

« بسم الله الرحمن الرحيم »

دانش آموزان عزيز
توجه كنيد كه مطالب آورده شده در اين چند صفحه، كاملاً خلاصه شده است، بنا بر اين بهتر است بعد خواندن

كتاب و حل مثالهاي كافي؛ از مطالب اين مجموعه براي مرور سريع كتاب و ياد آوري روابط استفاده نماييد

** (بذيراي نظرات شما عزيزان هستيم) ** " آرزوی ما سرافرازی شماست " فرماني

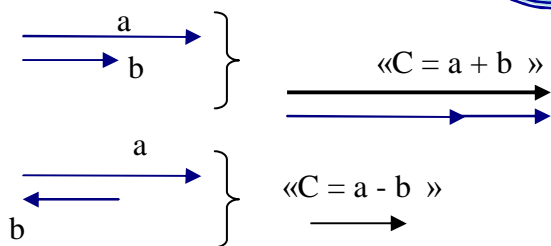
فصل اول «اندازه گیری»

** جمع دو كميت برداري (درحالاتي مختلف):

حالت (۱) وقتي دو بردار هم جهت باشند

حالت (۲) وقتي دو بردار خلاف جهت هم باشند:

در اين حالت بزرگي بردار برآيند از تفاضل اندازه ي دو بردار بدست ميآيد و جهت آن درجهت بردار بزرگتر مي باشد.



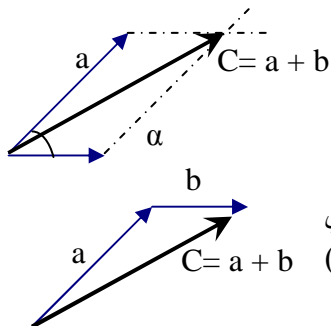
حالت (۳) وقتي دو بردار با هم زاويه α بسازند: براي رسم بردار برآيند به دورش ميتوانيم عمل كنيم؛

الف) رسم به روش متوازي الاضلاع: در اين روش دو بردار از يك نقطه رسم مي كنيم و پس از ساخت متوازي الاضلاعي روي آنها، قطري از متوازي الاضلاع كه از نقطه ي

رسم دو بردار مي گذرد بردار مجموع آنها است. (شكل رو برو)

ب) رسم بردار برآيند (جمع دو بردار) به روش مثلث: در اين روش ابتدا بردار a را رسم

نموده و سپس بردار b را از انتهاي بردار a رسم ميكنيم، در اين حالت برداري كه ابتدائي بردار a را به انتهاي بردار b متصل كند، نشاندهنده ي بردار مجموع (a+b) است (شكل)



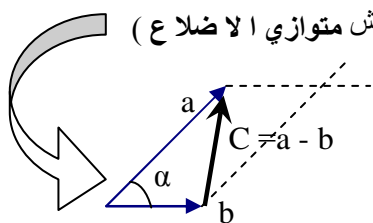
** فرمول محاسبه بزرگي جمع دو بردار:

$$C = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cos \alpha}$$

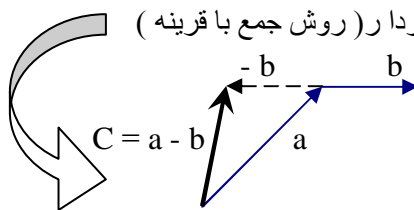
فرمول محاسبه بزرگي تفاضل

$$C = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha}$$

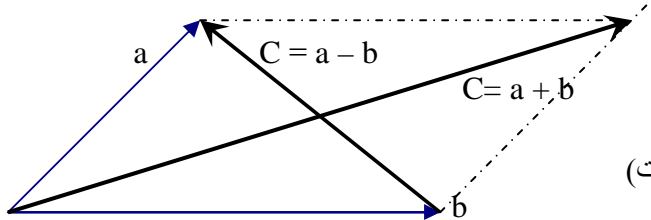
(روش متوازي الاضلاع)



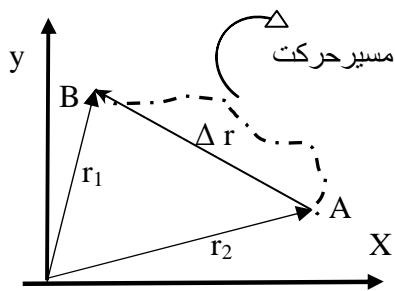
** تفريق دو بردار (روش جمع با قرينه)



نكته مهم: اگر دو بردار از يك نقطه رسم كنيم و متوازي الاضلاعي روي آنها بسازيم قطري از متوازي الاضلاع كه از محل تلاقي دو بردار عبور كند، بردار C = a + b خواهد بود و قطري كه نوک بردار -b (بردار علامت منفي) را به نوک بردار a (علامت مثبت) متصل كند، بردار C = a - b خواهد بود.



فصل دوم «حرکت شناسی»



$$V = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{r_2 - r_1}{t_2 - t_1}$$

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

** سرعت متوسط (v):

_ در حرکت دو بعدي (x , y)

_ در حرکت يك بعدي (روي محور X ها)

توضيح: در حرکت دو بعدي، متحرك روي مسير خط چين حرکت مي کند و از نقطه A به نقطه B جابه جا مي شود؛ بردار مکان متحرك در نقطه A؛ r_1 و بردار مکان متحرك در نقطه B؛ r_2 است.

** معادلات حرکت با شتاب ثابت روي خط راست:

$$\Delta x = 1/2 a t^2 + v_0 t \longrightarrow x = 1/2 a t^2 + v_0 t + x_0$$

معادله مکان- زمان ($x-t$):

رابطه شتاب $a = \frac{v - v_0}{t}$ معادله سرعت زمان از همین رابطه شتاب بدست مي آید $v = a t + v_0$

معادله سرعت- زمان ($v-t$):

$$v^2 - v_0^2 = 2 a \Delta x$$

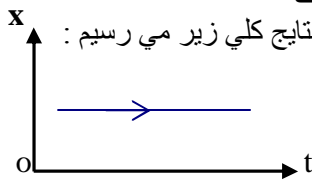
معادله مستقل از زمان (بدون t):

نکته: رابطه سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت را مي توان به شکل زیر نوشت و از آن در حل برخي از مسائل استفاده نمود:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{t} \quad \Delta x = v \times t \quad \text{چون شتاب ثابت است پس: } v = \frac{(v + v_0)}{2} \longrightarrow \Delta x = \frac{(v + v_0) \times t}{2}$$

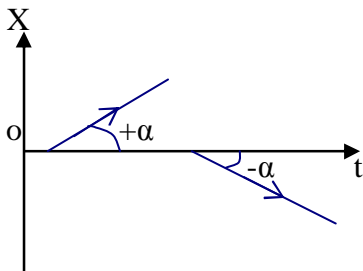
** چگونگي تشخيص نوع و جهت حرکت از روي نمودار مکان_ زمان ($x-t$):

از آنجا که " شیب خط مماس بر منحنی مکان_ زمان ($x-t$) نشاندهنده ي بزرگي سرعت لحظه اي است " بنابر این با توجه به تغييرات شیب این خط ميتوانيم چگونگي حرکت متحرك را تشخيص دهيم که به نتایج کلي زیر مي رسيم:



الف) اگر نمودار ($x-t$) برای متحركي بصورت خط راست و افقي باشد؛ که در این صورت

نمودار بدون شیب بوده و سرعت متحرك صفر و در حال توقف است.

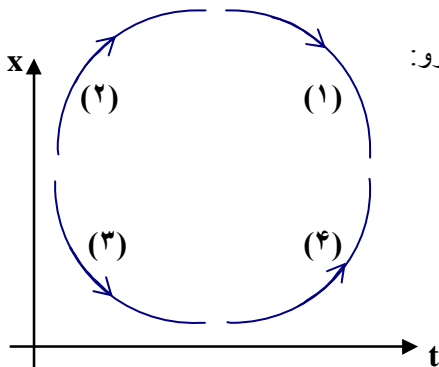


ب) اگر نمودار ($x-t$) برای متحركي بصورت خطي راست باشد، بعلاوه ثابت ماندن شیب

نمودار؛ سرعت متحرك يکنواخت و بدون تغيير است، مثلاً در شکل مقابل درحالاتی که

شیب خط مماس مثبت ($+\alpha$) است متحرك در جهت $x(+)$ ها و درحالاتی که شیب نمودار

منفی است ($-\alpha$)، متحرك در خلاف جهت محور x ها در حرکت است.



ج) اگر نمودار ($x-t$) برای متحركي بصورت منحنی باشد، در چهار حالت متفاوت شکل روبرو:

منحنی (۱) نشاندهنده ي حرکتی تند شونده، و خلاف جهت محور x ها است.

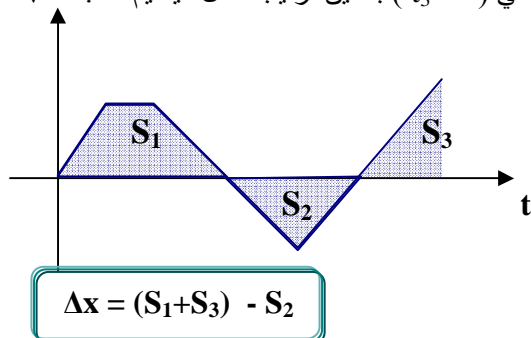
منحنی (۲) نشاندهنده ي حرکتی کند شونده، و همجهت با محور x ها است.

منحنی (۳) نشاندهنده ي حرکتی کند شونده، و خلاف جهت محور x ها است.

منحنی (۴) نشاندهنده ي حرکتی تند شونده، و همجهت با محور x ها است.

نکته مهم: مساحت محصور بین نمودار (سرعت_ زمان) و محور t برابر است با مسافت طی شده (جابه جایی Δx) متحرك؛ مثلاً در نمودار

نسبتاً پیچیده ي شکل مقابل، برای محاسبه ي جا به جایی متحرك در بازه ي زمانی (t_3 تا t_0) به این ترتیب عمل ميکنیم که:



مساحتها ي S_1 و S_3] که برابر جابه جایی متحرك در بازه هاي زمانی (t_1 تا t_0) و

(t_2 تا t_3) هستند، هر دو بالای محور و علامت (+) دارند] را با هم جمع ميکنیم و حاصل

را منهای مساحت S_2] جابه جایی متحرك در بازه ي (t_1 تا t_2) که زیر محور و (-) است

است] ميکنیم؛ جواب نهایی جا به جایی متحرك در کل زمان (t_3 تا t_0) است.

$$\Delta x = (S_1 + S_3) - S_2$$

نکته : رابطه سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت را مي توان به شکل زير نوشت:

$$\Delta x = v \times t \quad \text{و} \quad V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\leftarrow V = \frac{(v + v_0)}{2} \quad \text{چون شتاب ثابت است پس:}$$

$$\Delta x = \frac{(v + v_0) \times t}{2}$$

$$\bar{V} = \frac{1}{2} a t + v_0$$

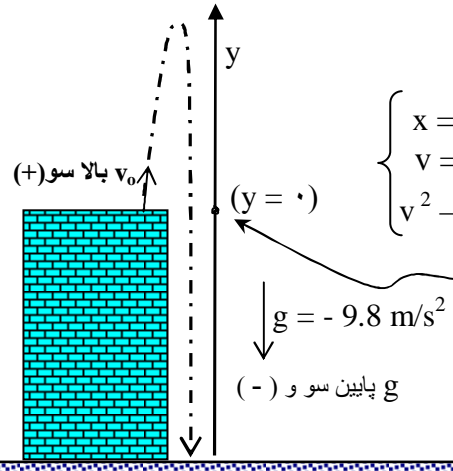
$$\Delta x_n = \frac{1}{2} a (2n - 1) + v_0$$

- معادله سرعت متوسط :

- رابطه مسافت پیموده شده در ثانيه n ام:

** روابط سقوط آزاد اجسام در راستاي قائم (محور y ها) : براي اين نوع حرکت ميتوانيم از روابط حرکت برروي خط راست استفاده

نمود براي حل بدون خطاي مسائل نکات زير را رعايت نمود .



$$\begin{cases} x = 1/2 a t^2 + v_0 t + x_0 \\ v = -g t + v_0 \\ v^2 - v_0^2 = 2 a \Delta x \end{cases}$$

در تمام روابط a به g -
و x به y تغيير ميکند

$$\begin{cases} y = -1/2 g t^2 + v_0 t + y_0 \\ v = -g t + v_0 \\ v^2 - v_0^2 = -2 g \Delta y \end{cases}$$

نکته ۱) بهتر است محل پرتاب جسم مبدا محور y ها در نظر گرفته شود.

نکته ۲) جهت بالا سو را براي محور y ها (+) و جهت پايين سو را منفي در نظر بگيريد .

نام کمیت	نماد	واحد اندازه گيري
مدت زمان	t	ثانيه (s) يا ساعت (h)
بردار مکان	r	متر (m) يا کيلو متر (km)
بردار جابه جاي	Δr	متر (m) يا کيلو متر (km)
سرعت اوليه	V ₀	متر بر ثانيه (m/s) يا کيلومتر بر ساعت (km/h)
سرعت ثانويه	V	متر بر ثانيه (m/s) يا کيلومتر بر ساعت (km/h)
شتاب	a	متر بر مجذور ثانيه (m/s ²)
مکان اوليه	x ₀	متر (m) يا کيلو متر (km)

کمیت ها و واحدهاي اندازه گيري

آنها در اين فصل

فصل سوم « نيرو شناسي »

$$a = \frac{F_T}{m} \quad \longrightarrow \quad F_T = ma$$

** رابطه قانون دوم نيوتن :

نکته مهم : در رابطه فوق F_T بزرگي نيروي برآيند وارد بر جسم و m مجموع تمام جرمهائي است که نيروي برآيند به آنها اثر ميکند بنا

براي اين رابطه فوق را ميتوانيم به شکل زير کاربردي ترکرد .

(مجموع نيرو هاي در جهت حرکت) f (مجموع نيرو هاي خلاف جهت حرکت) f'



$$f - f' = \sum m \times a$$

**** رابطه قانون گرانش نيو تن:** بنا به اين قانون " هر دو جرمي به هم نيروي جاذبه وارد مي کنند، که اين نيرو با حاصل ضرب جرمها نسبت

مستقيم، و با مجذور فاصله (r^2) آنها نسبت معکوس دارد "

(r) فاصله دو جرم از هم

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

**** انواع نيروي اصطكاك:**

اصطكاك نيرويي است مقاوم در برابر حرکت که هنگام وارد شدن نيرو به جسم در مقابل حرکت و بين سطوح تماس ايجاد مي شود؛ نيروي اصطكاك به دو نوع كلي تقسيم مي شود که عبارتند از:

$$f_k = \mu_k N$$

اصطكاك لغزشي (f_k):
در اصطكاك لغزشي جسم در حال حرکت مي باشد و نيروي اصطكاك خلاف جهت حرکت ايجاد مي شود.

$$f_s \leq \mu_s N$$

اصطكاك ايستايي (f_s):
بزرگي نيروي اصطكاك ايستايي هميشه هم اندازه و در خلاف جهت نيروي اعمال شده به جسم ايجاد ميشود يعني تا وقتي که جسم ساکن است ($f = f_s$) است و پيشينه مقدار اصطكاك ايستايي از رابطه روبرو بدست مي آيد.

**** محاسبه نيروي فنر (قانون هوک) :** تغييرات طول فنر با نيروي وارد به فنر متناسب است.

تذکر: اگر دو حالت متفاوت نيرو به فنر وارد شود، مثلا اگر در حالت اول با نيروي F_1 طول فنر l_1 باشد و در حالت دوم با وارد کردن نيروي F_2 طول فنر l_2 شود؛ بهتر است رابطه را به شکل زير استفاده نمود:

$$F = k \Delta l \quad \rightarrow \quad F_2 - F_1 = k (l_2 - l_1)$$

(نيوتن بر متر) $\times 100$ \leftarrow (نيوتن بر سانتيمتر)

\leftarrow (نيوتن بر متر) $\div 100$ (نيوتن بر سانتيمتر)

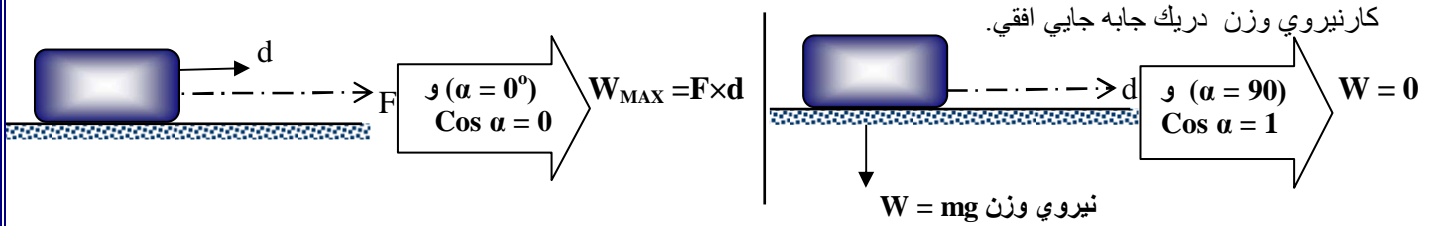
نام کميت	نماد	واحدهاي اندازه گيري
نيرو	F	نيوتن (N)
ثابت جهاني	G	$6.67 \times 10^{-11} (N.m^2 / kg^2)$
نيروي اصطكاك لغزشي	f_k	نيوتن (N)
نيروي اصطكاك ايستايي	f_s	نيوتن (N)
ضريب اصطكاك لغزشي	μ_k	بدون واحد بستگي به شرايط سطوح تماس دارد
ضريب اصطكاك ايستايي	μ_s	بدون واحد بستگي به شرايط سطوح تماس دارد
نيروي (ترمال) نيروي عمودي تکیه گاه استکه از طرف سطح به جسم اثر ميکند.	N	نيوتن (N)
ضريب سختي فنر (ثابت فنر)	k	نيوتن بر متر (N/m) يا نيوتن بر سانتيمتر (N/cm)

فصل چهارم « کار و انرژی »

**** رابطه کار (W):** هرگاه يك نيرو بتواند نقطه اثر خود را جابه جا کند کار انجام ميشود

در اين رابطه α زاويه بين بردار جابه جايي (d) و راستاي نيرو (F) است .

نكات مهم: با توجه به رابطه ی کار و رفتار تابع کسینوسنتیجه میگیریم که بیشینه مقدار کاریک نیرو در جابه جایی وقتی است که نیرو، و جا به جایی همجهت باشند یعنی $(\alpha = 0)$ و اگر نیرو بر جابه جایی عمود باشد $(\alpha = 90^\circ)$ مقدار کار نیرو در این حرکت صفر میشود مثل



تذکر: کار کمیتی نردهای (عددی) است بنابراین، برای محاسبه ی مقدار کار نیروی برآیند، میتوا نیم کارتک تک نیروها را محاسبه و سپس

مجموع آنها را بدست آورد: (مثلاً برای شکل مقابل داریم)

$$W_F = W_f + W_{f'} + W_N + W_{mg} + \dots$$

**** قضیه کار و انرژی:** «.....»

$$W_F = K - K_0 \longrightarrow W_F = 1/2 mv^2 - 1/2 mv_0^2$$

تعریف: " بنا به این قضیه کار ربرآیند نیروهای وارد بر جسم در یک جابه جایی برابر است با تغییرات انرژی جنبشی آن جسم "

**** رابطه انرژی مکانیکی (E):** مجموع انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی جنبشی یک جسم را انرژی پتانسیل گرانشی می نامند "

$$E = U + K \longrightarrow \left\{ \begin{array}{l} U = mgh \text{ پتانسیل گرانشی} \\ K = 1/2 mv^2 \text{ انرژی جنبشی} \end{array} \right. \longrightarrow E = mgh + \frac{1}{2} mV^2$$

**** قانون پایستگی انرژی مکانیکی:** اگر فرض شود که نیروهای مقاوم (اصطکاک و مقاومت هوا و...) ناچیز باشند انرژی مکانیکی جسم تغییر نمی کند یعنی:

$$E_1 = E_2 \longrightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \longrightarrow \frac{1}{2} mv_0^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} mv^2 + mgh_2$$

نکته مهم: اگر بزرگی نیروهای مقاوم قابل توجه باشد؛ می توانیم با تفاضل انرژی مکانیکی در دو حالت مختلف (اختلاف انرژی

مکانیکی ΔE) مقدار انرژی تلف شده که را بدست آورید: «.....»

$$E_r = \Delta E = E_2 - E_1 \text{ (انرژی تلف)}$$

**** رابطه توان (P):** به سرعت انجام کار توان می گویند.....»

$$P = \frac{W}{t}$$

(واحد اندازه گیری توان ژول بر ثانیه (j/s) است که انرا بطور خلاصه وات (w) می نامند) .

**** روابط محاسبه بازده (η):**

$$\eta = \frac{W}{W'} \times 100$$

بازده از تقسیم کار ورودی به دستگاه (W') و کار انجام شده توسط دستگاه (W) بدست می آید.....»

و یا

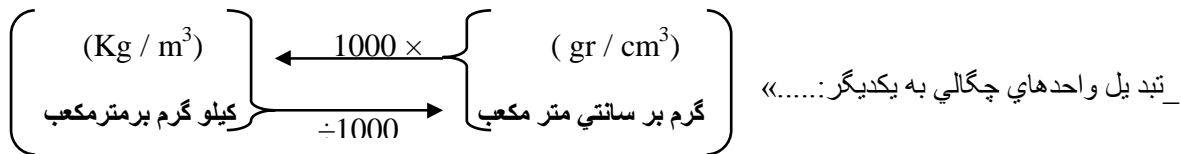
$$\eta = \frac{P}{P'} \times 100$$

بازده از تقسیم توان ورودی به دستگاه (P')، به توان انجام شده توسط دستگاه (توان مفید) (P) بدست می آید.....»

فصل پنجم « و يژگيهاي ماده »

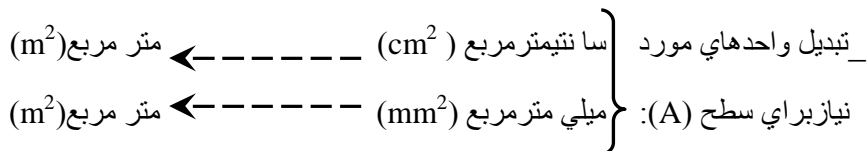
$$\rho = \frac{m}{V}$$

** رابطه چگالي (جرم حجمي ، دانسيته) : به جرم واحد حجم مواد چگالي ميگويند



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

** رابطه فشار (P) : بزرگي نيروي عمود وارد بر واحد سطح فشار ناميده ميشود.....



$$P = \rho g h$$

** را بطه فشار در مایعات : فشار در مایعات فقط بستگی به دو عامل « چگالي مایع ρ » و « عمق مایع h »

توجه داشته باشیم که از این رابطه فشار ناشی از مایع به تنهایی در عمق h از طرفی پرا ز مایع به چگالي ρ محاسبه ميشود.

* **تذکره** : براي محاسبه فشار کل ایجاد شده در عمق h از مایعي به چگالي ρ با يد فشار هوا (P₀=1at= 10⁵ Pa يك اتمسفر) را نیز به مقدار

$$P = \rho g h + P_0$$

فوق اضافه کرد يعني :

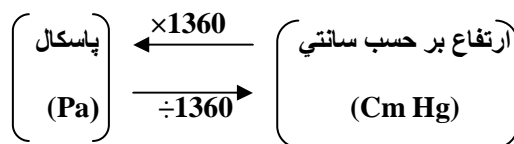
نکته : براي تبدیل واحد پاسکال (Pa) به سانتيمتر جيوه (Cm Hg) و بالعکس؛ مي توانيم به دو روش عمل کنیم :

(۱) از رابطه (P=ρgh) استفاده کنیم به این صورت که چگالي جيوه را در رابطه قرار دهيم (ρ = 13600 kg/m³) و ارتفاع (h) را در

نام کمیت	نماد	واحد اندازه گیری (در SI)
چگالي (جرم حجمي)	ρ	(Kg/m ³)
فشار	P	پاسکال (Pa)
حجم	v	متر مکعب (m ³)
بزرگي سطح	A	متر مربع (m ²)
ارتفاع از سطح مایع (عمق)	h	متر (m)

رابطه به متر عدد گذاری نمایم .

(۲) و یا مي توانيم به شکل ساده تر زیر عمل کنیم :



فصل ششم « گرما و قانون گازها »

$$T_k = \theta_c + 273$$

** رابطه بين درجه سانتي گراد (°C) و درجه كلوين (°K) :

$$Q = mC\Delta\theta$$

** محاسبه انرژی گرمایی (Q) :

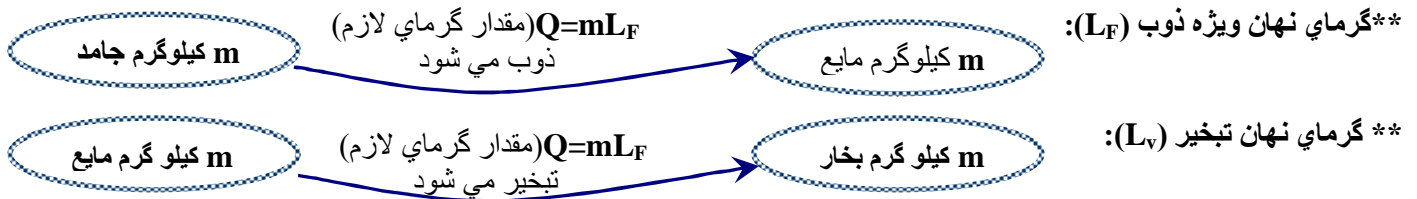
$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$$

تذکره : در تعادل گرمایی بين دو یا چند ماده مجموع گرماهاي مبادله شده بين آنها برابر صفر مي شود يعني:

$$\theta_c = \frac{m_1c_1\theta_1 + m_2c_2\theta_2 + m_3c_3\theta_3 + \dots}{m_1c_1 + m_2c_2 + m_3c_3 + \dots}$$

** محاسبه دماي تعادل (θ_c) : سه ماده ي مختلف به جرمهاي m₁ و m₂ و m₃ به

ترتیب دماهاي اوليه ي θ₁ و θ₂ و θ₃ دارند، پس از تماس و تعادل گرمایی بين شان دماي تعادل از رابطه مقابل محاسبه ميشود.



نکته: در دو فرآیند **ذوب** و **انجماد** از رابطه $(Q = mL_F)$ استفاده می شود با این تفاوت که در ذوب (+Q) و در انجماد (-Q) خواهد شد. در دو فرآیند **تبخیر** و **میعان** از رابطه $(Q = mL_v)$ استفاده می شود با این تفاوت که در تبخیر (+Q) و در میعان (-Q) خواهد شد.

نام کمیت	نماد	واحد اندازه گیری
تغییرات طول	ΔL	طرفین تساوی یکسان باشد (cm یا m یا ...)
تغییرات سطح	ΔA	طرفین تساوی یکسان باشد (cm ² یا m ² یا ...)
تغییرات حجم	ΔV	طرفین تساوی یکسان باشد (cm ³ یا m ³ یا ...)
ضریب انبساط طولی	α	یک بر درجه کلونین (1/°k)
طول اولیه	L_1	طرفین تساوی یکسان باشد (cm یا m یا ...)
سطح اولیه	A_1	طرفین تساوی یکسان باشد (cm ² یا m ² یا ...)
سطح اولیه	V_1	طرفین تساوی یکسان باشد (cm ³ یا m ³ یا ...)

$$\Delta L = (\alpha) L_1 \Delta T$$

$$\Delta A = (2\alpha) A_1 \Delta T$$

$$\Delta V = (3\alpha) V_1 \Delta T$$

$$\Delta V = (\beta) V_1 \Delta T$$

**** روابط انبساط جامدات:**

انبساط طولی (ΔL):

انبساط سطحی (ΔA):

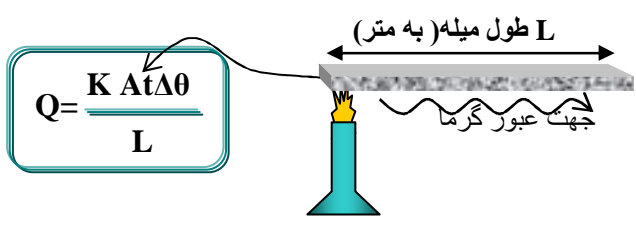
انبساط حجمی (ΔV):

**** رابطه انبساط در مایعات:**

نکته: در رابطه ی فوق (ΔV) انبساط واقعی مایع است و چون ظرف نیز تغییر حجم (ΔV_2) دارد بنابراین رابطه بین انبساط واقعی (ΔV) و انبساط ظاهری ($\Delta V'$) به این ترتیب است: «.....»

انبساط ظرف + انبساط ظاهری (مقدار سر ریز مایع از ظرف) = انبساط واقعی

$$\Delta V = \Delta V' + \Delta V_2$$



**** رابطه محاسبه گرمای شارش شده در رسانش از جامدات:**

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

**** رابطه قانون گازها:** در رابطه قانون گازها مقادیر فشار (P_1 و P_2)؛ و همچنین مقادیر حجم (V_1 و V_2) را میتوانیم به دلیل وجود کمیت های یکسان در طرفین تساوی، بر حسب هر واحد دلخواهی عددگذاری کنیم، اما باید توجه داشته باشیم که مقادیر داده شده برای دما را حتماً باید به درجه کلونین تبدیل کرد.

نام کمیت	نماد	واحد اندازه گیری
ضریب رسانندگی جامد	K	ژول بر ثانیه درجه کلونین (j/s.m.°k)
مساحت سطح مقطع رسانا (سطح عبور گرما)	A	متر مربع (m ²)
زمان عبور گرما	t	ثانیه (S)
اختلاف دما در دو طرف میله	$\Delta \theta$	درجه کلونین (°K) یا درجه سانتی گراد (°C)
طول میله	L	بر حسب متر (m)
فشار گاز	P	پاسکال (Pa) یا اتمسفر (at) یا ...
حجم گاز	V	مترمکعب (m ³) یا لیتر (lit) یا ...
دما	T	"حتماً" باید به کلونین تبدیل شود