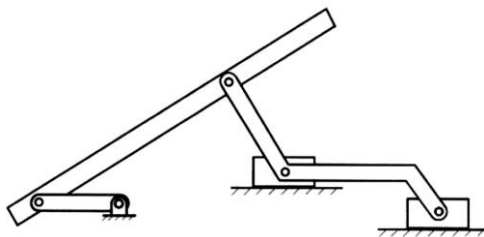


نام و نام خانوادگی:	دانشگاه هرمزگان	امتحان درس دینامیک ماشین
شماره دانشجویی:	گروه مهندسی مکانیک	مدت زمان:
تعداد سوالات: ۳	تاریخ: ۱۳۹۹/۰۹/۰۱	

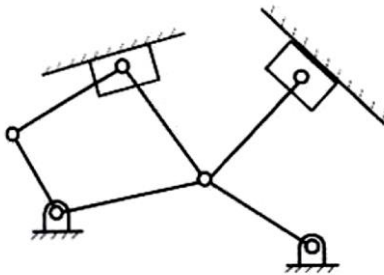
توجه شود که هر پاسخ دیگری به جز پاسخ‌های ذکر شده در این حل اشتباه بوده و غیرقابل قبول است.

برای حل مسائل دینامیک ماشین باید حتماً از ابزارهای ترسیم مانند خط‌کش، گونیا، نقاله و ... استفاده شود (یا محاسبات هندسی و ریاضی با دقت انجام شوند). هیچکدام از دانشجویان از ابزارهای ترسیم استفاده نکرده‌اند.

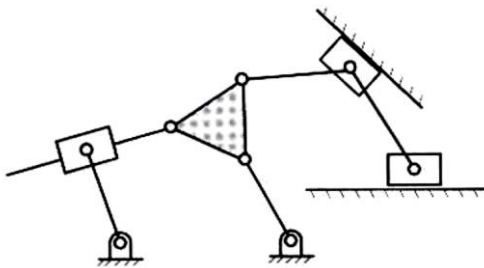
۱- تعیین کنید هر کدام از شکل‌های زیر مکانیزم، زنجیره سینماتیکی غیرمقید یا سازه هستند. محاسبات ذکر شوند. (۱۸ نمره)



الف



ب

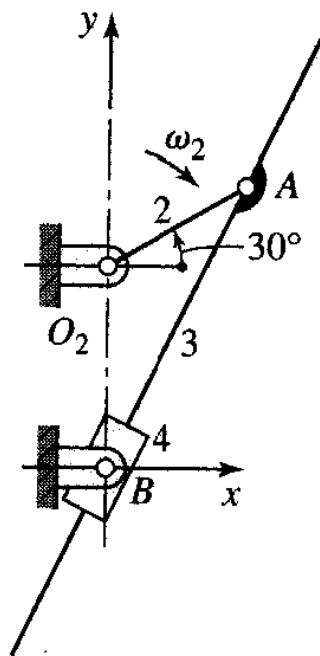


ج

توجه: نمره این سوال به همه دانشجویان داده شده است.

نام و نام خانوادگی:	دانشگاه هرمزگان	امتحان درس دینامیک ماشین
شماره دانشجویی:	گروه مهندسی مکانیک	مدت زمان:
تعداد سوالات: ۳	تاریخ: ۱۳۹۹/۰۹/۰۱	

۲- در شکل زیر تحلیل شتاب را انجام دهید. فرض کنید لینک ۲ دارای سرعت زاویه‌ای ثابت $\omega_2 = 18 \text{ Rad/s}$ در جهت ساعت‌گرد باشد. شتاب زاویه‌ای عضو ۳ و ۴ را نیز محاسبه کنید. چند ضلعی سرعت و شتاب را نیز با مقیاس دلخواه رسم کنید. (۴۱ نمره)

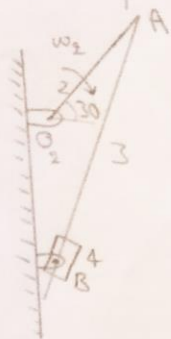


$$AO_2 = 203.2 \text{ mm}$$

$$BO_2 = 25.4 \text{ cm}$$

نام و نام خانوادگی:	دانشگاه هرمزگان	امتحان درس دینامیک ماشین
شماره دانشجویی:	گروه مهندسی مکانیک	مدت زمان:
تعداد سوالات: ۳	تاریخ: ۱۳۹۹/۰۹/۰۱	

در شکل زیر $\omega_2 = 18 \frac{rad}{s}$ و ثابت باشد، یک تحلیل کتاب برای میل بندی انجام دهید

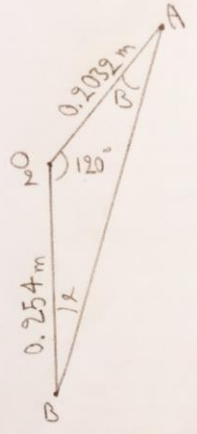


فرض کنید B_3 نقطه‌ای از لینک ۳ است که در نقطه‌ی B تماس دارد و $\overline{AO_2} = 203.2 \text{ mm}$
 B_4 نقطه‌ای از عضو ۴ است که در B تماس دارد و $\overline{BO_2} = 25.4 \text{ cm}$

- سرعت نقطه A عمود بر عضو ۲ است و با استفاده از حرکت دایره‌ای محاسبه می‌شود.

$$V_A = r\omega = \overline{AO_2} \omega_2 = 0.2032 \times 18 = 3.6576 \frac{m}{s}$$

با استفاده از قانون سینوس ها و کسینوس ها از ابعاد محاسبه می‌کنیم



$$\overline{AB} = \sqrt{(\overline{AO_2})^2 + (\overline{BO_2})^2 - 2(\overline{AO_2})(\overline{BO_2}) \cos 120} \Rightarrow$$

$$\overline{AB} = \sqrt{(0.2032)^2 + (0.254)^2 - 2(0.2032)(0.254) \cos 120} = 0.396760683 \text{ m}$$

$$\frac{\overline{AB}}{\sin 120} = \frac{\overline{AO_2}}{\sin \alpha} = \frac{\overline{BO_2}}{\sin \beta} \Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = \frac{\overline{AO_2}}{\overline{AB}} \sin 120 = \frac{0.2032}{0.396761} \sin 120 \\ \sin \beta = \frac{\overline{BO_2}}{\overline{AB}} \sin 120 = \frac{0.254}{0.396760683} \sin 120 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = 0.443532763 \Rightarrow \alpha = 26.32950352^\circ \\ \sin \beta = 0.554415954 \Rightarrow \beta = 33.67049656^\circ \end{cases}$$

- سرعت B_4 صفر است زیرا بر زمین مقفل است
- B_3 نسبت به B_4 دارای سرعت نسبی است، زیرا لغزش وجود دارد. این سرعت نسبی در راستای میل ۳ است

- سرعت نسبی B_3 نسبت به A در راستای عمود بر میل ۳ است

- با توجه به توضیحات فوق می‌توان مثلث سرعت را رسم کرد

Jan 26, 2021

نام و نام خانوادگی:	دانشگاه هرمزگان	امتحان درس دینامیک ماشین
شماره دانشجویی:	گروه مهندسی مکانیک	مدت زمان:
تعداد سوالات: ۳	تاریخ: ۱۳۹۹/۰۹/۰۱	

باتوجه به مثلث سرعت داریم:

$v_{B3/A} = 3.048 \text{ m/s}$
 $v_{B3/B} = 2.04216 \text{ m/s}$

$\omega_3 = \omega_4 = \frac{v_{B3/A}}{AB} = \frac{3.048}{0.396760683} = \boxed{7.682212806 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \text{ (CW)}}$

$\vec{v}_{B3} = \vec{v}_B + \vec{v}_{B3/B}$
 $\vec{v}_{B3} = \vec{v}_A + \vec{v}_{B3/A}$

$\vec{v}_B = 0 \Rightarrow \vec{v}_{B3} = \vec{v}_{B3/B}$

برای محاسبه شتاب مابین صورت زیر عمل می‌کنیم.

$A_A = A_{O_2} + A_{A/O_2} = A_{O_2} + (A_{A/O_2}^n + A_{A/O_2}^t)$ and $A_{O_2} = 0, A_{A/O_2}^t = r\alpha = 0$

$A_{A/O_2}^n = AO_2 \omega_2^2 = (0.2032) \times 18^2 = 65.8368 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \boxed{A_A = A_{A/O_2}^n = 65.8368 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$

این معادله دارای ۳ مجهول است و به تنهایی قابل حل نیست.

$\vec{A}_{B3} = \vec{A}_A + (\vec{A}_{B3/A}^n + \vec{A}_{B3/A}^t)$

$A_{B3/A}^n = \frac{v_{B3/A}^2}{AB} = \frac{(3.048)^2}{0.396760683} = 23.41538463 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$A_{B3/A}^n$ از $A_{B3/A}$ است.

$A_{B3/A}^t$ عمود بر AB است ولی اندازه آن مشخص نیست.

Jan 26, 2021

نام و نام خانوادگی:	دانشگاه هرمزگان	امتحان درس دینامیک ماشین
شماره دانشجویی:	گروه مهندسی مکانیک	مدت زمان:
تعداد سوالات: ۳	تاریخ: ۱۳۹۹/۰۹/۰۱	

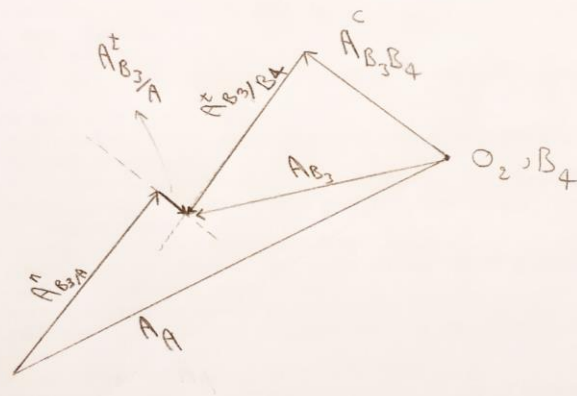
حرکت المک ۲ در راهنمای ۴ را در نظر داشته باشید. راهنمای ۴ دارای حرکت دورانی است.

$$A_{B_3} = A_{B_4} + A_{B_3 B_4}^c + (A_{B_3/B_4}^n + A_{B_3/B_4}^t)$$

ماتریس کربولیس است $A_{B_3 B_4}^c$

$$A_{B_3 B_4}^c = 2\omega_4 v_{B_3/B_4} = 2 \times 7.682212806 \times 2.04216 = 31.37662766 \frac{m}{s^2}$$

$$A_{B_3/B_4}^n = \frac{v_{B_3/B_4}^2}{\rho} = \frac{2.04216^2}{\infty} = 0$$



با توجه به چند منتهی کتاب داریم:

$$A_{B_3/B_4}^t = 31.3944 \frac{m}{s^2} \quad , \quad A_{B_3/A}^t = 5.1816 \frac{m}{s^2} \quad , \quad A_{B_3} = 44.196 \frac{m}{s^2}$$

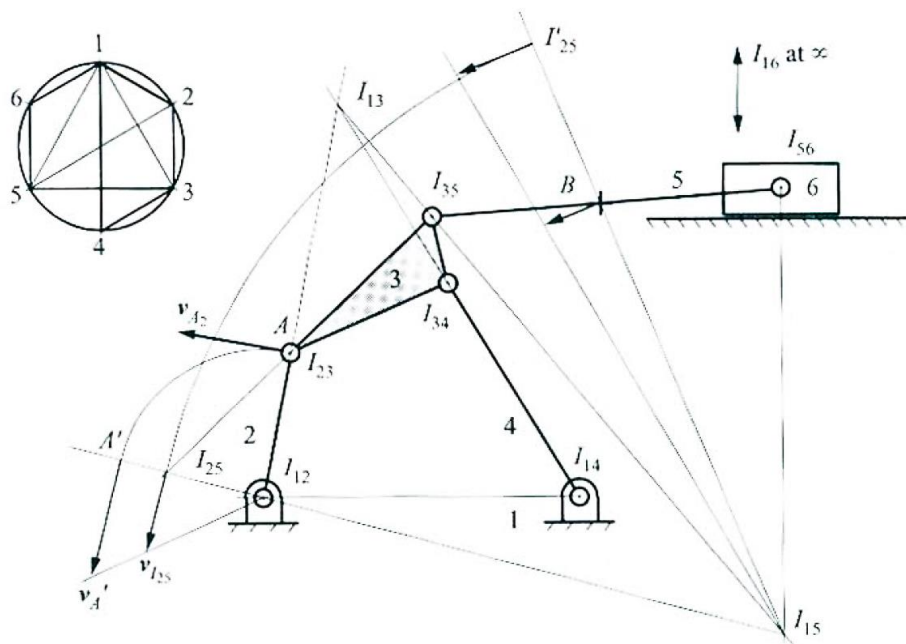
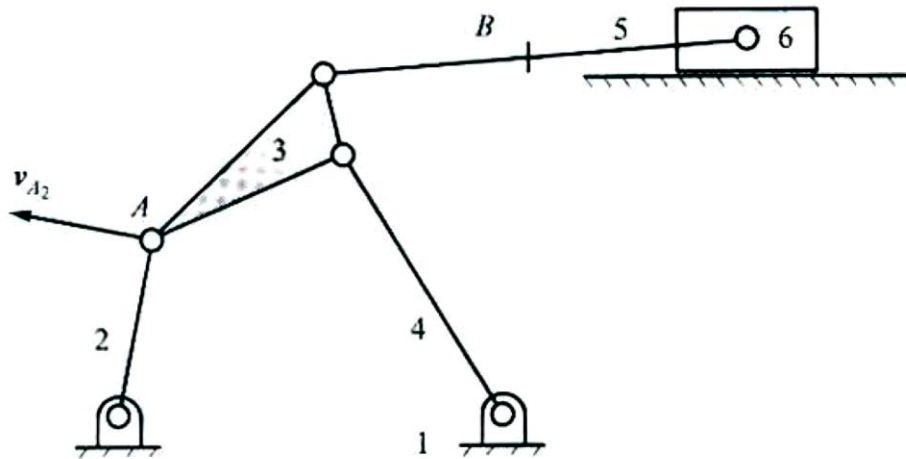
$$\alpha_3 = \alpha_4 = \frac{A_{B_3/A}^t}{AB} = \frac{5.1816}{0.396760683} = 13.05976177 \frac{rad}{s^2}$$

$$\alpha_3 = \alpha_4 = 13.05976177 \frac{rad}{s^2}$$

Jan 26 2021

نام و نام خانوادگی:	دانشگاه هرمزگان	امتحان درس دینامیک ماشین
شماره دانشجویی:	گروه مهندسی مکانیک	مدت زمان:
تعداد سوالات: ۳	تاریخ: ۱۳۹۹/۰۹/۰۱	

۳- در شکل زیر مراکز آنی را معین کنید. توضیح دهید که اگر سرعت نقطه A را داشته باشیم چگونه سرعت نقطه B را با استفاده از این مراکز آنی به دست می‌آورید. (۴۱ نمره)



نام و نام خانوادگی:	دانشگاه هرمزگان	امتحان درس دینامیک ماشین
شماره دانشجویی:	گروه مهندسی مکانیک	مدت زمان:
تعداد سوالات: ۳	تاریخ: ۱۳۹۹/۰۹/۰۱	

اولین مرحله حل، محاسبه مرکز آبی است.
 این مسئله لازم است سه مرکز آبی را مشخص کنیم.

I_{12} : مرکز آبی مربوط به فریم مرجع و لبلی که اطلاعات مربوط به آن داده شده است و روی

I_{15} : مرکز آبی مربوط به فریم مرجع و لبلی که سرعت آن را باید محاسبه کنیم.

I_{25} : مرکز آبی مربوط به سرعت آن مشخص است و لبلی که سرعت آن را باید محاسبه کنیم.

مرکز آبی I_{13} : از اتصال مرکز آبی I_{12} به I_{23} و I_{14} به I_{34} محاسبه می شود.

مرحله ۲: مرکز آبی I_{15} : از اتصال I_{13} به I_{35} و I_{16} به I_{56} محاسبه می شود.

مرحله ۳: مرکز آبی I_{25} : از اتصال I_{15} به I_{16} و I_{23} به I_{35} محاسبه می شود.

بعد از آنکه مرکز آبی I_{25} معین شد، سرعت مرکز آبی I_{25} با استفاده از چرخش A و محور I_{12} و نشان به مثلثها قابل محاسبه است.

سپس با استفاده از چرخش سرعت I_{15} و نشان به مثلثها سرعت نقطه B قابل محاسبه است.

نکته قابل توجه این است که زمانی که سرعت I_{25} محاسبه می شود، مرکز آبی به عنوان نقطه ای روی

کنک ۲ است و وقتی که سرعت نقطه B محاسبه می شود، مرکز آبی به عنوان نقطه ای روی

کنک ۵ است. این موضوع این جمعیت را بیکی کند که مرکز آبی هنگام دو نقطه را مشخص می کنند

پس نقطه روی کنک ۲ و دیگری روی کنک ۵ که هر دو نقطه دارای سرعت یکسان هستند

نزد سوال اول میان ترم به صورت کامل به همه دانشجویان داده شده است

Jan 26, 2021