

$$v = u = c \text{ te}$$

سرعت نسبی و شتاب :  
سرعت امری است نسبی یعنی بستگی به بیننده

و جابجایی درجهی دارد که حرکت جسم را

بررسی می کند. حال کسی که در اینی مطرح می شود

اینست که چگونه بتوان اینج اندازه گیری را با هم

مقایسه نمود. یکی از ساده ترین حالتها بررسی حرکت از دید دو بیننده ای است که با سرعت ثابت نسبت به هم حرکت می کنند.

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{u} \quad \text{سرعت جسم در دستگاه S}$$

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{u} \quad \text{سرعت جسم در S}$$

سرعت جسم در دستگاه S

$$\vec{a} = \vec{a}' \quad \text{شتاب ندارد نسبت}$$

مثال شخصی می تواند با پارو زدن در آب ساکنی قایق را با سرعت  $7.4 \text{ km/h}$  براند : الف) اگر او بخواد از رودخانه

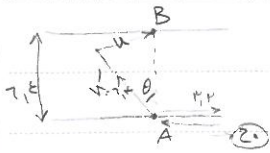
که در آن سرعت جریان آب  $3.2 \text{ km/h}$  است عبور کند و به نقطه ای در سمت رود رودی نقطه ای حرکتش برسد قایق

را در چه جهتی باید براند؟ ب) اگر پهنای رودخانه  $7.4 \text{ km}$  باشد چقدر طول می کشد شخص با قایق از آن عبور کند؟

ج) چه مدت طول می کشد تا شخص  $3.2 \text{ km}$  در جهت آب پارو بزند و به نقطه ای اول برسد؟ د) چه مدت طول

می کشد تا شخص  $3.2 \text{ km}$  در خلاف جهت آب پارو بزند و سپس به نقطه ای اول برگردد؟ ه) اگر او بخواد

در جهت رودخانه ممکنه از رودخانه عبور کند قایق را در چه جهتی باید براند؟



این  $v = v' + u = 7,4 + 3,2 = 10,6$

$\sin \theta = \frac{u}{v} = \frac{3,2}{10,6} \rightarrow \theta = 3^\circ$

ب)  $v^r = v'^r - u^r \rightarrow v = ?$   
 $v = v' \cos \theta = ?$

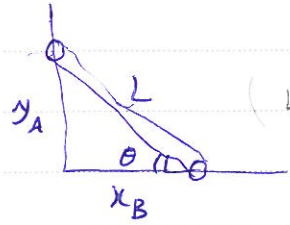
$\rightarrow y = vt \rightarrow t = \frac{y}{v}$

ج)  $v = v' + u = 3,2 + 7,4 = 10,6 \text{ km/h}$   $x = vt_1 \rightarrow t_1 = \frac{3,2}{10,6} \text{ (h)}$

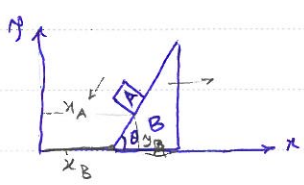
برگشت  $v = v' - u = 7,4 - 3,2 = 4,2$   $x = vt_2 \rightarrow t_2 = \frac{3,2}{4,2} = 1 \text{ (h)}$

$t_{ob}' = t_1 + t_2$

بررسی حرکت در سیستم های مختص:



در شکل روی دو نسبت سرعت  $B$  و  $A$   $L^r = y_A^r + x_B^r \rightarrow 0 = y_A^r y_A' + x_B^r x_B' \rightarrow \frac{y_A'}{x_B'} = -\frac{x_B}{y_A} = \frac{v_A}{v_B}$



مثال رابطه ی نسبتی در دستگاه روی رویباید  $\dot{\theta} = \frac{y_A}{x_B - x_A} \rightarrow y_A'' = (x_A'' - x_B'') \dot{\theta}$

$a_{y_A} = (a_{x_A} - a_{x_B}) \dot{\theta}$

فصل ۱۵) دینامیک نره : عمل حرکت در مختص

انواع جسم کنش های موجود در طبیعت : ۱) گرانس : دو جسم با هم جاس مشخص هستند از ضد حرکت کنند (بنویسند اجسام)

۲) آلترو مختص : جسد در مورد ماصیت اجسام آلترونی

۳) هسته ی قوی و مختص

قوانین نیوتن: اول) هر جسم در حال سکون و یا در حال حرکت با مقدار خطای مستقیم به سرعت ثابت خود ادامه می دهد

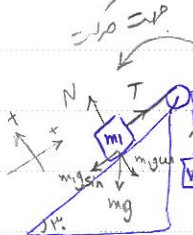
دوم) اگر جسمی نیرو وارد شود در راستای نیرو نتایج آن را می توان به صورت بردار از خارج نیرو بیان کرد و آن وارد شود.

سوم) برای حرکتش و انشعاب است مساوی  $a \propto \frac{1}{m} \rightarrow F=ma$  دارد. رابطه ای که در آن با نیرو متناسب بوده و با جرم آن رابطه عکس دارد.

و خلاف جهت آن.

مثال) جسمی جرم  $m_1 = 3 \text{ kg}$  بر روی یک سطح شیب دار با زاویه  $30^\circ$  قرار دارد و به وسیله ی ریسمانی که از روی قاره ی بدون اصطکاک گذشته است به جسم دیگری جرم  $m_2 = 2 \text{ kg}$  که بطور عمود بر آن قرار گرفته است، وصل شده است. الف) شیب

جسم  $m_2$  به نیرو کشش بیان؟ جهت حرکت را در طرف منفی کنیم. نت مثبت نه جهت.



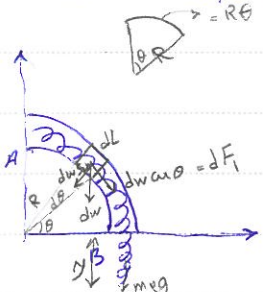
$$\begin{cases} m_1: T - m_1 g \sin \theta = m_1 a_1 = m_1 a \\ m_2: T - m_2 g = m_2 a_2 = -m_2 a \end{cases} \Rightarrow m_1 g \sin \theta - m_2 g = (m_1 + m_2) a$$

$$a_1 = -a_2 = a$$

$$a = \frac{(m_2 - m_1 \sin \theta) g}{m_1 + m_2} \rightarrow a_1 = 1 \frac{m_2}{m_1} g \quad T = m_1 g \sin \theta + m_1 a = 18 \text{ (N)}$$

چون مثبت شد جهت واقع حرکت خلاف جهت فرضی است.

مثال) در شکل زیر در زنجیری همگن به طول  $L$  و چگالی جرم خطی  $\lambda$  درون یک ربع دایره  $AB$  قرار دارد.



شعاع  $R$  آغاز از تقصیر می کند. شیب آن را بیابید.

$dF_1 = dw \cos \theta \rightarrow F_1 = \int dF_1 = \int dw \cos \theta$

$dw = g dm = g \lambda dL \rightarrow F_1 = \int_0^{\theta} R g \lambda \cos \theta d\theta \rightarrow F_1 = \lambda g R \sin \theta$

$F_r = m_2 g = \lambda g \frac{L-R\theta}{L} \rightarrow F_r = \lambda g (L-R\theta)$

$\Sigma F = ma \rightarrow F_1 + F_r = ma$

$a = \lambda g \frac{(R \sin \theta + L - R\theta)}{\lambda L} = \frac{g (R \sin \theta + L - R\theta)}{L}$

از آنجا که  $\theta = 0 \rightarrow \sin \theta = 0$   
 خارج شود  $\rightarrow a = g$

فصل 7) دینامیک ذره! (بررسی نیروهای متغیر)

نیروی هالسی (اصطفاک): اگر جسمی بر روی یک سطح کشیده شود نیروی مقاومی در خلاف جهت حرکت جسم وارد

می‌شود. ① اصطفاک استاتیکی  $f_s$ : اصطفاکی که در حال سکون از سوء سطح تماس جسم وارد می‌شود و

متناسب است با نیروی عمود بر سطح و بیشتر مقدار آن با کمترین نیروی لازم برای آغاز حرکت جسم برابر

$$\text{است. } f_s \leq \mu_s N \quad \leftarrow \quad F_{\min} = f_{s \max} = \mu_s N \text{ برای حرکت}$$

② اصطفاک جنبشی  $f_k$ : نیروی هالسی میان سطوحی که نسبت به هم در حال حرکتند و با نیروی عمود بر سطح متناسب

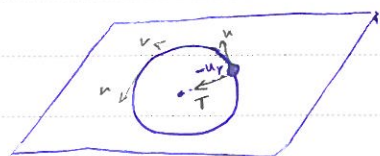
بوده و همواره از نیروی اصطفاک استاتیکی کمتر است.  $f_k = \mu_k N < f_{s \max} \rightarrow \mu_k < \mu_s$

ضریب استاتیکی  $\mu_s$

ضریب جنبشی  $\mu_k$ : ضریبی است که همواره در نیروی عمود بر سطح  $N$  ضرب شود کمترین مقدار نیروی لازم را برای

متوقف کردن در جسم که نسبت به هم در حال حرکت کنیاقتند فراهم کند.

دینامیک حرکت دایره‌ای کنیاقت:  $F = ma \rightarrow F = m \frac{v^2}{r}$



$$\vec{F} = m \frac{v^2}{r} (-\hat{u}_r)$$

$$F = -m \frac{v^2}{r} \hat{r}$$