{167} یا 10^{168} یا 10^{169} یا 10^{170} یا 10^{171} یا 10^{172} یا 10^{173} یا 10^{174} یا 10^{175} یا 10^{176} یا 10^{177} یا 10^{178} یا 10^{179} یا 10^{180} یا 10^{181} یا 10^{182} یا 10^{183} یا 10^{184} یا 10^{185} یا 10^{186} یا 10^{187} یا 10^{188} یا 10^{189} یا 10^{190} یا 10^{191} یا 10^{192} یا 10^{193} یا 10^{194} یا 10^{195} یا 10^{196} یا 10^{197} یا 10^{198} یا 10^{199} یا 10^{200} یا 10^{201} یا 10^{202} یا 10^{203} یا 10^{204} یا 10^{205} یا 10^{206} یا 10^{207} یا 10^{208} یا 10^{209} یا 10^{210} یا 10^{211} یا 10^{212} یا 10^{213} یا 10^{214} یا 10^{215} یا 10^{216} یا 10^{217} یا 10^{218} یا 10^{219} یا 10^{220} یا 10^{221} یا 10^{222} یا 10^{223} یا 10^{224} یا 10^{225} یا 10^{226} یا 10^{227} یا 10^{228} یا 10^{229} یا 10^{230} یا 10^{231} یا 10^{232} یا 10^{233} یا 10^{234} یا 10^{235} یا 10^{236} یا 10^{237} یا 10^{238} یا 10^{239} یا 10^{240} یا 10^{241} یا 10^{242} یا 10^{243} یا 10^{244} یا 10^{245} یا 10^{246} یا 10^{247} یا 10^{248} یا 10^{249} یا 10^{250} یا 10^{251} یا 10^{252} یا 10^{253} یا 10^{254} یا 10^{255} یا 10^{256} یا 10^{257} یا 10^{258} یا 10^{259} یا 10^{260} یا 10^{261} یا 10^{262} یا 10^{263} یا 10^{264} یا 10^{265} یا 10^{266} یا 10^{267} یا 10^{268} یا 10^{269} یا 10^{270} یا 10^{271} یا 10^{272} یا 10^{273} یا 10^{274} یا 10^{275} یا 10^{276} یا 10^{277} یا 10^{278} یا 10^{279} یا 10^{280} یا 10^{281} یا 10^{282} یا 10^{283} یا 10^{284} یا 10^{285} یا 10^{286} یا 10^{287} یا 10^{288} یا 10^{289} یا 10^{290} یا 10^{291} یا 10^{292} یا 10^{293} یا 10^{294} یا 10^{295} یا 10^{296} یا 10^{297} یا 10^{298} یا 10^{299} یا 10^{300} یا 10^{301} یا 10^{302} یا 10^{303} یا 10^{304} یا 10^{305} یا 10^{306} یا 10^{307} یا 10^{308} یا 10^{309} یا 10^{310} یا 10^{311} یا 10^{312} یا 10^{313} یا 10^{314} یا 10^{315} یا 10^{316} یا 10^{317} یا 10^{318} یا 10^{319} یا 10^{320} یا 10^{321} یا 10^{322} یا 10^{323} یا 10^{324} یا 10^{325} یا 10^{326} یا 10^{327} یا 10^{328} یا 10^{329} یا 10^{330} یا 10^{331} یا 10^{332} یا 10^{333} یا 10^{334} یا 10^{335} یا 10^{336} یا 10^{337} یا 10^{338} یا 10^{339} یا 10^{340} یا 10^{341} یا 10^{342} یا 10^{343} یا 10^{344} یا 10^{345} یا 10^{346} یا 10^{347} یا 10^{348} یا 10^{349} یا 10^{350} یا 10^{351} یا 10^{352} یا 10^{353} یا 10^{354} یا 10^{355} یا 10^{356} یا 10^{357} یا 10^{358} یا 10^{359} یا 10^{360} یا 10^{361} یا 10^{362} یا 10^{363} یا 10^{364} یا 10^{365} یا 10^{366} یا 10^{367} یا 10^{368} یا 10^{369} یا 10^{370} یا 10^{371} یا 10^{372} یا 10^{373} یا 10^{374} یا 10^{375} یا 10^{376} یا 10^{377} یا 10^{378} یا 10^{379} یا 10^{380} یا 10^{381} یا 10^{382} یا 10^{383} یا 10^{384} یا 10^{385} یا 10^{386} یا 10^{387} یا 10^{388} یا 10^{389} یا 10^{390} یا 10^{391} یا 10^{392} یا 10^{393} یا 10^{394} یا 10^{395} یا 10^{396} یا 10^{397} یا 10^{398} یا 10^{399} یا 10^{400} یا 10^{401} یا 10^{402} یا 10^{403} یا 10^{404} یا 10^{405} یا 10^{406} یا 10^{407} یا 10^{408} یا 10^{409} یا 10^{410} یا 10^{411} یا 10^{412} یا 10^{413} یا 10^{414} یا 10^{415} یا 10^{416} یا 10^{417} یا 10^{418} یا 10^{419} یا 10^{420} یا 10^{421} یا 10^{422} یا 10^{423} یا 10^{424} یا 10^{425} یا 10^{426} یا 10^{427} یا 10^{428} یا 10^{429} یا 10^{430} یا 10^{431} یا 10^{432} یا 10^{433} یا 10^{434} یا 10^{435} یا 10^{436} یا 10^{437} یا 10^{438} یا 10^{439} یا 10^{440} یا 10^{441} یا 10^{442} یا 10^{443} یا 10^{444} یا 10^{445} یا 10^{446} یا 10^{447} یا 10^{448} یا 10^{449} یا 10^{450} یا 10^{451} یا 10^{452} یا 10^{453} یا 10^{454} یا 10^{455} یا 10^{456} یا 10^{457} یا 10^{458} یا 10^{459} یا 10^{460} یا 10^{461} یا 10^{462} یا 10^{463} یا 10^{464} یا 10^{465} یا 10^{466} یا 10^{467} یا 10^{468} یا 10^{469} یا 10^{470} یا 10^{471} یا 10^{472} یا 10^{473} یا 10^{474} یا 10^{475} یا 10^{476} یا 10^{477} یا 10^{478} یا 10^{479} یا 10^{480} یا 10^{481} یا 10^{482} یا 10^{483} یا 10^{484} یا 10^{485} یا 10^{486} یا 10^{487} یا 10^{488} یا 10^{489} یا 10^{490} یا 10^{491} یا 10^{492} یا 10^{493} یا 10^{494} یا 10^{495} یا 10^{496} یا 10^{497} یا 10^{498} یا 10^{499} یا 10^{500} یا 10^{501} یا 10^{502} یا 10^{503} یا 10^{504} یا 10^{505} یا 10^{506} یا 10^{507} یا 10^{508} یا 10^{509} یا 10^{510} یا 10^{511} یا 10^{512} یا 10^{513} یا 10^{514} یا 10^{515} یا 10^{516} یا 10^{517} یا 10^{518} یا 10^{519} یا 10^{520} یا 10^{521} یا 10^{522} یا 10^{523} یا 10^{524} یا 10^{525} یا 10^{526} یا 10^{527} یا 10^{528} یا 10^{529} یا 10^{530} یا 10^{531} یا 10^{532} یا 10^{533} یا 10^{534} یا 10^{535} یا 10^{536} یا 10^{537} یا 10^{538} یا 10^{539} یا 10^{540} یا 10^{541} یا 10^{542} یا 10^{543} یا 10^{544} یا 10^{545} یا 10^{546} یا 10^{547} یا 10^{548} یا 10^{549} یا 10^{550} یا 10^{551} یا 10^{552} یا 10^{553} یا 10^{554} یا 10^{555} یا 10^{556} یا 10^{557} یا 10^{558} یا 10^{559} یا 10^{560} یا 10^{561} یا 10^{562} یا 10^{563} یا 10^{564} یا 10^{565} یا 10^{566} یا 10^{567} یا 10^{568} یا 10^{569} یا 10^{570} یا 10^{571} یا 10^{572} یا 10^{573} یا 10^{574} یا 10^{575} یا 10^{576} یا 10^{577} یا 10^{578} یا 10^{579} یا 10^{580} یا 10^{581} یا 10^{582} یا 10^{583} یا 10^{584} یا 10^{585} یا 10^{586} یا 10^{587} یا 10^{588} یا 10^{589} یا 10^{590} یا 10^{591} یا 10^{592} یا 10^{593} یا 10^{594} یا 10^{595} یا 10^{596} یا 10^{597} یا 10^{598} یا 10^{599} یا 10^{600} یا 10^{601} یا 10^{602} یا 10^{603} یا 10^{604} یا 10^{605} یا 10^{606} یا 10^{607} یا 10^{608} یا 10^{609} یا 10^{610} یا 10^{611} یا 10^{612} یا 10^{613} یا 10^{614} یا 10^{615} یا 10^{616} یا 10^{617} یا 10^{618} یا 10^{619} یا 10^{620} یا 10^{621} یا 10^{622} یا 10^{623} یا 10^{624} یا 10^{625} یا 10^{626} یا 10^{627} یا 10^{628} یا 10^{629} یا 10^{630} یا 10^{631} یا 10^{632} یا 10^{633} یا 10^{634} یا 10^{635} یا 10^{636} یا 10^{637} یا 10^{638} یا 10^{639} یا 10^{640} یا 10^{641} یا 10^{642} یا 10^{643} یا 10^{644} یا 10^{645} یا 10^{646} یا 10^{647} یا 10^{648} یا 10^{649} یا 10^{650} یا 10^{651} یا 10^{652} یا 10^{653} یا 10^{654} یا 10^{655} یا 10^{656} یا 10^{657} یا 10^{658} یا 10^{659} یا 10^{660} یا 10^{661} یا 10^{662} یا 10^{663} یا 10^{664} یا 10^{665} یا 10^{666} یا 10^{667} یا 10^{668} یا 10^{669} یا 10^{670} یا 10^{671} یا 10^{672} یا 10^{673} یا 10^{674} یا 10^{675} یا 10^{676} یا 10^{677} یا 10^{678} یا 10^{679} یا 10^{680} یا 10^{681} یا 10^{682} یا 10^{683} یا 10^{684} یا 10^{685} یا 10^{686} یا 10^{687} یا 10^{688} یا 10^{689} یا 10^{690} یا 10^{691} یا 10^{692} یا 10^{693} یا 10^{694} یا 10^{695} یا 10^{696} یا 10^{697} یا 10^{698} یا 10^{699} یا 10^{700} یا 10^{701} یا 10^{702} یا 10^{703} یا 10^{704} یا 10^{705} یا 10^{706} یا 10^{707} یا 10^{708} یا 10^{709} یا 10^{710} یا 10^{711} یا 10^{712} یا 10^{713} یا 10^{714} یا 10^{715} یا 10^{716} یا 10^{717} یا 10^{718} یا 10^{719} یا 10^{720} یا 10^{721} یا 10^{722} یا 10^{723} یا 10^{724} یا 10^{725} یا 10^{726} یا 10^{727} یا 10^{728} یا 10^{729} یا 10^{730} یا 10^{731} یا 10^{732} یا 10^{733} یا 10^{734} یا 10^{735} یا 10^{736} یا 10^{737} یا 10^{738} یا 10^{739} یا 10^{740} یا 10^{741} یا 10^{742} یا 10^{743} یا 10^{744} یا 10^{745} یا 10^{746} یا 10^{747} یا 10^{748} یا 10^{749} یا 10^{750} یا 10^{751} یا 10^{752} یا 10^{753} یا 10^{754} یا 10^{755} یا 10^{756} یا 10^{757} یا 10^{758} یا 10^{759} یا 10^{760} یا 10^{761} یا 10^{762} یا 10^{763} یا 10^{764} یا 10^{765} یا 10^{766} یا 10^{767} یا 10^{768} یا 10^{769} یا 10^{770} یا 10^{771} یا 10^{772} یا 10^{773} یا 10^{774} یا 10^{775} یا 10^{776} یا 10^{777} یا 10^{778} یا 10^{779} یا 10^{780} یا 10^{781} یا 10^{782} یا 10^{783} یا 10^{784} یا 10^{785} یا 10^{786} یا 10^{787} یا 10^{788} یا 10^{789} یا 10^{790} یا 10^{791} یا 10^{792} یا 10^{793} یا 10^{794} یا 10^{795} یا 10^{796} یا 10^{797} یا 10^{798} یا 10^{799} یا 10^{800} یا 10^{801} یا 10^{802} یا 10^{803} یا 10^{804} یا 10^{805} یا 10^{806} یا 10^{807} یا 10^{808} یا 10^{809} یا 10^{810} یا 10^{811} یا 10^{812} یا 10^{813} یا 10^{814} یا 10^{815} یا 10^{816} یا 10^{817} یا 10^{818} یا 10^{819} یا 10^{820} یا 10^{821} یا 10^{822} یا 10^{823} یا 10^{824} یا 10^{825} یا 10^{826} یا 10^{827} یا 10^{828} یا 10^{829} یا 10^{830} یا 10^{831} یا 10^{832} یا 10^{833} یا 10^{834} یا 10^{835} یا 10^{836} یا 10^{837} یا 10^{838} یا 10^{839} یا 10^{840} یا 10^{841} یا 10^{842} یا 10^{843} یا 10^{844} یا 10^{845} یا 10^{846} یا 10^{847} یا 10^{848} یا 10^{849} یا 10^{850} یا 10^{851} یا 10^{852} یا 10^{853} یا 10

مثال ۲: طاکشی بر حسب \square مدرج شده است. کدام گزینه می‌تواند در اندازه‌گیری طول یک جسم توسط این کش صحیح باشد؟

- (۱) $\square \square \square \pm 0.06 \square$ (۲) $\square \square \square \pm 0.04 \square$ (۳) $\square \square \square \pm 0.03 \square$ (۴) $\square \square \square \pm 0.05 \square$

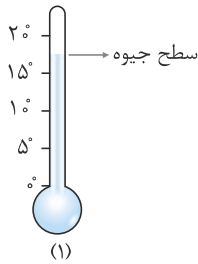
حل: گزینه‌ی ۴ است.

اولین رقم از سمت راست رقم غیرقطعی و مشکوک است. پس این خط‌کش بر حسب سانتی‌متر ۲ رقم اعشار را نشان نمی‌دهد. حتی یک رقم اعشار را نیز نشان

نمی‌دهد، ولی از آنجا که اولین رقم مشکوک است، و دقت اندازه‌گیری آن نصف کوچک‌ترین واحد اندازه‌گیری است پس فقط گزینه ۴ صحیح است.

نکته: صفرهای پشت عدد در ارقام اعشار بی‌معنا هستند، و صفرهای جلوی اعداد دارا می‌باشند مثلاً عدد 0.01 دو رقم با معنا و 0.010 چهار رقم

با معنا است.



مثال ۳: در شکل مقابل دو دماسنج درجه‌ای و رقمی در شکل نشان داده شده است. دمایی که این دو دماسنج نشان

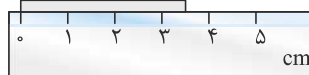
می‌دهند به چه صورت نوشته می‌شود.

حل: در دماسنج اول کوچک‌ترین واحد اندازه‌گیری ۵ درجه است پس رقم نشان داده شده برابر است با

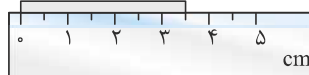
$5 \square \square \square \pm 0.05 \square$ درجه که رقم ۷ مشکوک یا غیرقطعی است. دماسنج دوم $0.1 \square \square \square \pm 0.01 \square$ درجه

را نشان می‌دهد.

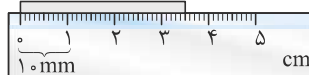
مثال ۴: طول یک جسم در یک نگاه با سه خط‌کش اندازه‌گیری شده است. رقم نشان داده شده توسط این سه خط‌کش را بنویسید.



حل: خط‌کش (۱) $\square \square \square \pm 0.1 \square$ cm



خط‌کش (۲) $\square \square \square \pm 0.05 \square$ cm



$0.01 \square \square \square \pm 0.001 \square$ cm

خط‌کش (۳)

$0.01 \square \square \square \pm 0.001 \square$ cm

بیشتر بدانیم

بخش هفتم: تخمین مرتبه‌ی بزرگی

وقتی می‌خواهیم اعداد بزرگ یا کوچک را نمایش دهیم از تخمین‌زدن اندازه‌گیری‌ها استفاده می‌کنیم.

سعی کنید هر رقم را به صورت نماد علمی نوشته و اگر عدد به دست آمده از رقم ۵ کمتر باشد 10^{\square} را جایگزین آن می‌کنیم و ولی اگر ۵ یا بزرگ‌تر از ۵ باشد

رقم 10^{\square} را جایگزین می‌کنیم.

به عنوان مثال:

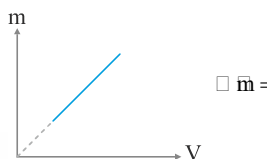
10^8 ، 10^7 ، 10^6 ، 10^5 ، 10^4 ، 10^3 ، 10^2 ، 10^1 ، 10^0 ، 10^{-1} ، 10^{-2} ، 10^{-3} ، 10^{-4} ، 10^{-5} ، 10^{-6} ، 10^{-7} ، 10^{-8} ، 10^{-9} ، 10^{-10} ، 10^{-11} ، 10^{-12} ، 10^{-13} ، 10^{-14} ، 10^{-15} ، 10^{-16} ، 10^{-17} ، 10^{-18} ، 10^{-19} ، 10^{-20} ، 10^{-21} ، 10^{-22} ، 10^{-23} ، 10^{-24} ، 10^{-25} ، 10^{-26} ، 10^{-27} ، 10^{-28} ، 10^{-29} ، 10^{-30} ، 10^{-31} ، 10^{-32} ، 10^{-33} ، 10^{-34} ، 10^{-35} ، 10^{-36} ، 10^{-37} ، 10^{-38} ، 10^{-39} ، 10^{-40} ، 10^{-41} ، 10^{-42} ، 10^{-43} ، 10^{-44} ، 10^{-45} ، 10^{-46} ، 10^{-47} ، 10^{-48} ، 10^{-49} ، 10^{-50} ، 10^{-51} ، 10^{-52} ، 10^{-53} ، 10^{-54} ، 10^{-55} ، 10^{-56} ، 10^{-57} ، 10^{-58} ، 10^{-59} ، 10^{-60} ، 10^{-61} ، 10^{-62} ، 10^{-63} ، 10^{-64} ، 10^{-65} ، 10^{-66} ، 10^{-67} ، 10^{-68} ، 10^{-69} ، 10^{-70} ، 10^{-71} ، 10^{-72} ، 10^{-73} ، 10^{-74} ، 10^{-75} ، 10^{-76} ، 10^{-77} ، 10^{-78} ، 10^{-79} ، 10^{-80} ، 10^{-81} ، 10^{-82} ، 10^{-83} ، 10^{-84} ، 10^{-85} ، 10^{-86} ، 10^{-87} ، 10^{-88} ، 10^{-89} ، 10^{-90} ، 10^{-91} ، 10^{-92} ، 10^{-93} ، 10^{-94} ، 10^{-95} ، 10^{-96} ، 10^{-97} ، 10^{-98} ، 10^{-99} ، 10^{-100} ، 10^{-101} ، 10^{-102} ، 10^{-103} ، 10^{-104} ، 10^{-105} ، 10^{-106} ، 10^{-107} ، 10^{-108} ، 10^{-109} ، 10^{-110} ، 10^{-111} ، 10^{-112} ، 10^{-113} ، 10^{-114} ، 10^{-115} ، 10^{-116} ، 10^{-117} ، 10^{-118} ، 10^{-119} ، 10^{-120} ، 10^{-121} ، 10^{-122} ، 10^{-123} ، 10^{-124} ، 10^{-125} ، 10^{-126} ، 10^{-127} ، 10^{-128} ، 10^{-129} ، 10^{-130} ، 10^{-131} ، 10^{-132} ، 10^{-133} ، 10^{-134} ، 10^{-135} ، 10^{-136} ، 10^{-137} ، 10^{-138} ، 10^{-139} ، 10^{-140} ، 10^{-141} ، 10^{-142} ، 10^{-143} ، 10^{-144} ، 10^{-145} ، 10^{-146} ، 10^{-147} ، 10^{-148} ، 10^{-149} ، 10^{-150} ، 10^{-151} ، 10^{-152} ، 10^{-153} ، 10^{-154} ، 10^{-155} ، 10^{-156} ، 10^{-157} ، 10^{-158} ، 10^{-159} ، 10^{-160} ، 10^{-161} ، 10^{-162} ، 10^{-163} ، 10^{-164} ، 10^{-165} ، 10^{-166} ، 10^{-167} ، 10^{-168} ، 10^{-169} ، 10^{-170} ، 10^{-171} ، 10^{-172} ، 10^{-173} ، 10^{-174} ، 10^{-175} ، 10^{-176} ، 10^{-177} ، 10^{-178} ، 10^{-179} ، 10^{-180} ، 10^{-181} ، 10^{-182} ، 10^{-183} ، 10^{-184} ، 10^{-185} ، 10^{-186} ، 10^{-187} ، 10^{-188} ، 10^{-189} ، 10^{-190} ، 10^{-191} ، 10^{-192} ، 10^{-193} ، 10^{-194} ، 10^{-195} ، 10^{-196} ، 10^{-197} ، 10^{-198} ، 10^{-199} ، 10^{-200} ، 10^{-201} ، 10^{-202} ، 10^{-203} ، 10^{-204} ، 10^{-205} ، 10^{-206} ، 10^{-207} ، 10^{-208} ، 10^{-209} ، 10^{-210} ، 10^{-211} ، 10^{-212} ، 10^{-213} ، 10^{-214} ، 10^{-215} ، 10^{-216} ، 10^{-217} ، 10^{-218} ، 10^{-219} ، 10^{-220} ، 10^{-221} ، 10^{-222} ، 10^{-223} ، 10^{-224} ، 10^{-225} ، 10^{-226} ، 10^{-227} ، 10^{-228} ، 10^{-229} ، 10^{-230} ، 10^{-231} ، 10^{-232} ، 10^{-233} ، 10^{-234} ، 10^{-235} ، 10^{-236} ، 10^{-237} ، 10^{-238} ، 10^{-239} ، 10^{-240} ، 10^{-241} ، 10^{-242} ، 10^{-243} ، 10^{-244} ، 10^{-245} ، 10^{-246} ، 10^{-247} ، 10^{-248} ، 10^{-249} ، 10^{-250} ، 10^{-251} ، 10^{-252} ، 10^{-253} ، 10^{-254} ، 10^{-255} ، 10^{-256} ، 10^{-257} ، 10^{-258} ، 10^{-259} ، 10^{-260} ، 10^{-261} ، 10^{-262} ، 10^{-263} ، 10^{-264} ، 10^{-265} ، 10^{-266} ، 10^{-267} ، 10^{-268} ، 10^{-269} ، 10^{-270} ، 10^{-271} ، 10^{-272} ، 10^{-273} ، 10^{-274} ، 10^{-275} ، 10^{-276} ، 10^{-277} ، 10^{-278} ، 10^{-279} ، 10^{-280} ، 10^{-281} ، 10^{-282} ، 10^{-283} ، 10^{-284} ، 10^{-285} ، 10^{-286} ، 10^{-287} ، 10^{-288} ، 10^{-289} ، 10^{-290} ، 10^{-291} ، 10^{-292} ، 10^{-293} ، 10^{-294} ، 10^{-295} ، 10^{-296} ، 10^{-297} ، 10^{-298} ، 10^{-299} ، 10^{-300} ، 10^{-301} ، 10^{-302} ، 10^{-303} ، 10^{-304} ، 10^{-305} ، 10^{-306} ، 10^{-307} ، 10^{-308} ، 10^{-309} ، 10^{-310} ، 10^{-311} ، 10^{-312} ، 10^{-313} ، 10^{-314} ، 10^{-315} ، 10^{-316} ، 10^{-317} ، 10^{-318} ، 10^{-319} ، 10^{-320} ، 10^{-321} ، 10^{-322} ، 10^{-323} ، 10^{-324} ، 10^{-325} ، 10^{-326} ، 10^{-327} ، 10^{-328} ، 10^{-329} ، 10^{-330} ، 10^{-331} ، 10^{-332} ، 10^{-333} ، 10^{-334} ، 10^{-335} ، 10^{-336} ، 10^{-337} ، 10^{-338} ، 10^{-339} ، 10^{-340} ، 10^{-341} ، 10^{-342} ، 10^{-343} ، 10^{-344} ، 10^{-345} ، 10^{-346} ، 10^{-347} ، 10^{-348} ، 10^{-349} ، 10^{-350} ، 10^{-351} ، 10^{-352} ، 10^{-353} ، 10^{-354} ، 10^{-355} ، 10^{-356} ، 10^{-357} ، 10^{-358} ، 10^{-359} ، 10^{-360} ، 10^{-361} ، 10^{-362} ، 10^{-363} ، 10^{-364} ، 10^{-365} ، 10^{-366} ، 10^{-367} ، 10^{-368} ، 10^{-369} ، 10^{-370} ، 10^{-371} ، 10^{-372} ، 10^{-373} ، 10^{-374} ، 10^{-375} ، 10^{-376} ، 10^{-377} ، 10^{-378} ، 10^{-379} ، 10^{-380} ، 10^{-381} ، 10^{-382} ، 10^{-383} ، 10^{-384} ، 10^{-385} ، 10^{-386} ، 10^{-387} ، 10^{-388} ، 10^{-389} ، 10^{-390} ، 10^{-391} ، 10^{-392} ، 10^{-393} ، 10^{-394} ، 10^{-395} ، 10^{-396} ، 10^{-397} ، 10^{-398} ، 10^{-399} ، 10^{-400} ، 10^{-401} ، 10^{-402} ، 10^{-403} ، 10^{-404} ، 10^{-405} ، 10^{-406} ، 10^{-407} ، 10^{-408} ، 10^{-409} ، 10^{-410} ، 10^{-411} ، 10^{-412} ، 10^{-413} ، 10^{-414} ، 10^{-415} ، 10^{-416} ، 10^{-417} ، 10^{-418} ، 10^{-419} ، 10^{-420} ، 10^{-421} ، 10^{-422} ، 10^{-423} ، 10^{-424} ، 10^{-425} ، 10^{-426} ، 10^{-427} ، 10^{-428} ، 10^{-429} ، 10^{-430} ، 10^{-431} ، 10^{-432} ، 10^{-433} ، 10^{-434} ، 10^{-435} ، 10^{-436} ، 10^{-437} ، 10^{-438} ، 10^{-439} ، 10^{-440} ، 10^{-441} ، 10^{-442} ، 10^{-443} ، 10^{-444} ، 10^{-445} ، 10^{-446} ، 10^{-447} ، 10^{-448} ، 10^{-449} ، 10^{-450} ، 10^{-451} ، 10^{-452} ، 10^{-453} ، 10^{-454} ، 10^{-455} ، 10^{-456} ، 10^{-457} ، 10^{-458} ، 10^{-459} ، 10^{-460} ، 10^{-461} ، 10^{-462} ، 10^{-463} ، 10^{-464} ، 10^{-465} ، 10^{-466} ، 10^{-467} ، 10^{-468} ، 10^{-469} ، 10^{-470} ، 10^{-471} ، 10^{-472} ، 10^{-473} ، 10^{-474} ، 10^{-475} ، 10^{-476} ، 10^{-477} ، 10^{-478} ، 10^{-479} ، 10^{-480} ، 10^{-481} ، 10^{-482} ، 10^{-483} ، 10^{-484} ، 10^{-485} ، 10^{-486} ، 10^{-487} ، 10^{-488} ، 10^{-489} ، 10^{-490} ، 10^{-491} ، 10^{-492} ، 10^{-493} ، 10^{-494} ، 10^{-495} ، 10^{-496} ، 10^{-497} ، 10^{-498} ، 10^{-499} ، 10^{-500} ، 10^{-501} ، 10^{-502} ، 10^{-503} ، 10^{-504} ، 10^{-505} ، 10^{-506} ، 10^{-507} ، 10^{-508} ، 10^{-509} ، 10^{-510} ، 10^{-511} ، 10^{-512} ، 10^{-513} ، 10^{-514} ، 10^{-515} ، 10^{-516} ، 10^{-517} ، 10^{-518} ، 10^{-519} ، 10^{-520} ، 10^{-521} ، 10^{-522} ، 10^{-523} ، 10^{-524} ، 10^{-525} ، 10^{-526} ، 10^{-527} ، 10^{-528} ، 10^{-529} ، 10^{-530} ، 10^{-531} ، 10^{-532} ، 10^{-533} ، 10^{-534} ، 10^{-535} ، 10^{-536} ، 10^{-537} ، 10^{-538} ، 10^{-539} ، 10^{-540} ، 10^{-541} ، 10^{-542} ، 10^{-543} ، 10^{-544} ، 10^{-545} ، 10^{-546} ، 10^{-547} ، 10^{-548} ، 10^{-549} ، 10^{-550} ، 10^{-551} ، 10^{-552} ، 10^{-553} ، 10^{-554} ، 10^{-555} ، 10^{-556} ، 10^{-557} ، 10^{-558} ، 10^{-559} ، 10^{-560} ، 10^{-561} ، 10^{-562} ، 10^{-563} ، 10^{-564} ، 10^{-565} ، 10^{-566} ، 10^{-567} ، 10^{-568} ، 10^{-569} ، 10^{-570} ، 10^{-571} ، 10^{-572} ، 10^{-573} ، 10^{-574} ، 10^{-575} ، 10^{-576} ، 10^{-577} ، 10^{-578} ، 10^{-579} ، 10^{-580} ، 10^{-581} ، 10^{-582} ، 10^{-583} ، 10^{-584} ، 10^{-585} ، 10^{-586} ، 10^{-587} ، 10^{-588} ، 10^{-589} ، 10^{-590} ، 10^{-591} ، 10^{-592} ، 10^{-593} ، 10^{-594} ، 10^{-595} ، 10^{-596} ، 10^{-597} ، 10^{-598} ، 10^{-599} ، 10^{-600} ، 10^{-601} ، 10^{-602} ، 10^{-603} ، 10^{-604} ، 10^{-605} ، 10^{-606} ، 10^{-607} ، 10^{-608} ، 10^{-609} ، 10^{-610} ، 10^{-611} ، 10^{-612} ، 10^{-613} ، 10^{-614} ، 10^{-615} ، 10^{-616} ، 10^{-617} ، 10^{-618} ، 10^{-619} ، 10^{-620} ، 10^{-621} ، 10^{-622} ، 10^{-623} ، 10^{-624} ، 10^{-625} ، 10^{-626} ، 10^{-627} ، 10^{-628} ، 10^{-629} ، 10^{-630} ، 10^{-631} ، 10^{-632} ، 10^{-633} ، 10^{-634} ، 10^{-635} ، 10^{-636} ، 10^{-637} ، 10^{-638} ، 10^{-639} ، 10^{-640} ، 10^{-641} ، 10^{-642} ، 10^{-643} ، 10^{-644} ، 10^{-645} ، 10^{-646} ، 10^{-647} ، 10^{-648} ، 10^{-649} ، 10^{-650} ، 10^{-651} ، 10^{-652} ، 10^{-653} ، 10^{-654} ، 10^{-655} ، 10^{-656} ، 10^{-657} ، 10^{-658} ، 10^{-659} ، 10^{-660} ، 10^{-661} ، 10^{-662} ، 10^{-663} ، 10^{-664} ، 10^{-665} ، 10^{-666} ، 10^{-667} ، 10^{-668} ، 10^{-669} ، 10^{-670} ، 10^{-671} ، 10^{-672} ، 10^{-673} ، 10^{-674} ، 10^{-675} ، 10^{-676} ، 10^{-677} ، 10^{-678} ، 10^{-679} ، 10^{-680} ، 10^{-681} ، 10^{-682} ، 10^{-683} ، 10^{-684} ، 10^{-685} ، 10^{-686} ، 10^{-687} ، 10^{-688} ، 10^{-689} ، 10^{-690} ، 10^{-691} ، 10^{-692} ، 10^{-693} ، 10^{-694} ، 10^{-695} ، 10^{-696} ، 10^{-697} ، 10^{-698} ، 10^{-699} ، 10^{-700} ، 10^{-701} ، 10^{-702} ، 10^{-703} ، 10^{-704} ، 10^{-705} ، 10^{-706} ، 10^{-707} ، 10^{-708} ، 10^{-709} ، 10^{-710} ، 10^{-711} ، 10^{-712} ، 10^{-713} ، 10^{-714} ، 10^{-715} ، 10^{-716} ، 10^{-717} ، 10^{-718} ، 10^{-719} ، 10^{-720} ، 10^{-721} ، 10^{-722} ، 10^{-723} ، 10^{-724} ، 10^{-725} ، 10^{-726} ، 10^{-727} ، 10^{-728} ، 10^{-729} ، 10^{-730} ، 10^{-731} ، 10^{-732} ، 10^{-733} ، 10^{-734} ، 10^{-735} ، 10^{-736} ، 10^{-737} ، 10^{-738} ، 10^{-739} ، 10^{-740} ، 10^{-741} ، 10^{-742} ، 10^{-743} ، 10^{-744} ، 10^{-745} ، 10^{-746} ، 10^{-747} ، 10^{-748} ، 10^{-749} ، 10^{-750} ، 10^{-751} ، 10^{-752} ، 10^{-753} ، 10^{-754} ، 10^{-755} ، 10^{-756} ، 10^{-757} ، 10^{-758} ، 10^{-759} ، 10^{-760} ، 10^{-761} ، 10^{-762} ، 10^{-763} ، 10^{-764} ، 10^{-765} ، 10^{-766} ، 10^{-767} ، 10^{-768} ، 10^{-769} ، 10^{-770} ، 10^{-771} ، 10^{-772} ، 10^{-773} ، 10^{-774} ، 10^{-775} ، 10^{-776} ، 10^{-777} ، 10^{-778} ، 10^{-779} ، 10^{-780} ، 10^{-781} ، 10^{-782} ، 10^{-783} ، 10^{-784} ، 10^{-785} ، 10^{-786} ، 10^{-787} ، 10^{-788} ، 10^{-789} ، 10^{-790} ، 10^{-791} ، 10

بخش هشتم: چگالی ρ

قبلاً دانش‌آموزان با مفهوم چگالی که نسبت جرم به حجم جسم است آشنا شده‌اند یکای فرعی این کمیت بر حسب کمیت‌های اصلی $\frac{kg}{m^3}$ است. $\rho = \frac{m}{V}$

$$\frac{kg}{m^3} = \frac{g}{cm^3} \cdot \frac{1000}{1000} = \frac{1000g}{1000cm^3} = \frac{g}{cm^3}$$

دقت داشته باشید نسبت جرم به حجم که همان چگالی است مقدار ثابتی برای هر جسم می‌تواند باشد.



نکته: اگر با ترازو جرم سیمی را اندازه بگیرید با داشتن چگالی جسم می‌توان حجم واقعی (بدون حفره) سیم را اندازه گرفت.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

بنابراین اگر حجم ظاهری (همراه حفره‌ی درون جسم) را از حجم واقعی کنیم حجم حفره به دست می‌آید.

چگالی مخلوط: گاهی دو یا چند جسم را با هم مخلوط می‌کنند مانند آلیاژها و چگالی مخلوط را و تی کاهش یا افزایش حجم بر تغییر شیمیایی صورت نمی‌گیرد به صورت زیر محاسبه می‌کنند.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

مثال ۷: جرم جسمی ρ و چگالی آن ρ_0 است. اگر این جسم را به طور کامل درون ظرف پُر از الکی فرو ببریم، چند گرم اکل از ظرف خارج می‌شود؟

$$\rho_0 V_0 = \rho V \Rightarrow V = \frac{\rho_0 V_0}{\rho}$$

- (۱) ρV_0 (۲) $\rho_0 V_0$ (۳) $\rho_0 V_0 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)$ (۴) $\rho_0 V_0 \left(\frac{\rho - \rho_0}{\rho}\right)$

مثال ۸: در یک مکعب فلزی به چگالی ρ که طول هر ضلع آن a است، یک حفره‌ی کروی به شعاع r قرار دارد. اگر به طریقی حفره را کاملاً با آب پُر کنیم، جرم مکعب توخالی همراه با آب چند گرم می‌شود؟

$$\rho_0 V_0 - \rho_0 V_{\text{حفره}} + \rho_{\text{آب}} V_{\text{حفره}}$$

- (۱) $\rho_0 V_0$ (۲) $\rho_0 V_0 - \rho_0 V_{\text{حفره}}$ (۳) $\rho_0 V_0 - \rho_0 V_{\text{حفره}} + \rho_{\text{آب}} V_{\text{حفره}}$ (۴) $\rho_0 V_0 + \rho_{\text{آب}} V_{\text{حفره}}$

مثال ۹: جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهری طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه‌ی ساخته شده V و چگالی آن ρ_0 باشد، جرم نقره‌ی به کار رفته چند گرم است؟

$$\rho_0 V - \rho_0 V_{\text{طلا}} = \rho_{\text{نقره}} V_{\text{نقره}}$$

- (۱) $\rho_0 V$ (۲) $\rho_0 V - \rho_0 V_{\text{طلا}}$ (۳) $\rho_0 V - \rho_0 V_{\text{طلا}} + \rho_{\text{نقره}} V_{\text{نقره}}$ (۴) $\rho_0 V + \rho_{\text{نقره}} V_{\text{نقره}}$

مثال ۱۰: مکعبی به ضلع a از ماده‌ای با چگالی ρ_0 ساخته شده که دارای جرم ρ_1 است کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) مکعب توپر است. (۲) درون مکعب، حفره‌ای به حجم $\frac{\rho_1 - \rho_0 a^3}{\rho_0}$ است. (۳) درون مکعب، حفره‌ای به حجم $\frac{\rho_1 - \rho_0 a^3}{\rho_1}$ است. (۴) درون مکعب، حفره‌ای به حجم $\frac{\rho_1 - \rho_0 a^3}{\rho_1 - \rho_0}$ است.

ویژگی مواد

ذرات تشکیل‌دهنده‌ی مواد را مولکول یا اتم تشکیل می‌دهد. اندازه‌ی اتم حدود یک تا چند آنگستروم ($10^{-10}m$) است. و اندازه‌ی مولکول‌ها به تعداد اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن بستگی دارد.

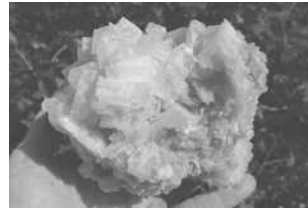
بخش اول:

حالات مواد را می‌توان به چهار دسته‌ی جامد - مایع - گاز - پلاسما تقسیم کرد.

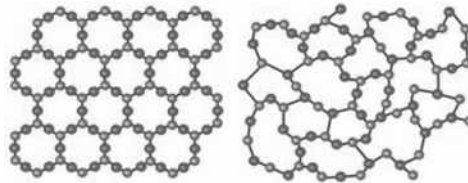
* که حالت چهارم ماده است یک گاز یونیزه است که در گرما و دما بسیار زیاد هسته از الکترون‌ها جدا می‌شوند. حالت موجود در ستارگان - شفق قطبی - قوس‌های الکتریکی و پ‌های مهتابی این حالت را نمایان می‌کنند.

ویژگی اجسام جامد:

اجسام جامد، حجم و شکل معینی دارند. ذراتی که جسم جامد را تشکیل می‌دهند به سبب نیروی الکتریکی نسبتاً قوی که بین ذراتشان به وجود آمده در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و در خود نوسان می‌کنند. این نیروی الکتریکی حالت کشسانی دارد. یعنی اگر فاصله‌ی ذرات (اتم یا مولکول) از حد بیشتر شود نیروی جاذبه و اگر از حد کمتر شود (نیروی دافعه) ایجاد می‌کند. ولی برد این نیرو کوتاه است. عبارتی که فاصله‌ی بین ذرات از حد بیشتر شود، از بین می‌رود. این اجسام به دو دسته‌ی بلورین و بی‌شکل (آمورف) تقسیم می‌شوند. اجسام بلورین مانند فلزها، نمک‌ها، الماس، یخ و بیشتر مواد معدنی که فرآیند سردسازی آن‌ها آرام صورت می‌گیرد، ذرات سازنده فرصت کافی برای منظم قرار گرفتن دارند و به شکل بلور اهر می‌شوند.



و اگر فرآیند سردسازی مایع برای تشکیل جامد خیلی سریع و آنی باشد، چون ذرات سازنده فرصت کافی برای منظم کنار هم قرار گرفتن ندارند به صورت آمورف و آمورف ظاهر می‌شوند.



ویژگی اجسام مایع:

مولکول‌های مایع نظم و تقارن امدهای بلورین را ندارند و صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند. مایع به راحتی جاری می‌شود و به شکل ظرف خودش در می‌آید. فاصله‌ی ذرات مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است. فرآیند پخش در مایعات یکی از ویژگی‌های بعضی از مایعات است. پخش شدن جوهر در آب، شواهدی است که نشان می‌دهد ذرات سازنده‌ی جوهر بر اثر برخورد مولکول‌های آب پدید پخش را باعث می‌شود. که نشان‌دهنده حرکت کاتوره‌ای و نامنظم مولکول‌های آب است. مایعات تراکم‌پذیر نیستند.

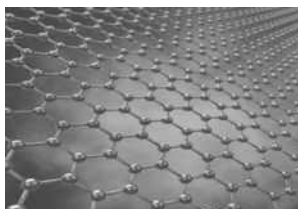
ویژگی گازها:

گاز ماده‌ای است که به علت فاصله‌ی زیاد بین مولکول‌ها یا ذرات تشکیل‌دهنده‌ی آن (حدود ۱۰ آنگستروم) ل مشخصی ندارند. اتم‌ها و مولکول‌های گاز به علت پیوند ضعیف بین ذرات آن دارای تندی بسیار زیاد می‌باشند. علت فشار گاز نیز به همین علت است. گاز تراکم‌پذیر هستند. مت‌براو که حرکت نامنظم و کاتوره‌ای ذرات دود در هواست به علت برخورد زیاد و سریع مولکول‌های هوا با این ذرات است که باعث این نوع حرکت می‌شود. فرآیند پخش هم در گاز وجود دارد که سرعت آن به علت حرکت سریع مولکول‌ها و ذرات گاز نسبت به مایع سریع‌تر می‌باشد.

بیشتر بدانیم

بخش دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد در مقیاس نانو

شاخه‌ی جدیدی در علم فیزیک به نام علم نانو وجود دارد، که هر روزه جایگاه مهمی در علم و فناوری پیدا کرده است. این علم که در مقیاس 10^{-9} (نانو) تغییرات جدیدی در مواد ایجاد می‌کند نظر دانشمندان را به طرز شگرف جلب کرده است. علم نانو باعث می‌شود تا ویژگی‌هایی از بیلی: نقطه‌ی ذوب، رسانندگی الکتریکی و رامپ، فیت، استحکام، رنگ و ... اغلب می‌تواند به طور چشمگیری در مقیاس نانو تغییر کند.



نکته‌ی مهم: در مقیاس نانو، تغییر ویژگی‌های فیزیکی تمام مواد (جامد - مایع - گاز) است. اگر صرفاً یک بُعد ماده‌ای را در مقیاس نانو محدود کنیم در این صورت یک نانولایه به ضخامت یک نانو داریم که ویژگی‌های فیزیکی آن نانو لایه‌ها همچون نانوذره‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌کند.

بخش سوم: نیروهای بین مولکولی

نیروهای بین مولکولی همسان مانند نیرو ای بین مولکولی ی مایع یا یک ماده را نیرو هم‌چسبی می‌گویند. همانطور که قبلاً گفتیم به علت تراکم‌ناپذیری مایع فاصله‌ی بین مولکول ه علت وجود این نیرو بین مولکولی از یک حد کمتر و ی بیشتر باعث ایجاد داغ و جاذبه می‌شود.

ا ر به افتادن ی قطره از آب دقت کنید این وی نمایان می‌شود. و تاه‌برُبدون نیروی هم‌چسبی از ویژگی‌های ای نیرو بین مولکولی است.

کشش سطحی:

نیرو هم‌چسبی مولکول‌های سطحی مایع، یک پوسته‌ای روی مایع ایجاد می‌کند که می‌تواند قرار گرفتن یک تیغ ریش‌تراشی ی سوزن طی را روی آب نشان دهد. حتی عضی از حشرات خاص هستند که می‌توانند روی آب حرکت کنند.



علت کروی بودن قطره‌هایی که آزاداً سقوط می‌کنند بر سطحی توضیح داده می‌شود: به ازای حجمی معین، کره نسبت به هر شکل هندسی دیگری، کوچک‌ترین مساحت سطح را دارد. یعنی پوسته‌ای که به واسطه‌ی کشش سطحی ایجاد می‌شود، تمایل به کم کردن مساحتش دارد.

نیروی دگرچسبی و ترشوندگی:

وقتی دو ماده‌ی مختلف در مجاورت قرار می‌گیرند، ممکن است نیروی جاذبه بین مولکول‌های این دو ماده به وجود آید و به سبب آن مولکول‌های دو ماده به هم نزدیکند و یا شرط ایجاد پیوند را دهند. به این نیرو بین مولکول‌های دو ماده‌ی مختلف نیروی دگرچسبی می‌گویند.

عبارتی هم‌چسبی نیروی جاذبه بین مولکول‌های یک ماده همسان و دگرچسبی نیروی جاذبه بین مولکول‌های دو ماده‌ی ناهمسان است.

هرگاه مایعی در مجاورت جسم جامد، باعث ترشدن جسم شود، نشان این است که نیروی دگرچسبی از نیروی هم‌چسبی بیشتر شده است. مثلاً می‌بینیم آب سطح شیشه، طح را ما را خیس می‌کند. ولی سطح شیشه با دستمال چرب باشد نیروی دگرچسبی کاهش یافته و در مقایسه با نیرو هم‌چسبی (نیرو جاذبه‌ی بین مولکول‌های آب)، آب در سطح را یس یا تر نمی‌کند و به صورت قطرا ظاهر می‌شود.

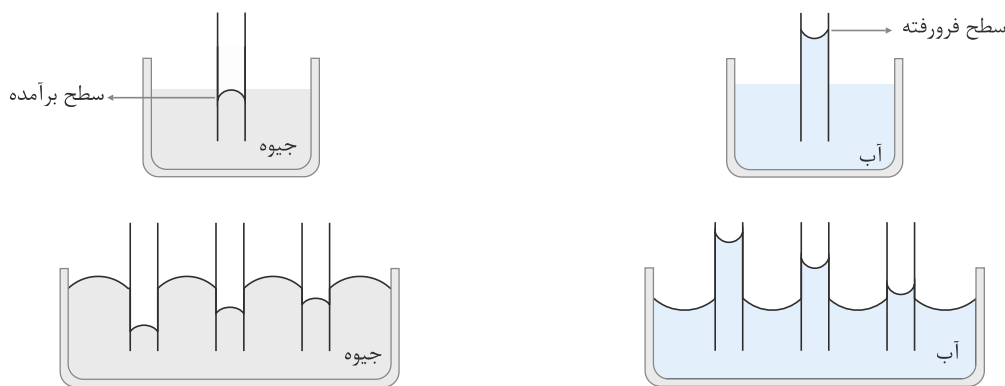
جیوه ری شده روی سطح شیشه یا هر سطح دیگر به صورت قطراتی ظاهر می‌شود که نشانه‌ی این است که نیرو هم‌چسبی بیشتر از نیروی دگرچسبی ظاهر می‌شود.

البته افزایش دگرچسبی و دگرچسبی آن موثر است. اگر به خروج قطرات رو سرد و داغ از ی قطره‌چکان دقت کنید، مشاهده کنید که خروج قطرات روغن داغ از قطره‌چکان کوچک‌تر از تی که روغن سرد اشد. شستن ظروف چپ در آب داغ یا گرم باعث شود نیروی دگرچسبی کاهش یابد.

اثر موینگی:

بالا رفتن مایع از داخل لوله‌های موئین (لوله‌هایی با قطری حدود $\frac{1}{16}$ تا $\frac{1}{32}$ سانتی‌متر) را خاصیت موینگی می‌گویند. علت ای پدیده این است که در بعضی مایعات مثلاً آب نیروی دگرچسبی نسبت به نیروی هم‌چسبی افزایش بیشتری پیدا می‌کند و دیواره را کرده و باعث بالا رفتن مایع از ای لوله‌ها می‌شود. قطر لوله‌ی موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون مایع (آب) در آن بیشتر است. افزون بر اینکه سطح آب در لای لوله‌ی موئین فرورفته می‌شود.

اثر موینگی برای جیوه به وجود نمی‌آید. به همین دلیل سطح جیوه از داخل لوله‌ی موئین بالا نمی‌رود و یا حتی پاید تر از سطح جیوه درون ظرف قرار گرفته و به شکل برآمده خواهد بود.



حرکت‌شناسی (فیزیک ۳)

یکی از مهم‌ترین پدیده‌های طبیعت که توصیف آن به عهده‌ی علم فیزیک است مبحث حرکت‌شناسی (سینماتیک) است. وقتی از نگاه فیزیک حرکت بر روی می‌شود، کمیت‌هایی مانند: مکان - مبدأ مکان - مبدأ حرکت - بردار مکان - تغییر مکان - جابه‌جایی - مسیر حرکت - مسافت - سرعت - تندی - شتاب و ... مورد برر قرار می‌گیرد که در اینجا به توصیف آن‌ها می‌پردازیم.

مکان - مبدأ مکان - بردار مکان:

مکان جسم مختصات نقطه‌ای است که جسم یا متحرک در آن مکان قرار دارد.

دقت داشته باشید برای تعیین مختصات مکان باید نقطه‌ای به نام مبدأ مکان یا مختصات را انتخاب کنیم که کاملاً اختیاری است.

برداری که از مبدأ مکان تا محل جسم یا مکان جسم را می‌شود بردار مکان است.

$\vec{r}_A = x_A \hat{i} + y_A \hat{j}$

مسیر حرکت و مسافت:

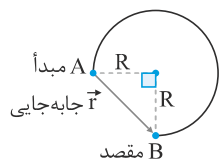
در شکل مسیر حرکت متحرکی در یک جاده نشان داده شده است. به اندازه‌ی سیرری که متحرک طی می‌کند مسافت گفته می‌شود.

برداری تغییر مکان یا جابه‌جایی:

وقتی متحرکی در یک مسیر حرکت می‌کند، اگر ابتدا و انتهای حرکت را با برداری نشان دهیم، بردار تغییر مکان یا جابه‌جایی را مشخص کرده‌ایم. این کمیت جابه‌جایی، برداری است و به مسیر حرکت بستگی ندارد و فقط به صورت برداری ابتدا و انتها را هم وصل می‌کند.

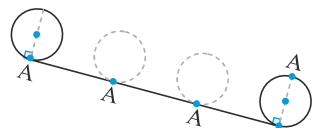
$\Delta x = L$

وقتی متحرک روی یک خط را حرکت می‌کند و مسیر جهت نمی‌دهد. اندازه‌ی جابه‌جایی و مسافت با هم برابرند. در مقابل متحرک روی مسیر دایره‌ای از A تا B می‌سیر کرده است. محیط دایره برابر مسافت طی شده است. $\vec{r} = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2}$ اندازه‌ی جابه‌جایی متحرک است.

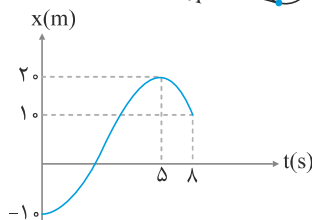


مثال‌هایی از محاسبه‌ی مسافت و جابه‌جایی در این جا با هم انجام می‌دهیم:

۱- متحرک ابتدا m سمت شرق روی خط را حرکت می‌کند سپس با آهنگ $\frac{m}{s}$ به مدت یک دقیقه به سمت شمال حرکت خود را ادامه می‌دهد. اندازه‌ی مسافت و جابه‌جایی متحرک و بردار جابه‌جایی را مشخص کنید.



۲- در شکل مقابل یک حلقه به شعاع 5 از وضعیت نشان داده شده روی سطح شیب‌دار حرکت می‌کند و پس از $\frac{\pi}{2}$ دور کامل به پایین سطح می‌رسد. مسافت و جابه‌جایی نقطه A چند متر است؟



۳- نمودار مقابل، نمودار مکان زمان متحرکی است که بر خط راست روی محور x به مدت 8 ثانیه حرکت کرده است. مقدار مسافت و جابه‌جایی متحرک را در بازه‌های $(0$ تا $5)$ و $(5$ تا $8)$ نیا به دست آورید.

۴- معادله‌ی مکان زمان متحرکی در $x = 4 - t^2$ به صورت $x = 4 - t^2$ است.

(الف) جابه‌جایی متحرک در دو ثانیه‌ی اول حرکت چند متر است؟

(ب) مسافت و جابه‌جایی متحرک در بازه‌ی زمانی 1 تا 4 ثانیه چه اندازه است؟

حرکت‌شناسی (فیزیک ۳)

نکته: اگر معادله‌ی مکان زمان درجه یک (حرکت یکنواخت) باشد همواره مقدار مسافت و بزرگی جابه‌جایی در تمام بازه‌ها یکسان است. اما اگر معادله‌ی مکان زمان درجه دو (حرکت با شتاب ثابت) باشد، به علامت ضرایب t^2 و t دقت کنید. اگر علامت این دو ضریب یکی باشد نتیجه می‌گیریم که متحرک غیر جهت ن داده و مقدار مسافت و بزرگی جابه‌جایی هم در بازه‌ها یکسان است. اما اگر علامت این دو ضریب مخالف هم باشند، متحرک در یک لحظه تغییر جهت داده است. اگر بازه‌ی زمانی مشخص شده قبل از این زمان و یا بعد از این زمان باشد مقدار مسافت و جابه‌جایی یکسان است. ولی اگر بازه‌ی زمانی به اندازه‌ای باشد که زمان را شامل شود باید با لحاظ کردن زمان تغییر جهت مقدار مسافت و جابه‌جایی را با هم متفاوت هستند را اندازه‌گیری نمود.

درسنامه

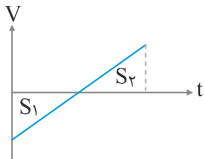
فرسنگ

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad \text{و} \quad x = v_0t + x_0$$

$$t = \frac{2x}{v_0} \quad \text{و} \quad t = \frac{x}{v_0}$$



در نمودار سرعت زمان هم می‌توان با استفاده از مساحت محصور مقدار جابه‌جایی و مسافت را بدست آورد.



جابه‌جایی $\Delta x = v_2 S_2 + v_1 S_1$

مسافت $|v_2 S_2| + |v_1 S_1|$

۵- معادله‌ی مکان زمان متحرکی در یک خط مستقیم $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ است. جابه‌جایی و مسافت این متحرک را در ۶ ثانیه‌ی اول محاسبه کنید. تعدادی بازه‌های زمانی که در مسائل مطرح می‌شود.

توضیح	بازه
از $t_1 = 0$ تا $t_2 = t$	t ثانیه‌ی اول
از $t_1 = t$ تا $t_2 = 2t$	t ثانیه‌ی دوم
$t_1 = 0$ تا $t_2 = 2t$	$2t$ ثانیه‌ی سوم
\vdots	\vdots
$t_1 = 0$ تا $t_2 = n \cdot t$	n ثانیه‌ی ام

سرعت و تندی متوسط:

با مفهوم جابه‌جایی و مسافت آشنا شدیم. آنگاه این دو کمیت را به ترتیب سرعت متوسط و تندی متوسط می‌گویند.

تندی متوسط $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

سرعت متوسط $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$

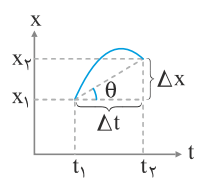
این دو کمیت از نظر جنس یکی هستند و یاهای یکی دارند.

ولی کمیت تندی متوسط نرده‌ای و کمیت سرعت متوسط برداری است.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{v \Delta x}{\Delta t} = v \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

* جهت بردار سرعت متوسط با بردار تغییر مکان یکی است.

* در نمودار مکان زمان شیب خط راست نمودار بین دو لحظه‌ی معرف بزرگی سرعت متوسط است.

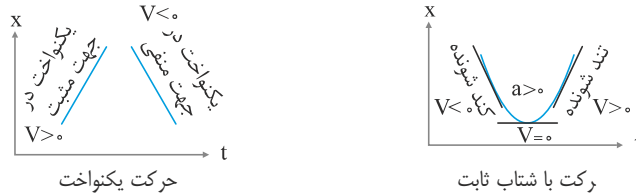


$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

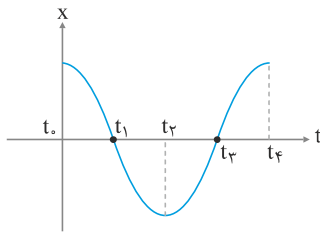
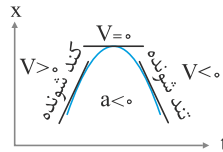
شیب خط مماس بر نمودار $v(x)$ معرف سرعت لحظه‌ای است.

ویژگی‌های حرکت با استفاده از نمودار مکان زمان:

نمودار مکان زمان $x-t$ می‌تواند مکان متحرک را در هر لحظه مشخص کند. تغییر مکان یا جابه‌جایی و مسافت را می‌توان از روی نمودار مکان زمان معلوم کرد. سرعت متوسط و تندی متوسط و یا حتی سرعت لحظه‌ای با استفاده از این نمودار قابل تشخیص و محاسبه است. همچنین نوع حرکت بر خط راست که می‌تواند یکنواخت (با سرعت ثابت) و یا شتابدار (با شتاب ثابت) را می‌توان تشخیص داد. تندی تندشونده بودن حرکت (سرعت افزایش می‌یابد) و کندشونده بودن حرکت (سرعت کاهش می‌یابد) را می‌توان مشخص کرد.

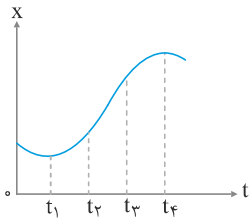


در نقاط t_1 و t_2 و t_3 اندازه‌ی سرعت صفر و می‌توان گفت در این لحظه متحرک تغییر جهت داده است.



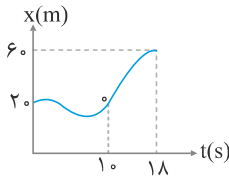
مثال ۶: حرکت مقابل را توصیف کنید.

مثال ۷: نمودار مقابل برای یک متحرک روی خط راست مطابق شکل است در کدام بازه‌ی زمانی سرعت متوسط بیشترین مقدار را دارد؟



- (۱) t_0 تا t_2
- (۲) t_2 تا t_3
- (۳) t_3 تا t_4
- (۴) t_1 تا t_4

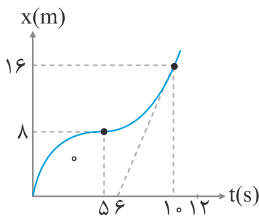
مثال ۸: نمودار مکان زمان متحرکی بر خط راست مطابق شکل است. اگر اندازه‌ی سرعت متوسط در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 برابر $\frac{6}{5} \frac{m}{s}$ شد بردار سرعت



سپ در t_3 و در بازه‌ی زمانی صفر تا t_4 ثانیه کدام است؟

- (۱) -1
- (۲) 0
- (۳) 1
- (۴) 2

مثال ۹: نمودار مکان زمان متحرکی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. اگر سرعت متحرک در لحظه‌ی t_1 برابر سرعت متوسط آن بین دو لحظه‌ی



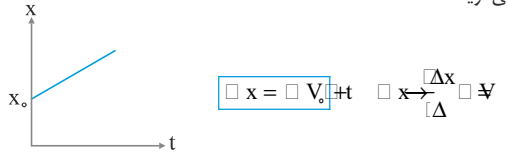
t_2 و t_3 ثانیه باشد. می‌تواند متوسط کل (۰ تا t_3 ثانیه) چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) 1
- (۲) 3
- (۳) $5/3$
- (۴) 1

حرکت‌شناسی (فیزیک ۳)

حرکت یکنواخت بر خط راست:

وقتی متحرکی بر خط راست با سرعت و تندی ثابت حرکت می‌کند، حرکت را یکنواخت می‌گویند.



در این حرکت سرعت متوسط با سرعت هر لحظه یکسان است.

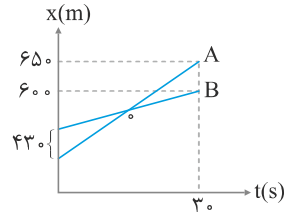
مثال ۱۰: دوچرخه‌سواری فاصله‌ی 40 کیلومتری مستقیم بین دو شهر را در مدت $4/4$ ساعت می‌پیماید. او با سرعت ثابت 40 $\frac{km}{h}$ رکاب می‌زند. اما برای ریح خستگی، توقف‌هایی هم دارد. مدت کل توقف او چند دقیقه است؟

- (۱) (۲) (۳) (۴)

مثال ۱۱: متحرکی 2 مسیر مستقیم خود را با تندی ثابت 40 $\frac{m}{s}$ و باقی را با تندی ثابت 40 $\frac{m}{s}$ در یک جهت طی می‌کند. تندی متوسط این متحرک چند $\frac{m}{s}$ است؟

- (۱) (۲) (۳) (۴)

مثال ۱۲: نمودار مکان زمان دو متحرک A و B به صورت شکل مقابل است. سرعت متحرک A 4 متر بر ثانیه بیشتر از سرعت متحرک B است؟



- (۱)
 (۲) /
 (۳)
 (۴) /

مثال ۱۳: قطاری از روی پلی به طول 100 m می‌گذرد. اگر سرعت آن ثابت و برابر 40 $\frac{m}{s}$ باشد، مدت ثانیه طول می‌کشد تا کامل از ل عبور کند. طول قطار چند متر است؟

- (۱) (۲) (۳) (۴)

مثال ۱۴: دو متحرک از یک مکان هم‌زمان در یک جهت با سرعت‌های 40 $\frac{m}{s}$ و 50 $\frac{m}{s}$ در حرکت هستند. پس از چند دقیقه فاصله‌ی دو متحرک 500 m می‌شود؟

- (۱) (۲) (۳) (۴)

مثال ۱۵: دو اتومبیل از دو شهر به فاصله‌ی 400 km با سرعت‌های ثابت 40 $\frac{km}{h}$ و 60 $\frac{km}{h}$ هم‌زمان به طرف هم حرکت می‌کنند و پس از 4 دقیقه به هم می‌رسند. اتومبیل A پس از رسیدن به اتومبیل B به مدت 4 به محل اولیه‌ی B و اتومبیل B پس از مدت 4 به محل اولیه‌ی اتومبیل A می‌رسد.

چند دقیقه است؟

- (۱) (۲) (۳) / (۴)

فرسنگ
در ستاره

تست های تسلط

فرسنگ

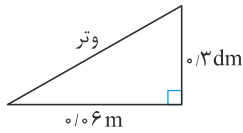
تست های تسلط

- ۱ * چه تعداد از گزاره های زیر درست است؟
- (الف) فیزیک دانان برای توضیح پدیده ها، اغلب از قانون، مدل و نظریه فیزیکی استفاده می کنند.
 (ب) فیزیک دانان می کوشند، الگوها و نظم های خاصی میان پدیده های گوناگون طبیعت بیابند.
 (پ) مدل ها و نظریه های فیزیکی در تمام زمان ها و مکان ها ثابت هستند.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۲ کدام جمله ی زیر درست است؟
- (۱) یکی از نقاط ضعف علم فیزیک، اصلاح نشدن بعضی نظریه هاست.
 (۲) آزمایش و مشاهده بیش از همه در پیش برد و تکامل فیزیک نقش ایفا می کند.
 (۳) اصل مهم در علم فیزیک ثابت بودن مدل ها و نظریه ها در طول زمان است.
 (۴) آنچه بیش از همه در پیش برد و تکامل فیزیک نقش ایفا می کند، تفکر نقادانه و اندیشه ورزی فعال است.
- ۳ دروازه بانی توپی را برای مسافت زیاد پرتاب می کند. از لحظه ی پرتاب توپ تا رسیدن آن به سطح زمین برای داشتن یک مدل آرمانی از حرکت توپ با صرف نظر کردن از و در نظر گرفتن می توان به این مدل دست یافت.
- (۱) وزن توپ - چرخش توپ (۲) جاذبه ی زمین - مقاومت هوا (۳) مقاومت هوا - جاذبه ی زمین (۴) تغییر وزن توپ بر اثر ارتفاع - وزش باد
- ۴ در مدل آرمانی کشیدن یک جعبه روی سطح کدام جنبه را می توان نادیده گرفت؟
- (۱) نیروی اصطکاک (۲) نیرویی که جعبه را می کشاند. (۳) ابعاد جعبه (۴) افقی یا شیب دار بودن سطح
- ۵ * کمیت های جریان الکتریکی - تندی - مسافت و جابه جایی به ترتیب جزء کدام دسته از کمیت های فیزیکی هستند؟
- (۱) نرده ای - برداری - نرده ای - برداری
 (۲) نرده ای - برداری - برداری - برداری
 (۳) نرده ای - نرده ای - نرده ای - برداری
 (۴) نرده ای - نرده ای - برداری - برداری
- ۶ کمیت نرده ای ولی اصلی است و کمیت نرده ای و فرعی است.
- (۱) جابه جایی - شدت جریان الکتریکی (۲) فشار - شدت جریان الکتریکی
 (۳) مسافت - جابه جایی (۴) شدت جریان الکتریکی - فشار
- ۷ * چند جمله از جمله های زیر صحیح بیان شده اند؟
- (الف) متحرکی با تندی $20 \frac{m}{s}$ به سمت شمال در حرکت است. (ب) متحرکی به اندازه $100m$ به سمت جنوب جابه جا شده است.
 (پ) متحرکی با سرعت $80m$ به سمت شرق حرکت می کند. (ت) متحرکی مسافت $200km$ را طی کرده است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۸ * در سیستم بین المللی اوزان ها (SI) یکای کار و یکی است و هر دو کمیت هستند.
- (۱) انرژی - نرده ای و فرعی (۲) نیرو - اصلی و نرده ای (۳) انرژی - نرده ای و اصلی (۴) توان - نرده ای و فرعی

تبدیل یکاها

- ۹ * یک نوع حلزون در مدت ۴۵ دقیقه مسافت $15 \frac{km}{h}$ را طی کرده است. در یک روش تحقیقی اگر بخواهیم تندی آن را بنویسیم، کدام گزینه صحیح خواهد بود؟
- (۱) $2 \times 10^{-3} \frac{km}{h}$ (۲) $1 \frac{cm}{18s}$ (۳) $1 \frac{m}{30min}$ (۴) $1 \frac{m}{18s}$





۱۰ در شکل مقابل وتر مثلث برابر کدام گزینه است؟

- $\sqrt{3}$ (۱) m $\sqrt{3}$ (۱) m
 $\sqrt{3}$ (۳) m $\sqrt{3}$ (۳) m

۱۱ یک مثقال $\frac{1}{4}$ گرم است و هر سیر ۱۶ مثقال است. هر سیر تقریباً چند گرم است؟

- (۱) (۲) (۳) (۴)

۱۲ هر لیتر معادل

- 10^3 (۱) 10^3 (۳) 10^3 (۳) 10^3 (۳)

۱۳ هر $\frac{1}{3}$ (گرم بر لیتر) معادل

- $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۳)

۱۴ حجم کره‌ای توخالی که شعاع خارج آن mm و شعاع داخلی cm است، چند لیتر است؟

- (۱) $\frac{1}{100}$ (۲) (۳) (۴) $\frac{1}{100}$

۱۵ هر هکتار، ده هزار مترمربع و هر اینچ، تقریباً $\frac{2.5}{4}$ است. اگر بر اثر بارش باران ارتفاع آب باران در یک زمین cm هکتاری برابر

$\frac{1}{100}$ اینچ باشد. حجم آب باران برای این زمین چند مترمکعب است؟

- $\frac{1}{100}$ (۱) $\frac{1}{100}$ (۲) $\frac{1}{100}$ (۳) $\frac{1}{100}$ (۴)

۱۶ آهنگ خروج آب از شلنگ آبی $\frac{1}{100}$ m^3 است. (سانتی مترمکعب بر دقیقه) است. یک بطری یک‌ونیم لیتری در مدت چند ثانیه پر می‌شود؟

- (۱) ۵ (۲) (۳) (۴)

۱۷ اگر قطر یک اتم را یک آنگستروم فرض کنید. چه تعداد از این اتم حجم کره‌ای به شعاع یک میکرون را کامل اشغال می‌کند؟

- 10^8 (۱) 10^8 (۲) 10^8 (۳) 10^8 (۴)

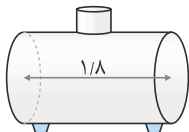
۱۸ اندازه‌ی یکای نجومی (A) برابر 10^{16} است. تندی نور بر حسب $\frac{A \cdot U}{c}$ برابر کدام گزینه است؟ (تندی نور $\frac{3}{10^8}$ m)

- 10^7 (۱) 10^7 (۲) 10^7 (۳) 10^7 (۴)

۱۹ بادکنکی دارای حجم cm^3 است. اگر با باز شدن دهانه‌ی آن آهنگ خروج هوا $\frac{1}{100}$ باشد. پس از چند ثانیه به‌طور متوسط تخلیه می‌شود؟ (خروج تخلیه را ثابت فرض کنید).

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) (۴) $\frac{1}{4}$

۲۰ یک منبع آب که در شکل نشان داده شده، با آهنگ $\frac{1}{100}$ m^3 پر می‌شود. اگر مدت ۳ ساعت طول بکشد تا کامل پر شود. حجم منبع چند لیتر است؟



- (۱) (۲) (۳) (۴)

دقت اندازه‌گیری

۲۱ تا ۳۰ حذف شده

چگالی

۳۱ یک گلوله‌ی آهنی به جرم $\frac{3}{8}$ کیلوگرم و چگالی $\frac{7}{10}$ را درون ظرف پر از مایعی به چگالی $\frac{1}{10}$ قرار می‌دهیم. چند گرم

از این مایع بیرون می‌ریزد؟

- (۱) (۲) (۳) (۴)

۳۲ مقدار یخ ذوب شده و حجم آن $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ کاهش می‌یابد. جرم اولیه مایع چند گرم بوده است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳ درون ظرفی استوانه‌ای به مشخصات $V = 10 \text{ A}$ و $\rho = 10 \text{ g/cm}^3$ تا ارتفاع $h = 10 \text{ cm}$ آب وجود دارد. اگر قطعه فلزی به چگالی $\rho_{\text{فلز}} = 2 \text{ g/cm}^3$ را داخل این استوانه قرار دهیم، آب از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه فلز چند کیلوگرم است؟

- (۱) 0.7 kg (۲) 0.2 kg (۳) 0.3 kg (۴) 0.1 kg

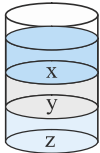
۳۴ اگر حجم خون بدن یک فرد 60 kg کیلوگرمی برابر 5 L لیتر فرض شود. خون چه درصدی از وزن بدن این شخص را تشکیل می‌دهد؟

- (۱) 8% (۲) 7% (۳) 6% (۴) 9%

۳۵ کره‌ای به شعاع r و جرم M در اختیار داریم. اگر درصد حجم این کره را حفره‌ای توخالی تشکیل دهد، چگالی ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی آن چند واحد است؟

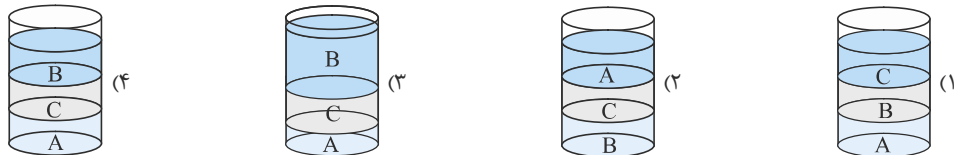
- (۱) ۲ (۲) $\frac{M}{2}$ (۳) $\frac{2}{M}$ (۴) $\frac{1}{M}$

۳۶ سه مایع با جرم‌های یکسان و حجم‌های V_A ، V_B و V_C در یک استوانه مطابق شکل می‌ریزیم. اگر نحوه‌ی قرار گرفتن آن‌ها مطابق شکل باشد. به ترتیب x ، y و z کدام مایع‌ها هستند؟



- (۱) C, B, A (۲) A, B, C (۳) C, A, B (۴) A, C, B

۳۷ سه مایع A، B و C دارای جرم یکسان هستند اگر $\rho_A > \rho_C$ باشد و سه مایع با هم مخلوط نشوند، با ریختن این سه مایع درون یک استوانه طرز قرار گرفتن این سه مایع به کدام صورت خواهد بود؟



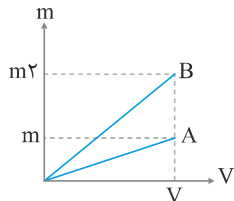
۳۸ مکعبی به ضلع a دارای حفره است. اگر چگالی ماده‌ای که مکعب از آن ساخته شده $\rho_{\text{مکعب}} = 2 \rho_{\text{آب}}$ و جرم آن M کیلوگرم باشد. حجم حفره‌ی داخل آن چند سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۳۹ کره‌ای توپُر با شعاع R از یک فلز را ذوب کرده و با آن لوله به شعاع داخلی R' و شعاع خارجی R می‌سازیم. اگر ارتفاع استوانه $2R$ باشد، حاصل $\frac{R'}{R}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۴۰ نمودار جرم بر حسب حجم برای دو ماده‌ی A و B رسم شده است. این دو ماده را با هم مخلوط می‌کنیم، با فرض این‌که 40% درصد حجم این مخلوط ماده‌ی A و بقیه ماده‌ی B باشد. چگالی مخلوط چند برابر چگالی ماده‌ی A است؟



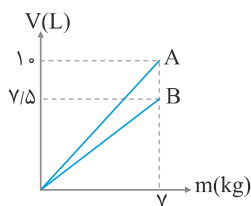
- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{5}{4}$

۴۱ آلیاژی از طلا و نقره به جرم M گرم و حجم V سانتی‌متر مکعب ساخته شده؛ با فرض این‌که چگالی طلا $\rho_{\text{طلا}} = 19.3 \text{ g/cm}^3$ و چگالی نقره $\rho_{\text{نقره}} = 10.5 \text{ g/cm}^3$ باشد. چند درصد از جرم این آلیاژ از نقره تشکیل شده است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

فرسنگ
تست‌های تسلط

۴۲ نمودار مقابل برای دو مایع A و B رسم شده است. اگر در داخل یک ظرف استوانه‌ای دو مایع A و B با جرم برابر بریزیم تا ظرف



کامل پُر شود. در این صورت چه بخشی از حجم ظرف را مایع A اشغال کرده است؟

- ۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{4}{5}$
 ۳) $\frac{3}{5}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۴۳ اگر $\frac{1}{4}$ درصد حجم شیر پرچرب را چربی با چگالی $\frac{9}{10}$ و بقیه آن شیر خالص با چگالی $\frac{3}{4}$ باشد. چگالی شیر پرچرب

چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

- ۱) ۱۰ ۲) ۱۰ ۳) ۱۰ ۴) ۱۰

۴۴ چند مطلب از مطالب زیر صحیح است؟

- (۱) اندازه‌ی مولکول‌های یک ماده، اغلب یک آنگستروم می‌باشد.
 (۲) حالت ماده به چگونگی حرکت ذرات تشکیل‌دهنده و اندازه‌ی نیروی بین آن‌ها بستگی دارد.
 (۳) اندازه‌ی مولکول‌های یک ماده به تعداد اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن بستگی دارد.

- ۱) هیچ‌کدام ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۵ کدام مورد از موارد زیر برای یک جسم جامد نادرست است؟

- (۱) تراکم‌پذیر نیستند.
 (۲) حالت نیروی بین اتم‌ها و مولکول‌ها کشسانی است.
 (۳) ذرات در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر قرار گرفته و نوسان‌های کوچکی دارند.
 (۴) تمام ذرات تشکیل‌دهنده در جسم جامد با یک طرح و نظم مشخص کنار هم قرار می‌گیرند.

۴۶ جامد بی‌شکل یا آمورف مانند و جامد بلورین مانند است.

- ۱) شیشه - فلز ۲) فلز - نمک طعام ۳) الماس - شیشه ۴) فلز - الماس

۴۷ کدام مطلب صحیح نیست؟

- (۱) فاصله‌ی ذرات سازنده‌ی اجسام مایع و جامد تقریباً یکسان می‌باشند. (۲) مولکول‌های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را دارند.
 (۳) مایع به راحتی جاری می‌شود و به شکل ظرف خودش درمی‌آید. (۴) مولکول‌های مایع در یک طرح و نظم مشخص در کنار هم قرار ندارند.

۴۸ دلیل پخش شدن ذرات نمک و یا جوهر در آب:

- ۱) حلال بودن آب است. ۲) فاصله‌ی زیاد بین مولکول‌های مایع است.
 ۳) حرکت کاتوره‌ای ذرات جوهر و نمک است. ۴) حرکت نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب است.

۴۹ چند مورد از موارد زیر درباره‌ی رفتار مولکول‌های گاز و مایع صحیح است؟

- (۱) فرآیند پخش در مایعات و گازها با یک تندی انجام می‌شود.
 (۲) علت حرکت بروانی، برخورد سریع مولکول‌های گاز به ذرات دود معلق در هواست.
 (۳) علت فرآیند پخش در مایع و حرکت بروانی در گاز ترکیب سریع مولکول‌های گاز و مایع با ذرات دیگر است.
 (۴) فرآیند پخش و بروانی گواهی بر حرکت نامنظم ذرات تشکیل‌دهنده‌ی مایع و گاز است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۰ هنگامی که یک لیوان پُر از آب را کج می‌کنیم، آب به راحتی از آن می‌ریزد. این مشاهده، ما را به این نتیجه می‌رساند که مولکول‌های مایع:

- ۱) بر روی هم می‌لغزند. ۲) با آزادی کامل به هر سمتی حرکت می‌کنند.
 ۳) در اطراف مکان خود نوسان‌هایی دارند. ۴) در شبکه منظم با اتم‌های مجاور جایگاه ثابتی دارند.

۵۱ قطر مولکول در جسم جامدی ۲ آنگستروم فرض شده است. چه تعداد از مولکول‌های این جسم جامد درون کره‌ای به قطر یک

میلی‌متر می‌تواند جا بگیرد؟ (فاصله بین مولکول‌ها ناچیز شود.)

- ۱) 2×10^8 ۲) 2×10^4 ۳) 2×10^3 ۴) 2×10^6