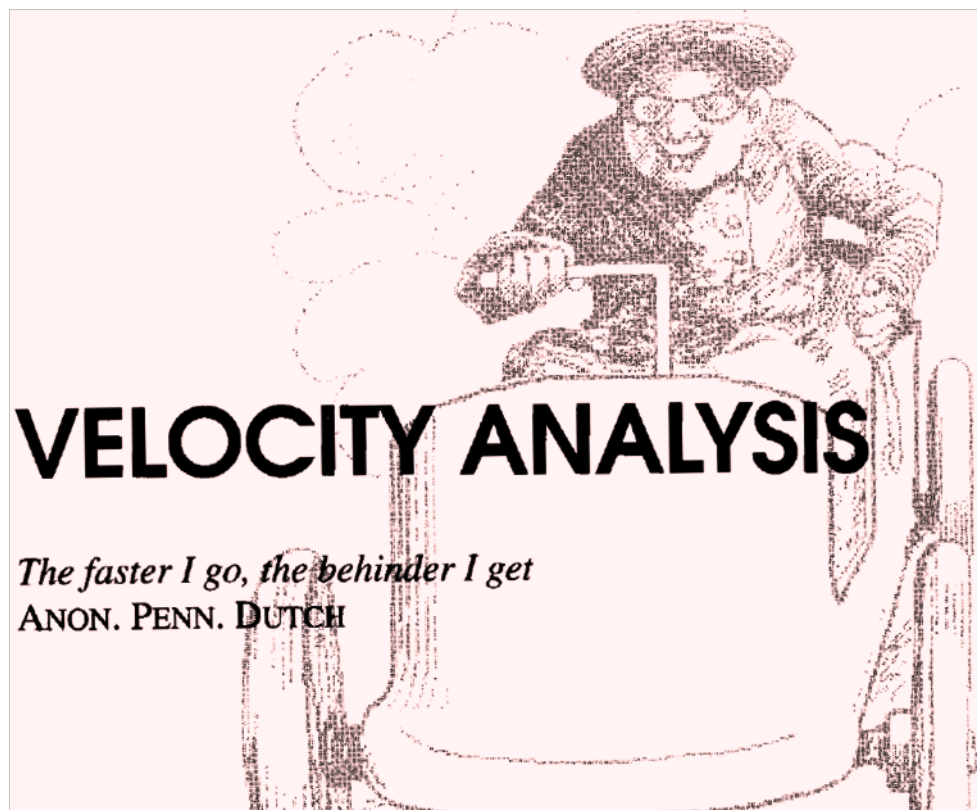


## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها





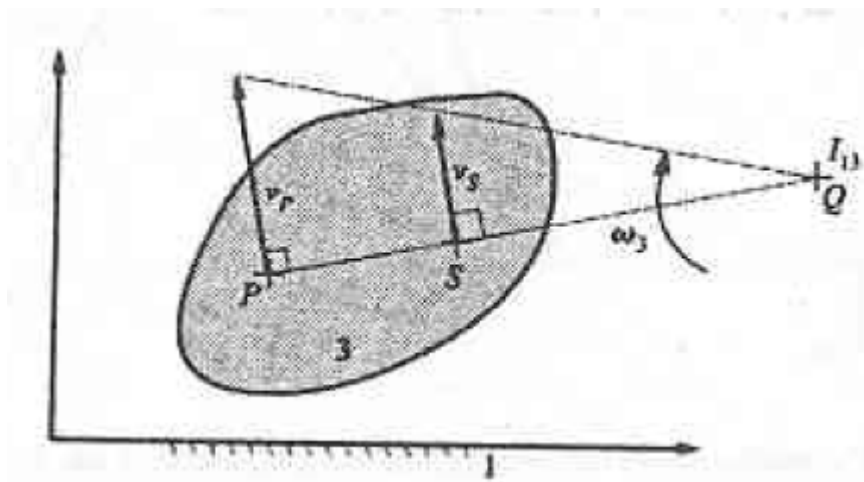
## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

- ۱- تعیین سرعت توسط مراکز آنی
- ۲- تعیین سرعت با استفاده از مولفه های آن
- ۳- روش سرعتهای نسبی

## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

• تعیین سرعت توسط مراکز آنی  
اصول کلی زیر باید رعایت گردد:

۱. اندازه سرعت خطی نقاط روی جسم دورانی نسبت مستقیم با شعاع دوران دارد.
۲. سرعت در راستای عمود بر شعاع دوران آن نقطه است.
۳. مرکز آنی نقطه ای مشترک بین دو جسم است که دارای سرعت خطی یکسان (مقدار و راستا) می باشد.

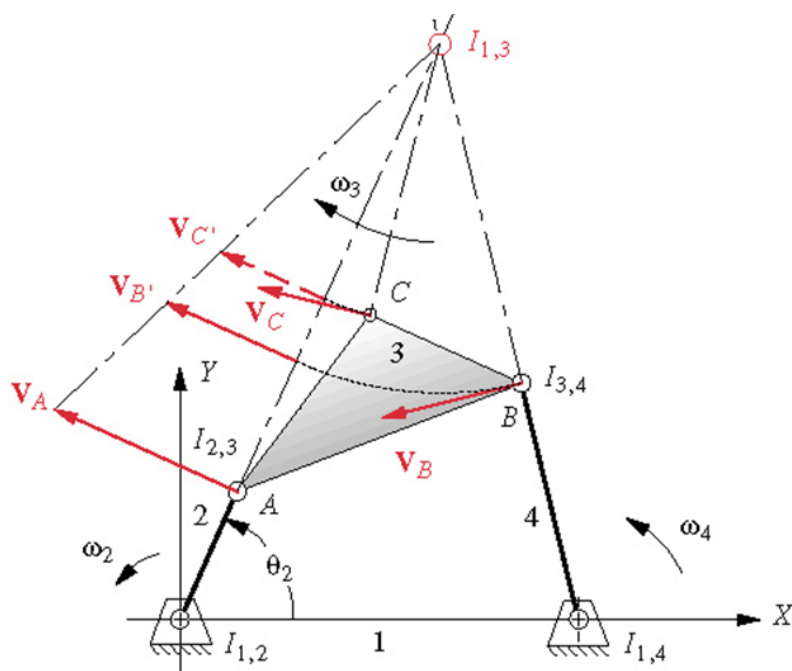


# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

## • سرعت در مکانیزم چهار میله

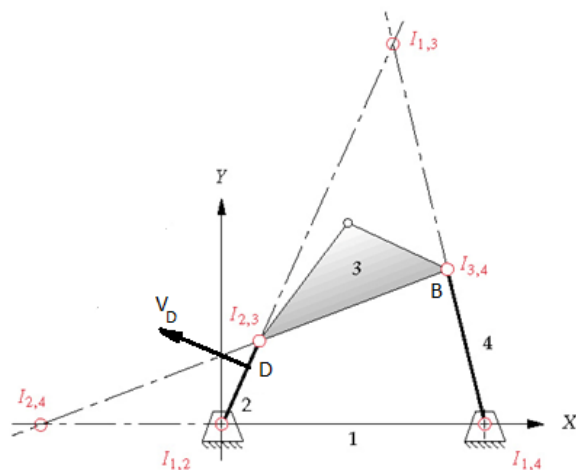
روش شعاع دوران

- در مکانیزم مقابل در نظر بگیرید که سرعت نقطه  $A$  معلوم و سرعت خطی نقاط  $B$  و  $C$  مورد نظر است.
- ابتدا مراکز آنی لازم بدست می آیند.
- از مرکز آنی ۱۳ استفاده می شود.
- سرعت مرکز آنی ۱۳ صفر است.
- در این لحظه عضو ۳ حول ۱۳ دوران مرکز کند.
- با استفاده از تناسب سرعت و شعاع دوران سرعت نقاط  $B$  و  $C$  بصورت ترسیمی بدست می آید.



## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

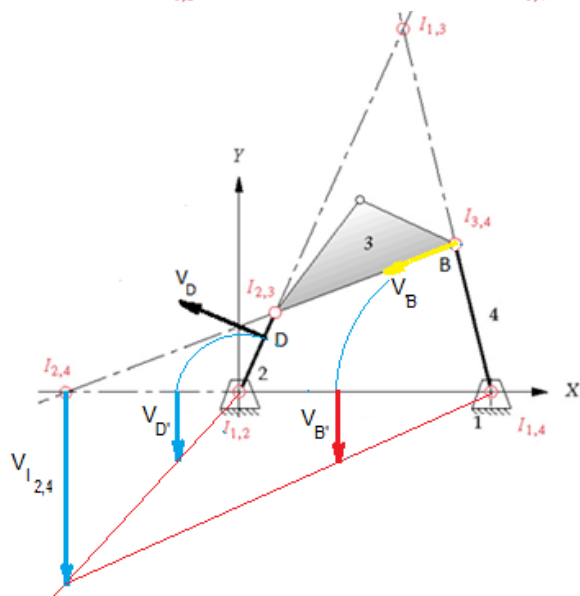
- سرعت در مکانیزم چهار میله
- روش شعاع دوران با استفاده از مرکز آنی ۲۴
- سرعت نقطه  $D$  داده شده سرعت نقطه  $B$  رابدست آورید.



- توجه نمایید که دو نقطه مورد نظر باید روی یک جسم قرار گرفته باشند.

- در مثال اول نقطه ۱۳ به عنوان نقطه انتقال حرکت و در مثال دوم نقطه ۲۴ (نقطه مشترک بین عضو ۲ و ۴) به عنوان نقطه انتقال حرکت انتخاب شده است.

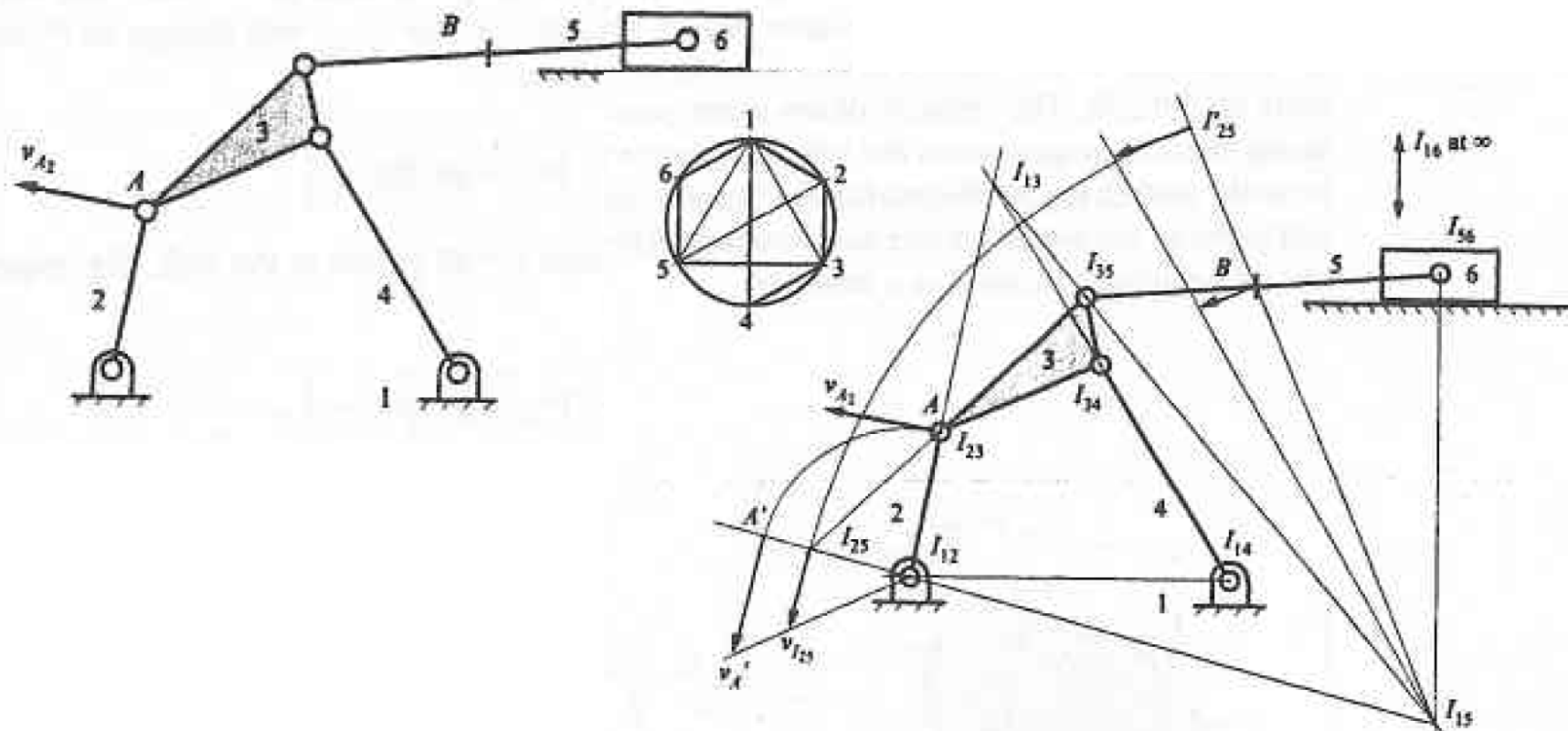
- توجه روی انتخاب نقطه انتقال حرکت (Transfer Point)



# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

## • مثال دیگر

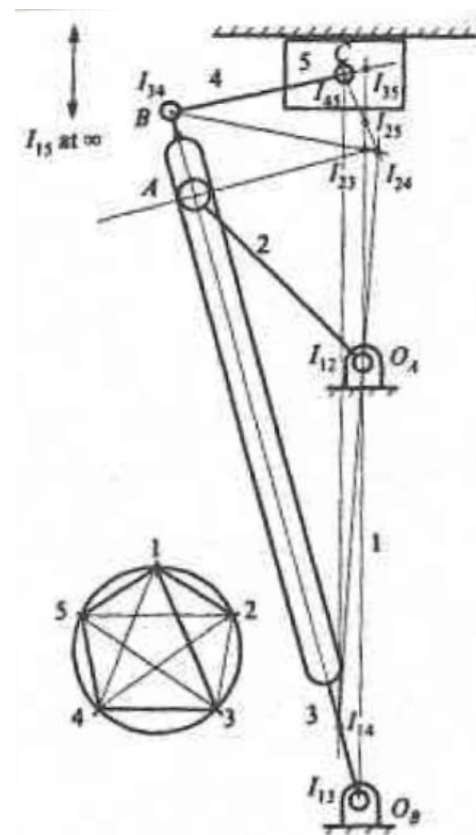
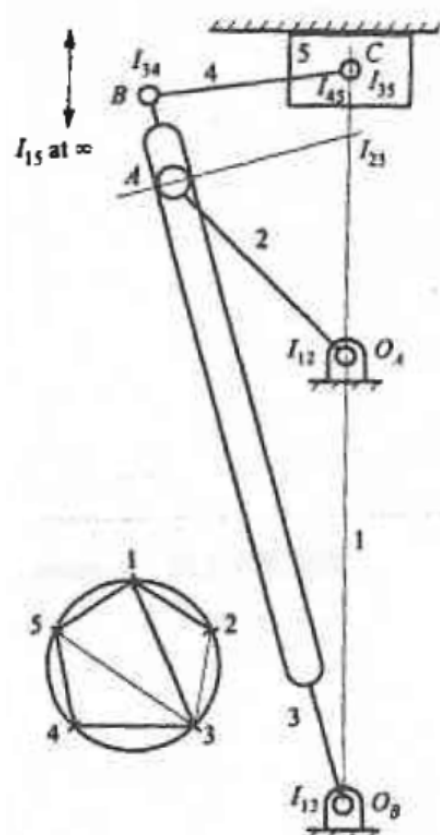
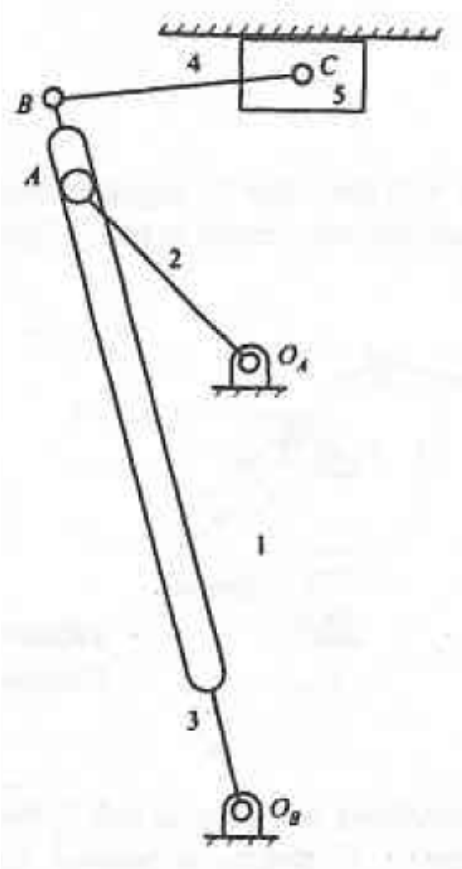
– در مکانیزم مرکب سرعت نقطه A داده شده، سرعت نقطه B را بدست آورید.



# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

## • مثال دیگر

– در مکانیزم بازگشت سریع سرعت زاویه ای عضو ۲ داده شده، سرعت نقطه C را بدست آورید.



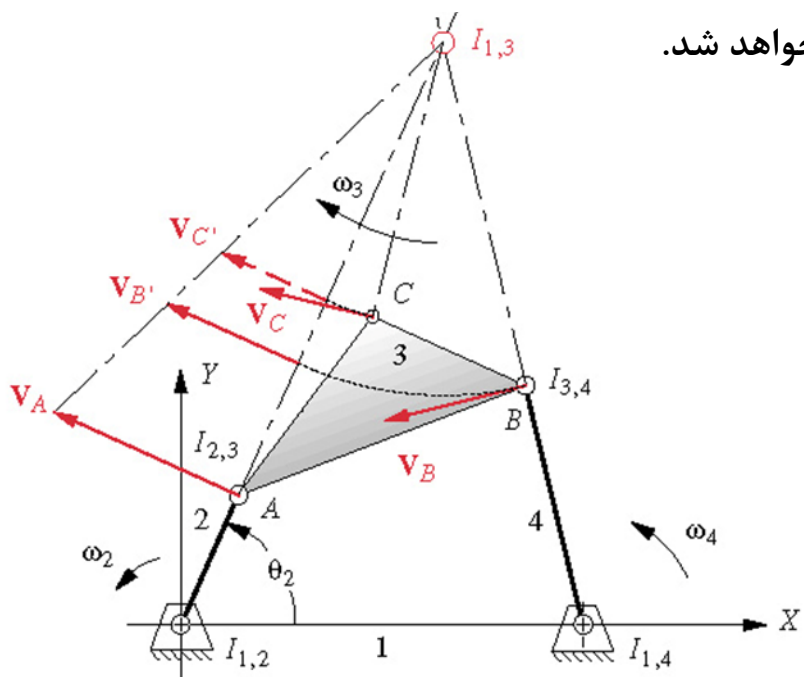
# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

## • سرعت زاویه ای

- پس از بدست آوردن سرعت نقطه از عضو مورد نظر و داشتن مرکز آنی آن عضو نسبت به زمین می توان سرعت زاویه ای عضو را محاسبه نمود:

$$\omega = \frac{V}{R}$$

- از جهت سرعت نسبت به مرکز آنی جهت دوران تعیین خواهد شد.
- در شکل مقابل



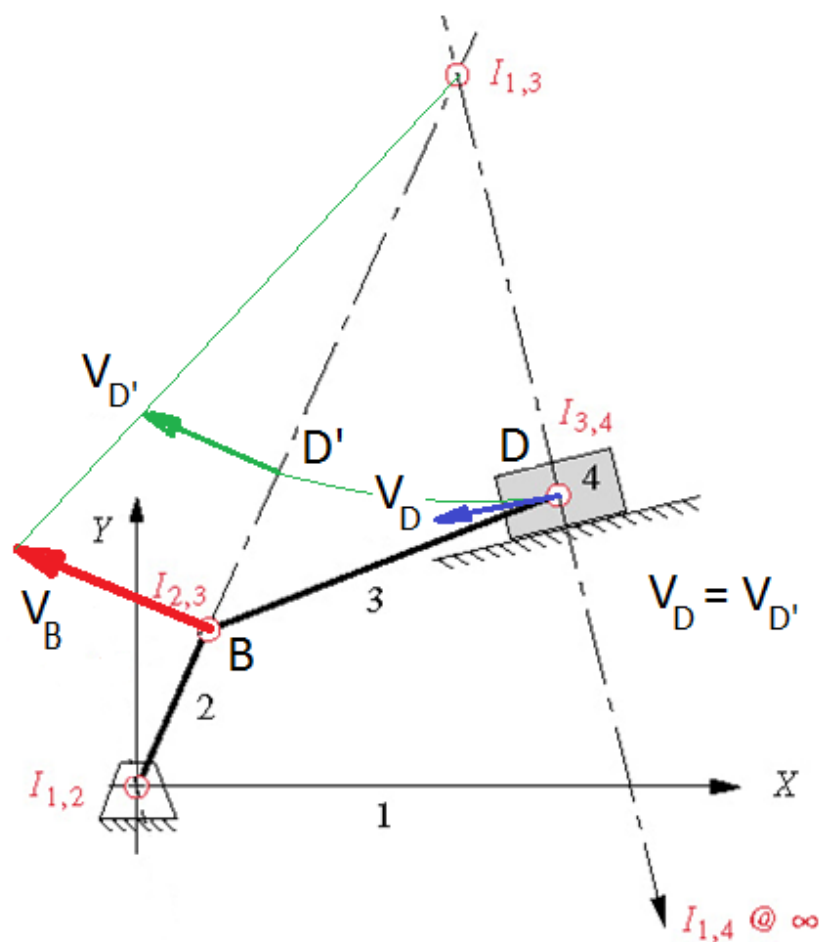
$$\omega_4 = \frac{V_B}{I_{14} I_{34}}$$



$$\omega_3 = \frac{V_B}{I_{13} I_{34}}$$



## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

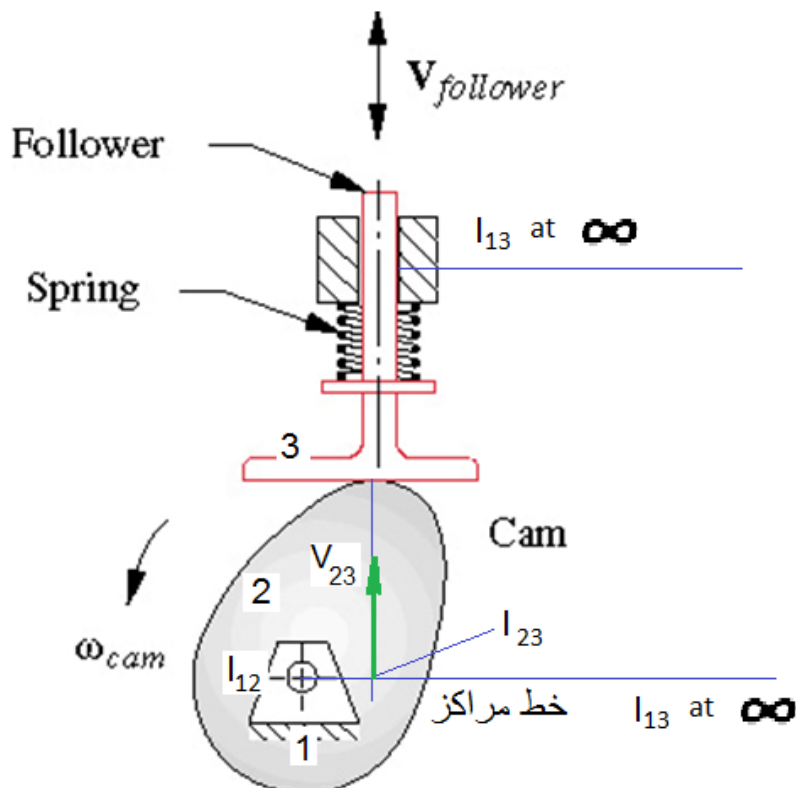


### • سرعت در مکانیزم لغزنده و لنگ

#### روش شعاع دوران

- در مکانیزم مقابل در نظر بگیرید که سرعت نقطه B معلوم و سرعت خطی نقطه D مورد نظر است.
- ابتدا مراکز آنی لازم بدست می آیند.
- از مرکز آنی ۱۳ استفاده می شود.
- سرعت مرکز آنی ۱۳ صفر است.
- در این لحظه عضو ۳ حول مرکز ۱۳ دوران کند.
- با استفاده از تناسب سرعت و شعاع دوران سرعت نقاط  $D$  و  $D'$  بصورت ترسیمی بدست می آید.

# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها



- سرعت در مکانیزم بادامکی

- سرعت زاویه ای بادامک داده شده
- مکانیزم از نوع تماس مستقیم لغزشی
- ابتدا مراکز آنی بدست آمده
- سپس سرعت سرعت مرکز آنی  $I_{23}$  بدست می آید

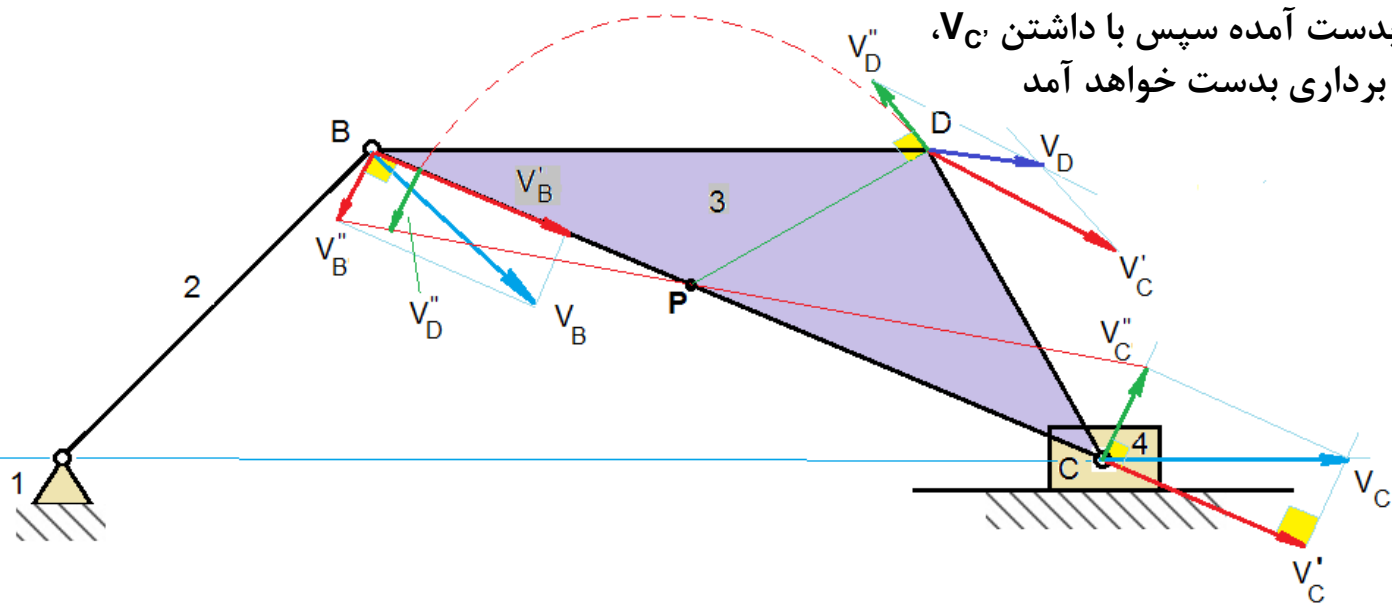
$$V_{23} = R\omega = (I_{12}I_{23})\omega_{cam}$$

- چرا راستای لغزش عضو ۳ و سرعت  $I_{23}$  یکسان است؟

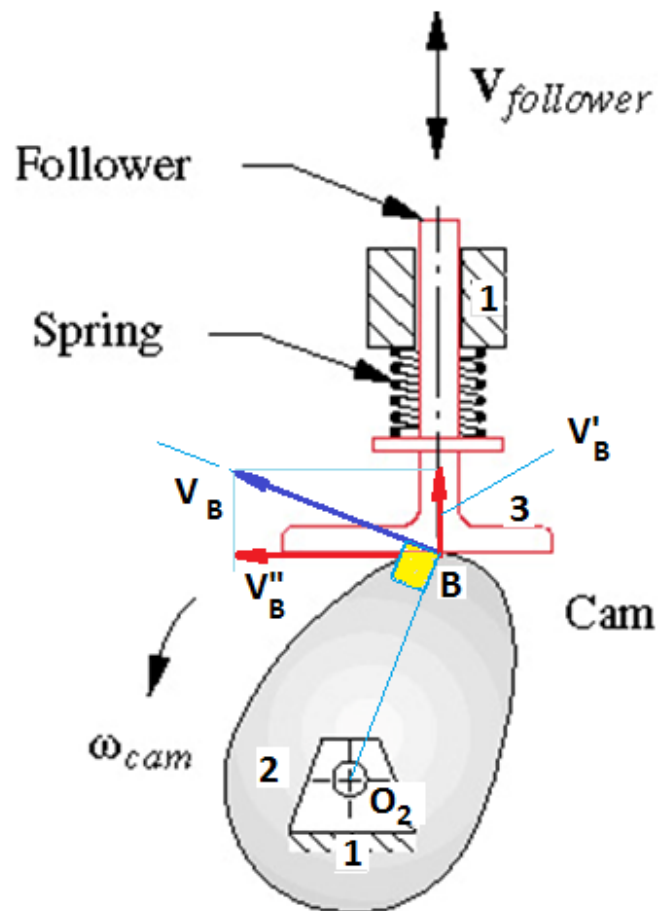
# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

## • سرعت از روش مولفه ها

- سرعت اجزا می توانند از روش تجزیه بردارهای سرعت به مولفه های مناسب تحلیل شوند.
- در مثال زیر سرعت نقطه **B** معلوم و سرعت لغزنده و نقطه **D** مورد نیاز است.
- $V_B$  به دو مولفه  $V_B'$  و  $V_B''$  تجزیه می شود.
- سرعت نقطه **C** در راستای **BC** برابر  $V_C' = V_B'$
- توجه نمایید که سرعت  $V_C$  از روی مولفه آن  $V_C'$  بدست می آید.
- **نقطه P چه خاصیتی دارد؟**
- ابتدا سرعت  $V_D''$  بدست آمده سپس با داشتن  $V_C'$ ،  $V_D$  از روش جمع برداری بدست خواهد آمد



## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

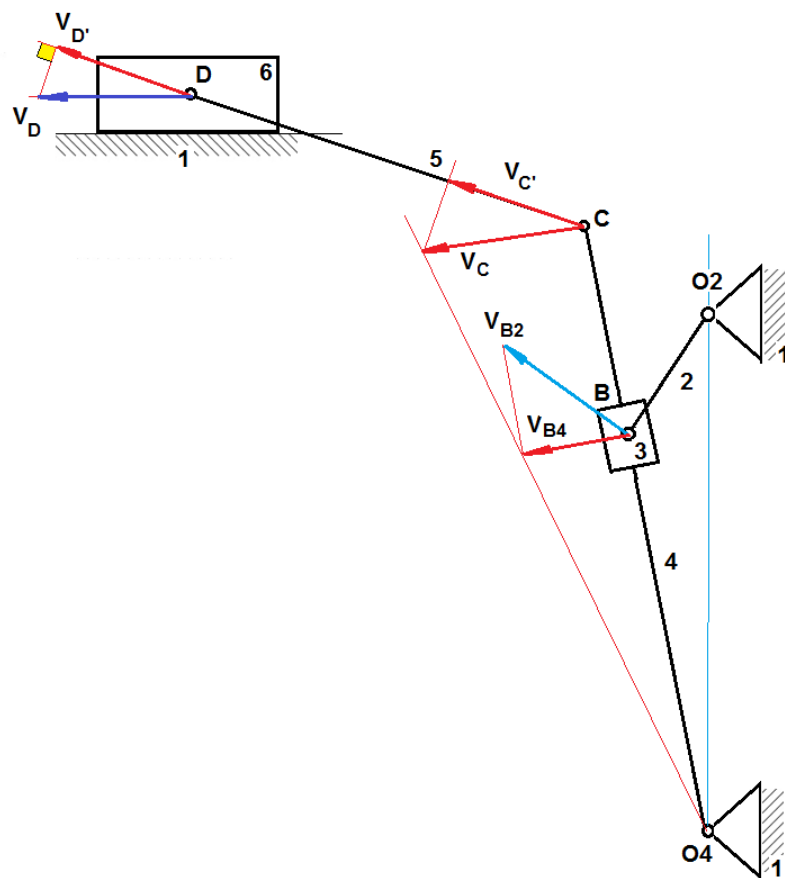


- سرعت از روش مولفه ها
  - در مثال زیر سرعت نقطه B روی بادامک معلوم است و سرعت دنبال کننده ۳ مورد نیاز است.
  - ابتدا  $V_B$  به دو مولفه  $V_B'$  و  $V_B''$  تجزیه می شود.
  - از آنجائیکه کلیه نقاط روی ۳ حرکت مستقیم دارند،  $V_B'$  سرعت عضو ۳ خواهد بود.
  - مولفه  $V_B''$  در امتداد سطح دنبال کننده سرعت لغزش خواهد بود.

# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

## • سرعت از روش مولفه ها

- سرعت زاویه ای عضو ۲ داده شده از روش مولفه های سرعت، سرعت خطی نقطه  $D$  را بدست آورید.
- $V_{B4}$  مولفه ای از  $V_{B2}$  می باشد.
- از آنجائیکه  $B_4$  متعلق به عضو ۴ می باشد، سرعت آن عمود بر  $O_4B_4$  می باشد و از روی تناسب  $V_C$  بدست می آید.
- ادامه دهید.



# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

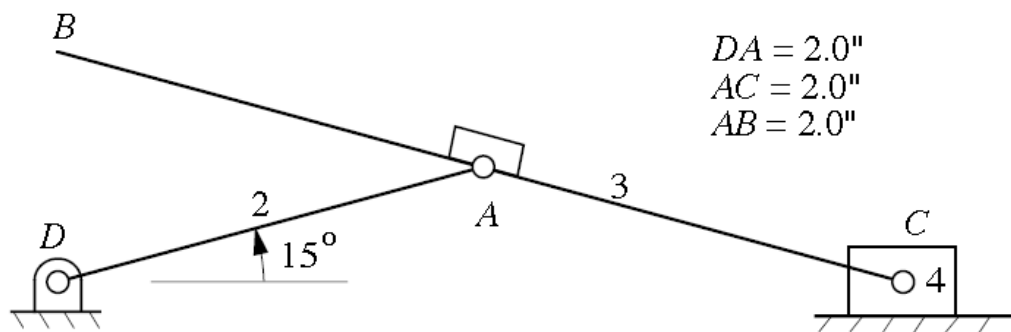
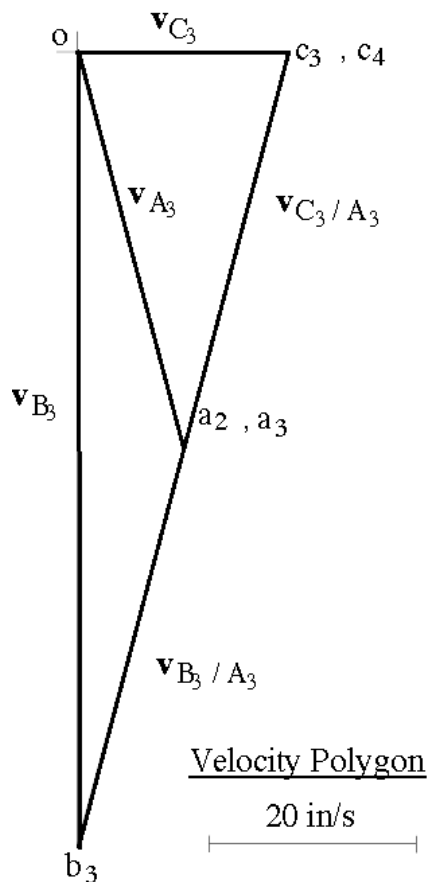
## روش سرعت‌های نسبی

- قبل از تحلیل شتاب مکانیزم باید “سرعت‌های نسبی” تعیین شده باشند.
- در نظر بگیرید که سرعت زاویه ای لنگ داده شده باشد، و سرعت پیستون و نقطه **B** مورد نظر باشد.

$$V_A = R \omega = DA \omega_2$$

$$V_C = V_A + V_{C/A}$$

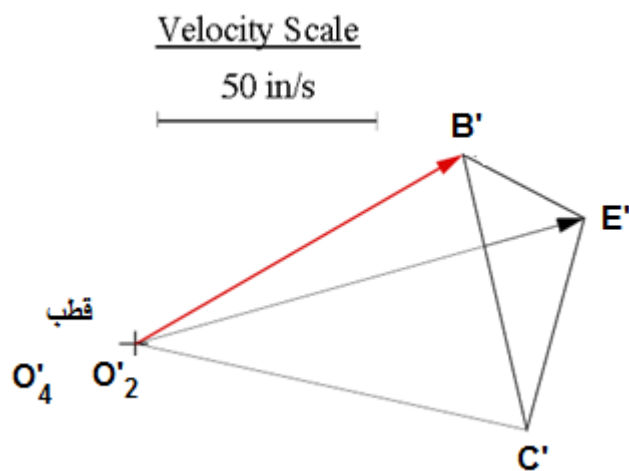
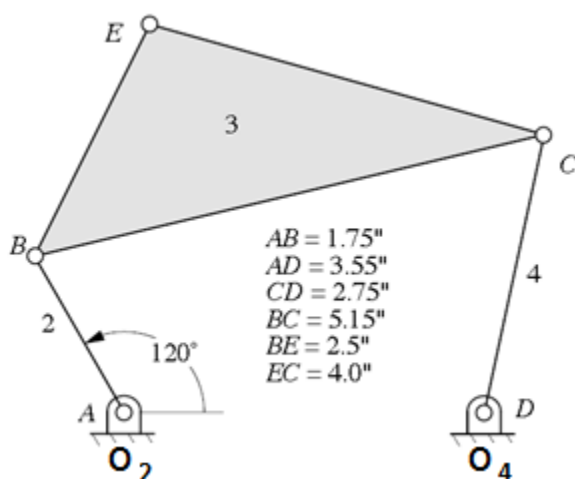
- در رابطه برداری هر کمیت دارای مقدار و راستای می باشد.
- و در هر رابطه برداری دو مجهول قابل محاسبه است.
- ادامه دهید.



# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

## • روش سرعت‌های نسبی

- چند ضلعی سرعت (Velocity Polygon)
- قطب نشان دهنده تمام نقاطی در روی مکانیزم است که سرعت صفر دارند. سرعت‌های مطلق از این نقطه رسم می‌شوند.
- چند ضلعی سرعت با رعایت مقیاس رسم می‌شود و کلیه نقاط مکانیزم در آن با پریم نمایش داده می‌شوند.
- حل شامل دو مرحله نوشتن معادلات برداری و ترسیم چند ضلعی سرعت می‌باشد.
- در مکانیزم چهار میله زیر سرعت زاویه ای میله ۲ معلوم، سرعت خطی نقاط **C** و **E** را بدست آورید.



$$V_B = R \omega = AB \omega_2$$

$$V_C = V_B + V_{C/B}$$

$$V_E = V_B + V_{E/B}$$

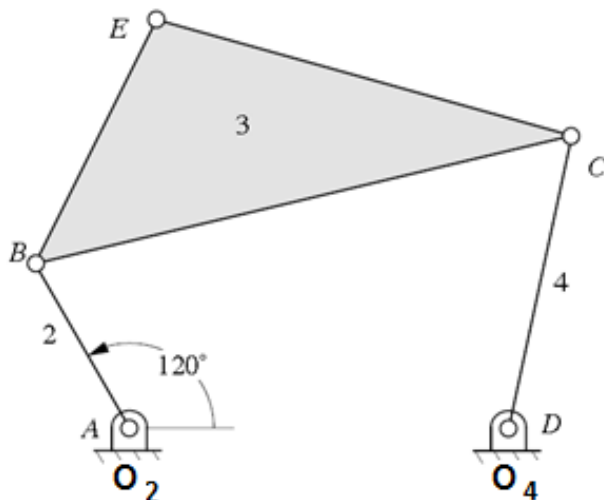
$$V_E = V_C + V_{E/C}$$

$$V_C + V_{E/C} = V_B + V_{E/B}$$

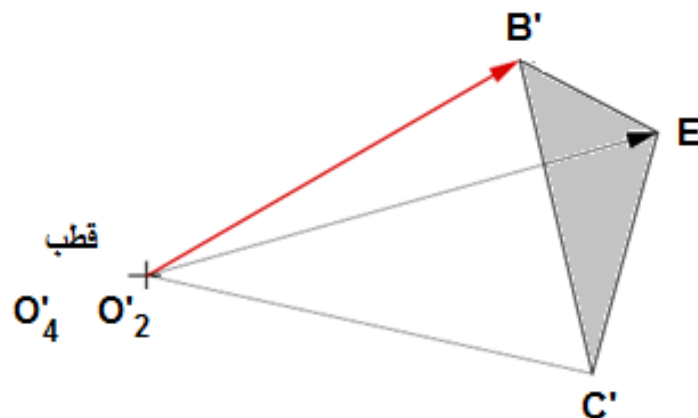
# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

## • تصویر سرعت

- هر عضو مکانیزم در چند ضلعی سرعت تصویر (Image) دارد.
- اضلاع مثلث  $B'D'C'$  به ترتیب عمود بر اضلاع مثلث  $BDC$  بوده، در نتیجه دو مثلث متشابه می باشند.
- اگر سرعت دو نقطه روی یک عضو معلوم باشد، سرعت نقطه سوم براحتی از تشابه بدست می آید.



دیاگرام سینماتیکی مکانیزم



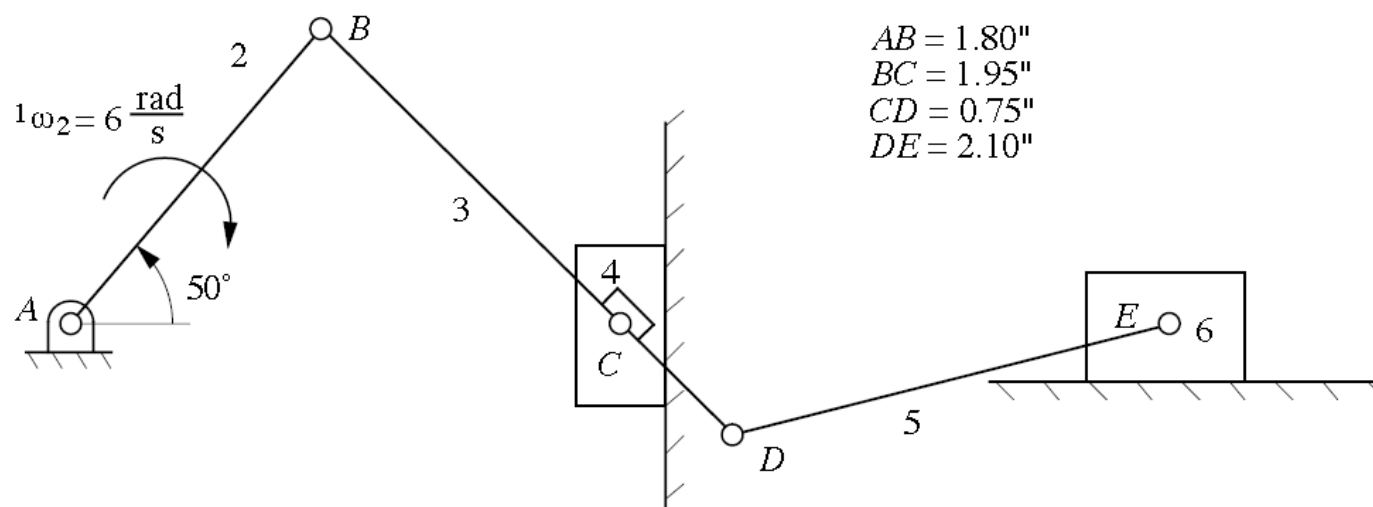
دیاگرام سرعت



## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

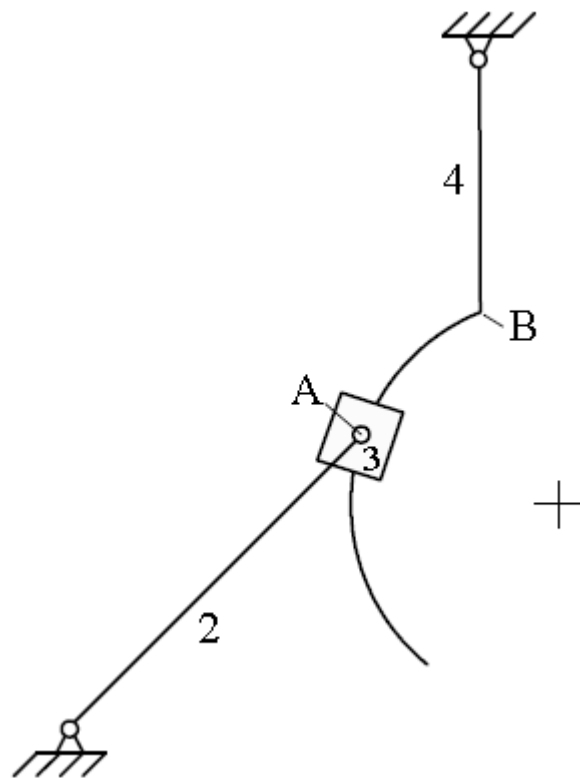
• حل چند مسئله

– سرعت خطی لغزنده ۶ را بدست آورید. نقاط **A** و **C** و **E** در راستای افق قرار گرفته اند.



## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

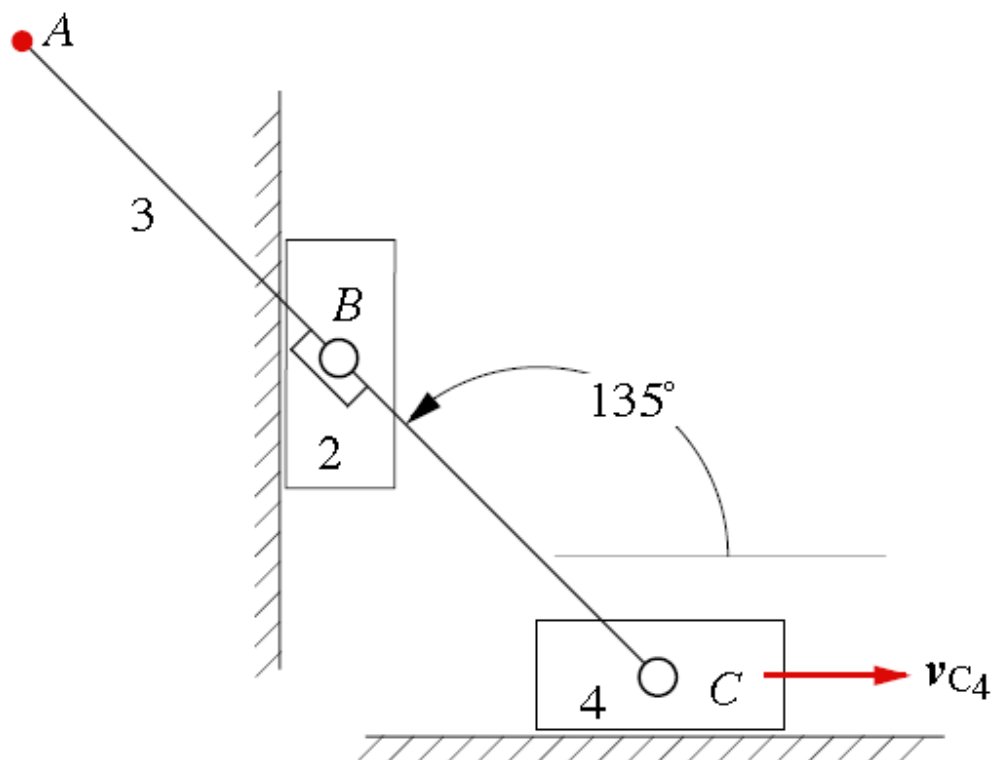
- عضو ۲ با سرعت زاویه ای  $1.1 \text{ rad/sec}$  در جهت خلاف عقربه های ساعت دوران می کند. سرعت خطی و زاویه ای عضو ۴ را بدست آورید.



# فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

## • تمرینات و مسائل فصل ۵

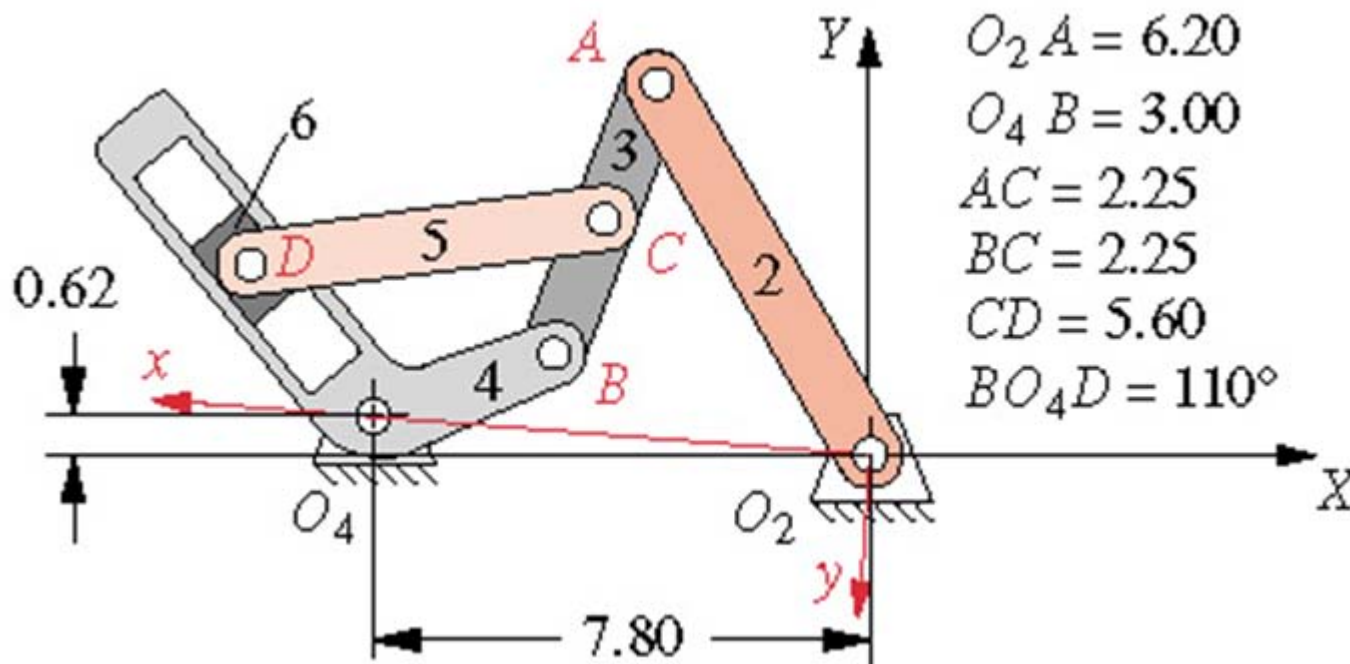
۱- با استفاده از مراکز آنی و روش شعاع دوران سرعت نقطه **A** را بدست آورید.



## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

### • تمرینات و مسائل فصل ۵

۲- با استفاده از مراکز آنی و روش تجزیه به مولفه ها سرعت نقطه **D** و سرعت زاویه ای عضو ۶ را بدست آورید. سرعت زاویه ای عضو ۲  $10 \text{ rad/sec}$  **CCW** در نظر بگیرید. زاویه عضو ۲  $120^\circ$  می باشد.

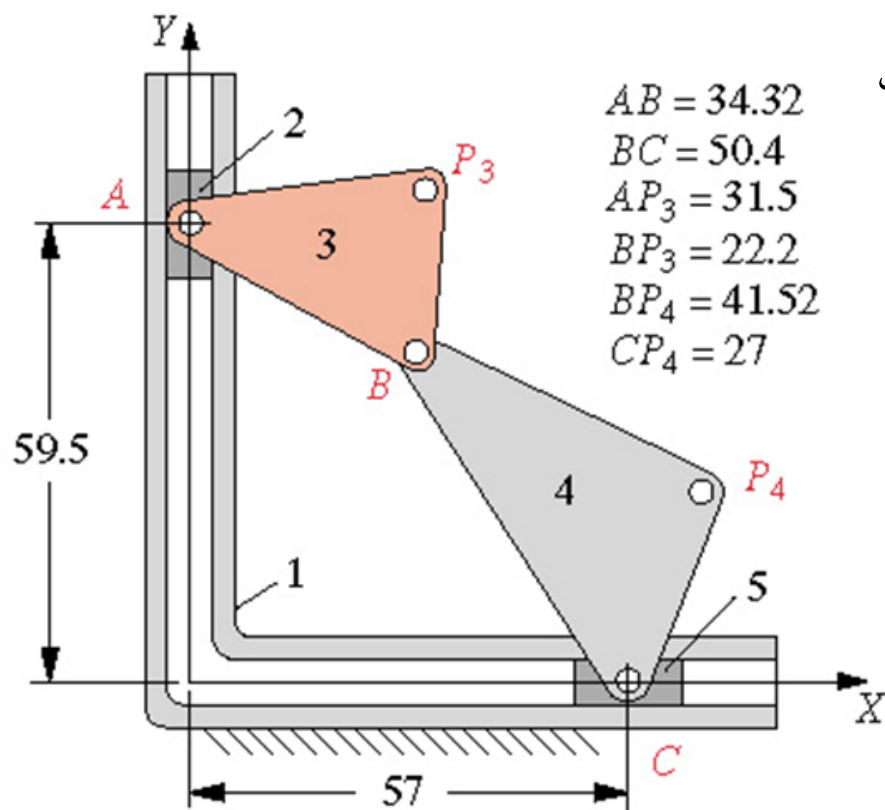


## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

### • تمرینات و مسائل فصل ۵

۳- مسئله ۲ را با استفاده از روش سزغتهای نسبی و دیاگرام سرعت حل نمایید.

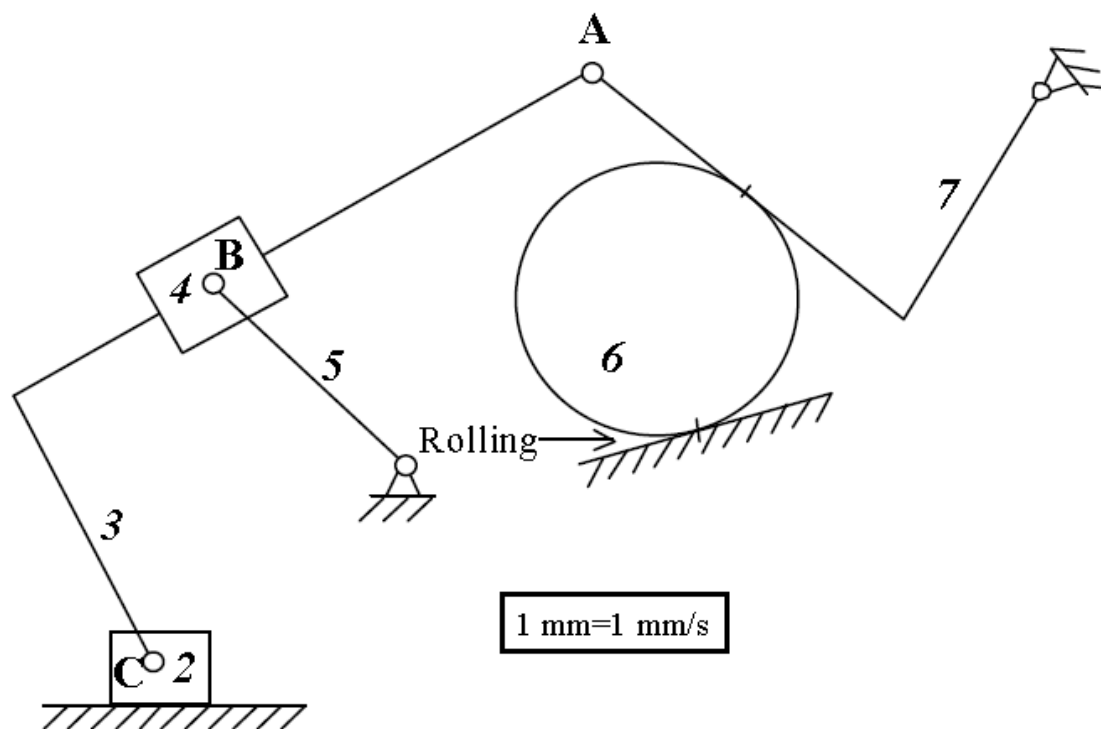
۴- ابتدا تعداد درجات آزادی مکانیزم را بررسی نمایید. در صورتی که لغزنده ۲ و ۵ با سرعت  $20 \text{ mm/sec}$  به سمت مبدا حرکت نماید، سرعت نقاط  $B$ ،  $P_3$  و  $P_4$  با استفاده از روش ترسیمی دلخواه بدست آورید.



## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

### • تمرینات و مسائل فصل ۵

۵- مکانیزم زیر با مقیاس کامل رسم شده است. عضو ۶ با سرعت زاویه ای  $0.9 \text{ rad/sec}$  در جهت عقربه های ساعت دوران می کند. سرعت زاویه ای اعضاء ۳، ۴ و ۵ را بدست آورید.





## فصل ۵ سرعت در مکانیزمها

پایان فصل ۵