

سرعت و حرکت نسبی

همانطور که می دانیم، به سرعت یک متحرک نسبت به متحرک دیگر سرعت نسبی گفته می شود.

در حقیقت سرعت هر متحرک را نسبت به یک مرجع یا دستگاه می سنجیم.
حال با توجه به این مرجع دو حالت رخ میدهد:

- ۱- اگر این مرجع ساکن باشد، به این سرعت، سرعت مطلق یا همان سرعت جسم گفته می شود.
- ۲- اگر این مرجع متحرک باشد، به این سرعت، سرعت نسبی گفته میشود.

کسی که داخل ماشین متحرک قرار دارد سرعت اجسام دیگر را نسبت به خودش می سنجد که متحرک است یعنی سرعتی که بدست می آورد سرعت نسبی است.

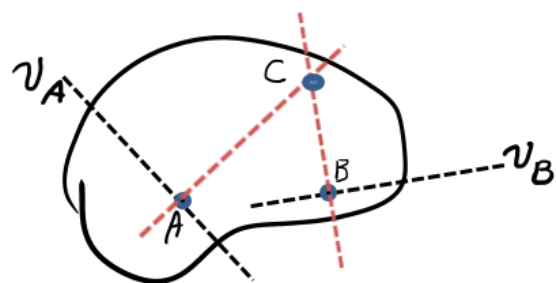
مفهوم حرکت نسبی:

وقتی زوایای موقعیت کلیه بردارهای متعلق به اهرم ها از محورهای مختصات مرجع ثابت اندازه گیری می شود، زوایا مطلق هستند.
اگر محورهای مختصات مرجع ثابت نباشد موقعیت ها نسبی است.

نکته: اختلاف حرکت بین نقاط مختلف یک اهرم و حرکت نسبی بین اهرم های مختلف در حل مسایل تغییر مکان و سرعت مهم است.

مرکز آنی دوران

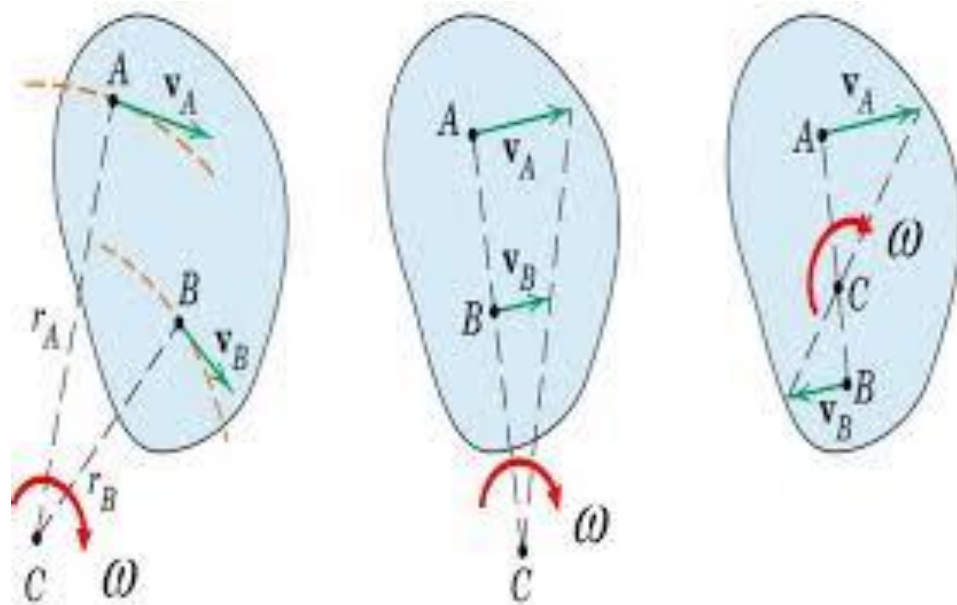
مرکز آنی دوران: نقطه ای است روی جسم یا گسترش یافته آن که سرعت مطلقش صفر است.



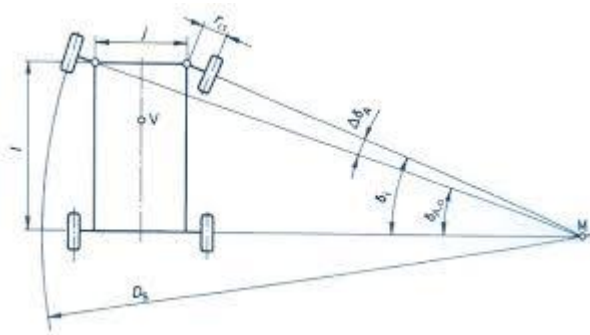
نکته ۱: اگر امتداد سرعت دو نقطه از یک اهرم مشخص باشد می توان مرکز آنی دوران را پیدا کرد.
از هر نقطه به امتداد سرعت همان نقطه عمود می کنیم محل برخورد این دو خط، مرکز آنی دوران جسم است.

نکته ۲: اگر مرکز آنی دوران یک اهرم، C ، مشخص باشد و سرعت یک نقطه مانند A از آن هم معلوم باشد، سرعت زاویه ای و سرعت هر نقطه دیگر از آن اهرم را می توان یافت.

سرعت هر نقطه روی اهرم عمود است بر پاره خطی که از آن نقطه و مرکز آنی می گذرد و اندازه سرعت برابر است با اندازه آن پاره خط در سرعت زاویه ای اهرم و جهت آن از روی جهت سرعت زاویه ای بدست می آید.



مرکز آنی سرعت - در اهرم بندی



مرکز لحظه ای یا مرکز آنی، نقطه ای است که در آن هیچ سرعت نسبی بین دو اهرم (در اهرم بندی) در آن لحظه وجود ندارد.

مرکز آنی سرعت، نقطه ای است مشترک بین دو اهرم که سرعت مطلق آن روی دو اهرم برابر باشد به عبارت دیگر نقطه ای است مشترک بین دو اهرم که در آن نقطه دو اهرم هیچ سرعت نسبی نسبت به یکدیگر نداشته باشند.

این نقطه متعلق به دو جسم است و نقطه ای است که در آن لحظه یک جسم نسبت به دیگری حول آن نقطه دوران می کند. (لولای لحظه ای بین دو جسم).
هر دو عضو فقط یک مرکز آنی سرعت دارند. و بنابراین یک مکانیزم n عضوی دارای مراکز آنی به تعداد زیر است:

$$N = \frac{1}{2} * n (n-1)$$

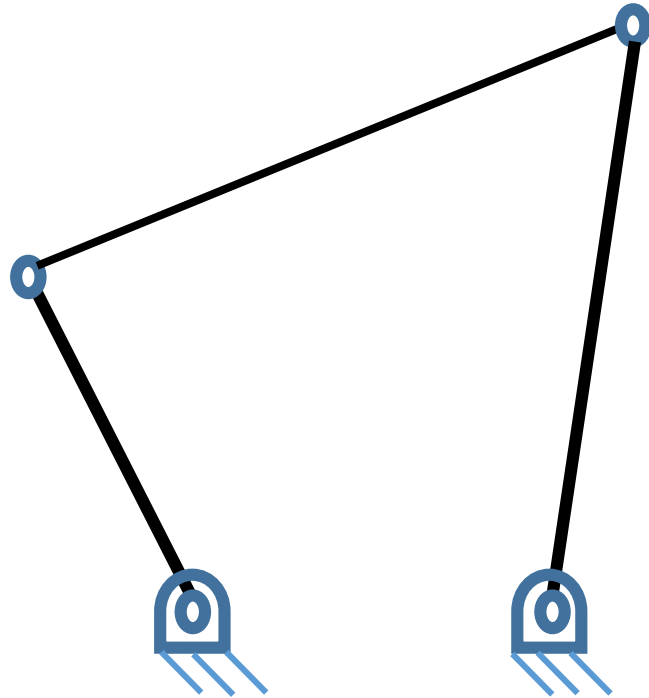
قضیه کندی (پیدا کردن مراکز آنی سرعت):
برای سه جسم مستقل در حرکت صفحه ای، سه مرکز آنی سرعت وجود دارد و این سه مرکز آنی سرعت روی یک خط راست هستند.

چند نکته در مورد مراکز آنی سرعت (پیدا کردن مراکز آنی سرعت):

مراکز آنی سرعتی که به وضوح تعیین می شوند.

- اجسامی که در تماس غلتشی هستند نقطه تماس، مرکز آنی سرعتشان است.
- اجسامی که به هم لولا شده اند، لولایشان مرکز آنی سرعت است.
- مرکز آنی سرعت لغزنده ای و اهرمی که لغزنده روی آن می لغزد در مرکز انحنا اهرم قرار دارد.
- مرکز آنی سرعت اجسامی که با هم تماس لغزشی دارند در راستای خط عمود بر دو منحنی در نقطه تماس قرار دارد.

مراکز آنی سرعت اهرم بندی مقابل را به روش ترسیمی پیدا کنید. (مفصل ها و اهرم ها را نامگذاری کرده و سپس مراکز آنی را تعیین کنید).



شماتیک روش ترسیمی به دست آوردن مراکز آنی در اهرم بندی ۴ میله ای

با استفاده از روش ترسیمی، مراکز آنی برای مکانیزم چهار میله ای طی مراحل زیر به دست می آید.

الف) طبق فرمول تعداد مراکز آنی عبارت است از:

$$N = 4*(4-1) / 2 = 6$$

ب) مراکز آنی عبارتند از :

مركز آنی بین عضو ۱ و ۲

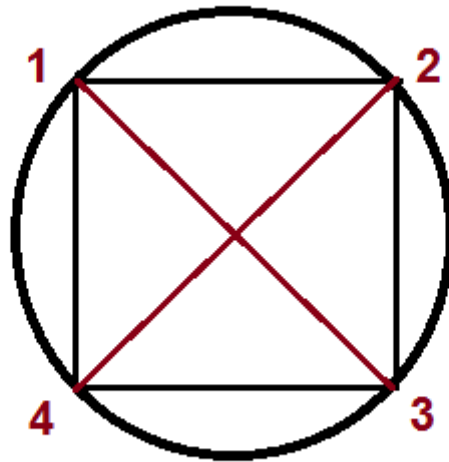
مركز آنی بین عضو ۱ و ۳

مركز آنی بین عضو ۱ و ۴

مركز آنی بین عضو ۲ و ۳

مركز آنی بین عضو ۲ و ۴

مركز آنی بین عضو ۳ و ۴



ج) چهار مورد زیر که مربوط به اعضای مجاور هم می باشد به وضوح از تصاویر مشخص است:

مرکز آنی بین عضو ۱ و ۲

مرکز آنی بین عضو ۱ و ۴

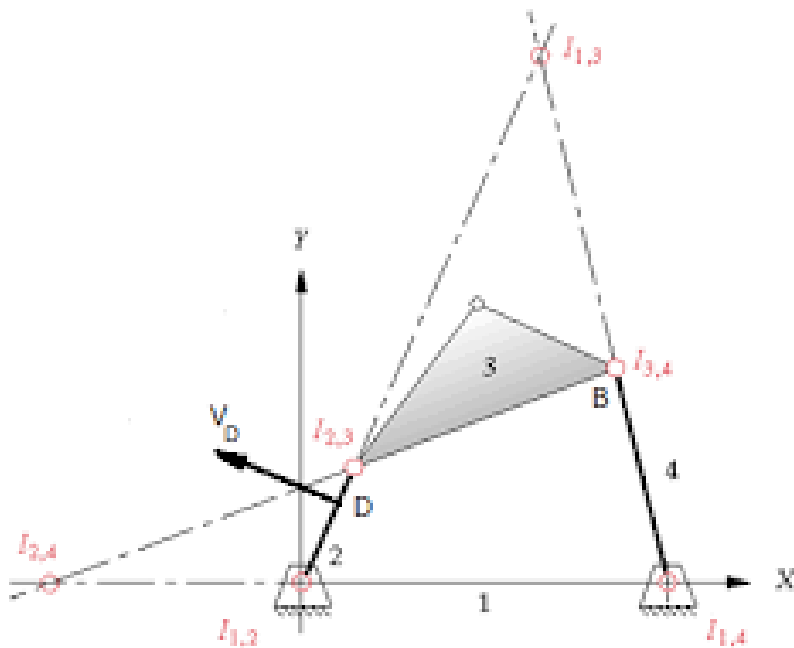
مرکز آنی بین عضو ۲ و ۳

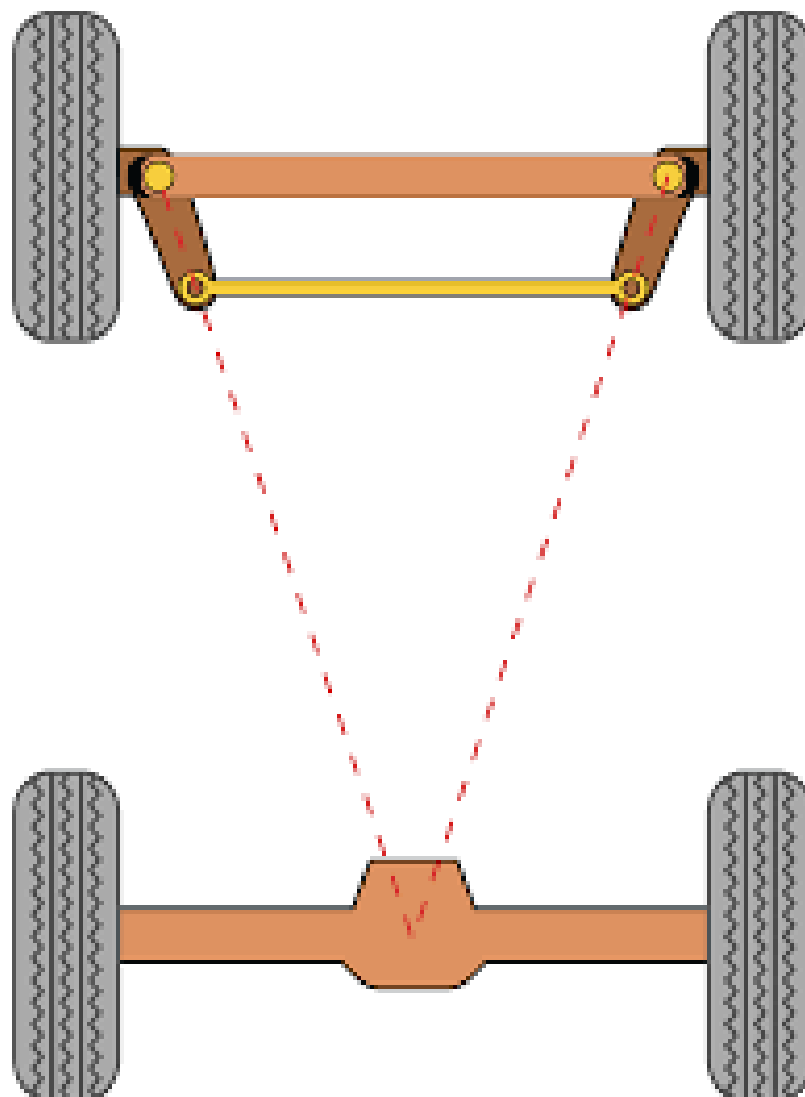
مرکز آنی بین عضو ۳ و ۴

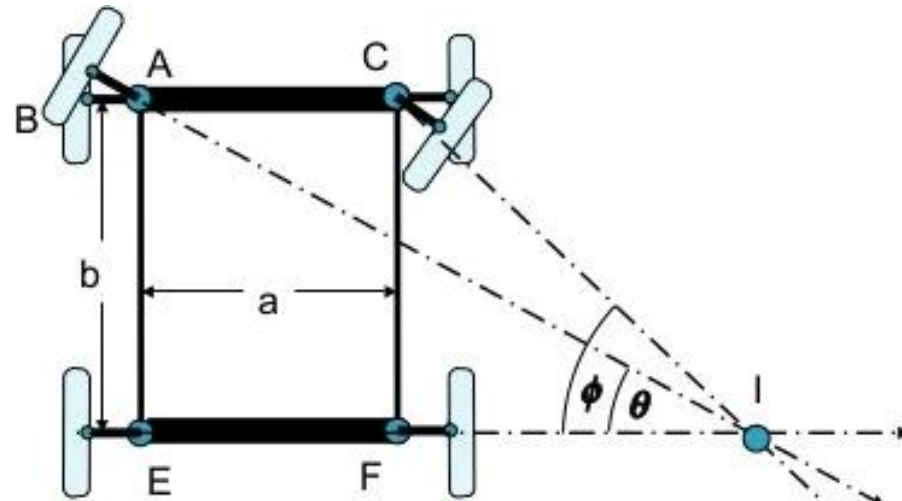
د) دو مورد زیر با روش ترسیمی مطابق شکل مقابل (منطبق با قضیه کندی) به دست می آید.

مرکز آنی بین عضو ۱ و ۳

مرکز آنی بین عضو ۲ و ۴







$$\cot \theta = \frac{EI}{AE} = \frac{EF + FI}{AE} = \frac{a + FI}{b}$$

$$\cot \phi = \frac{FI}{CF} = \frac{FI}{b}$$

$$\therefore \cot \theta - \cot \phi = \frac{a + FI}{b} - \frac{FI}{b} = \frac{a}{b}$$

خودرویی را انتخاب کرده و با در نظر گرفتن فواصل واقعی بین چرخ های آن، و با فرض استفاده از هندسه آکرمن در سیستم فرمان آن، محاسبه کنید که اگر چرخ نزدیک به میدان این خودرو با زاویه ۴۵ درجه در حال فرمان گیری باشد، چرخ دور از میدان در آن لحظه چه زاویه فرمان گیری را داراست.