

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

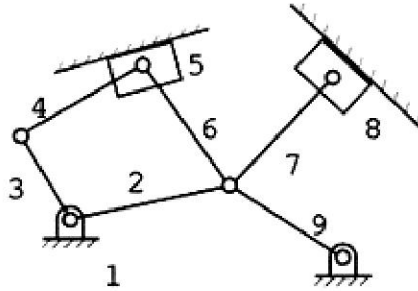
عنوان درس: طراحی مکانیزم ها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۱۹

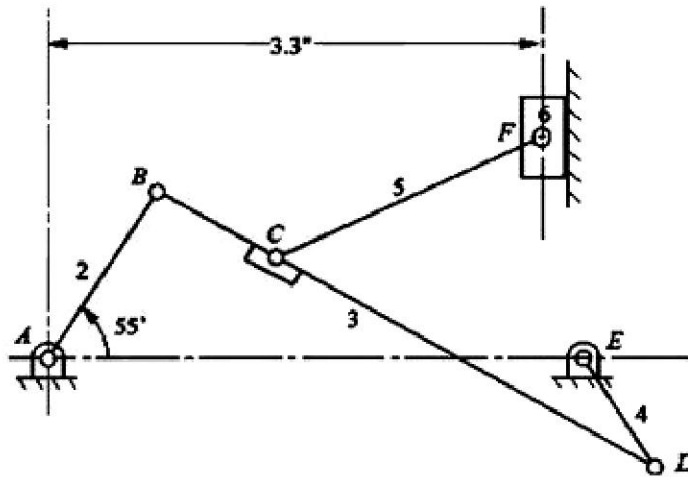
استفاده از ماشین حساب مهندسی، لوازم رسم مجاز است

نمره ۱.۴۰

۱- الف) با استفاده از معیار گروبلر، درجات آزادی مکانیزم زیر را بدست آورید.



ب) مراکز آنی مکانیزم زیر را بیابید.



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

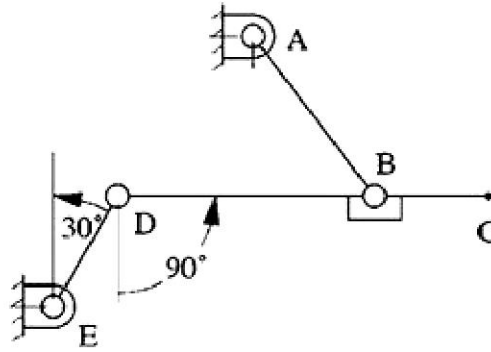
عنوان درس: طراحی مکانیزم ها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۱۹

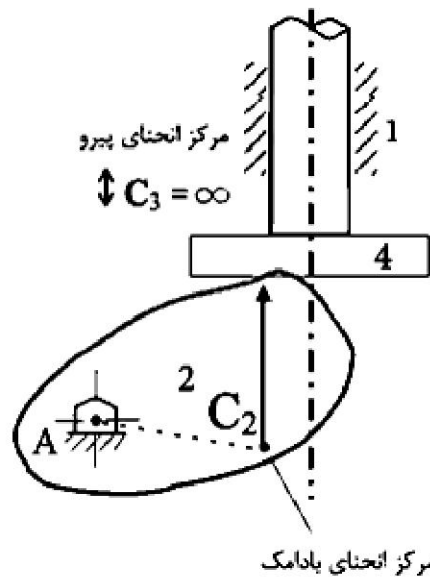
نمره ۲.۸۰

۲- الف) مکانیزمهای هم اصل و معادل را تعریف کنید.

ب) هم اصل های مکانیزم زیر را بیابید.



ج) مکانیزم معادل مکانیزم نشان داده شده را رسم کنید.



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

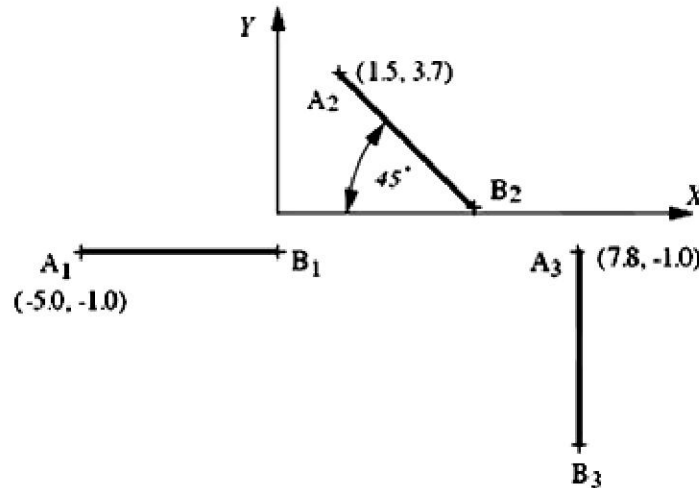
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: طراحی مکانیزم ها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۱۹

نمره ۲.۸۰

۳- مکانیزم لنگ-لغزنده را به شکل ترسیمی برای حرکت عضو رابط AB از ۳ موقعیت نشان داده شده، طراحی کنید. ($AB=5.1 \text{ cm}$). روش خود را توضیح دهید.



نمره ۲.۸۰

۴- مکانیزم چهار میله ای را طراحی کنید که در آن، دو جابجایی متوالی ساعتگرد $\phi_{12} = 15^\circ$ و $\phi_{23} = 45^\circ$ از لنگ را به دو جابجایی متوالی پادساعتگرد $\Psi_{12} = 20^\circ$ و $\Psi_{23} = 90^\circ$ از پیرو تولید کند. فاصله دو نقطه از لینک پایه را 3 cm در نظر بگیرید.

نمره ۴.۲۰

۵- یک مکانیزم چهار میله ای را برای تولید تابع $y=x^2-1$ برای $1 < x < 5$ طراحی کنید. از فاصله گذاری چیبیشف با ۳ نقطه دقت استفاده کنید. طول عضو پایه برابر است با 2 cm. از اطلاعات زیر برای این طراحی استفاده کنید.

$$\theta_0 = 30^\circ, \quad \Delta\theta = 60^\circ$$

$$\phi^\circ = 45^\circ, \quad \Delta\phi = 90^\circ$$

کد سری سؤال: یک (۱)

زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: تشریحی: ۵

نام درس: طراحی مکانیزم ها

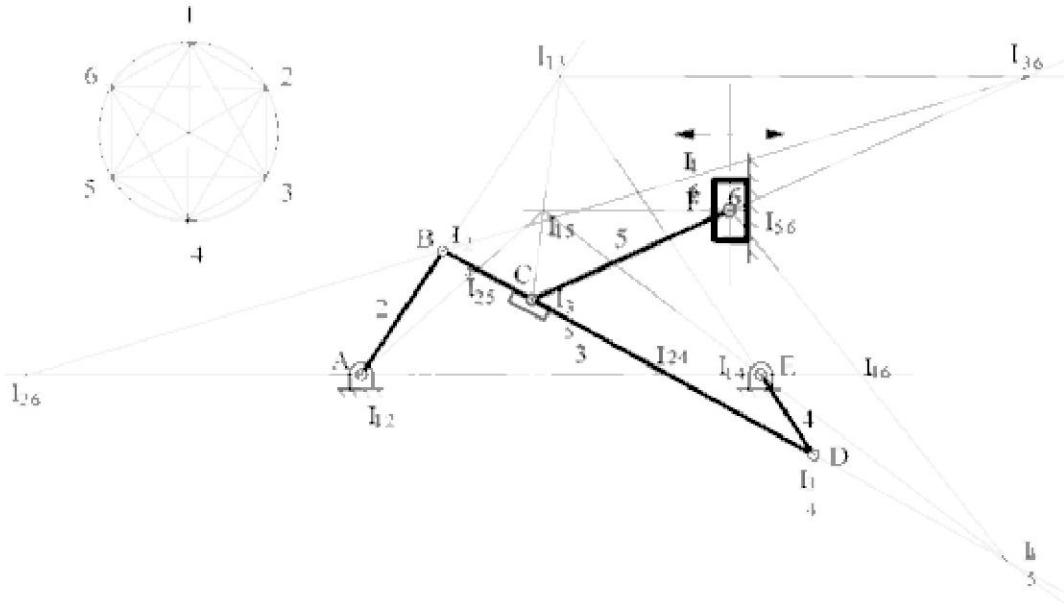
رشته تحصیلی / کد درس: مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک گرایش جامدات، مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۱۹

استفاده از: ماشین حساب مهندسی و لوازم رسم مجاز است.

پاسخ سوال ۱-

$$DOF = 3(n-1) - 2j_1 - j_2 = 3(9-1) - 2 \times 12 - 0 = 0 \quad \text{الف}$$

ب)



پاسخ سوال ۲-

الف) مکانیزمهای هم اصل، منحنیهای رابط یکسانی را تولید می کنند. مشابه یکدیگر نبوده و ابعاد آنها نسبت به زمان تغییر نکرده و می توانند برای تمام سیکل حرکتی جایگزین یکدیگر شوند.

مکانیزمهای معادل، مکانیزمهایی هستند که در هر لحظه، مشخصه های سرعت و شتاب آنها یکسان است. ابعاد آنها با زمان تغییر می کنند.

کد سری سؤال: یک (۱)

زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

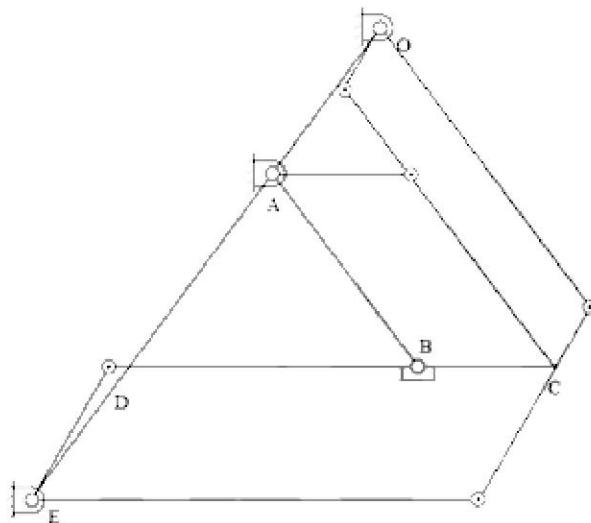
تعداد سوالات: تستی: تشریحی: ۵

نام درس: طراحی مکانیزم ها

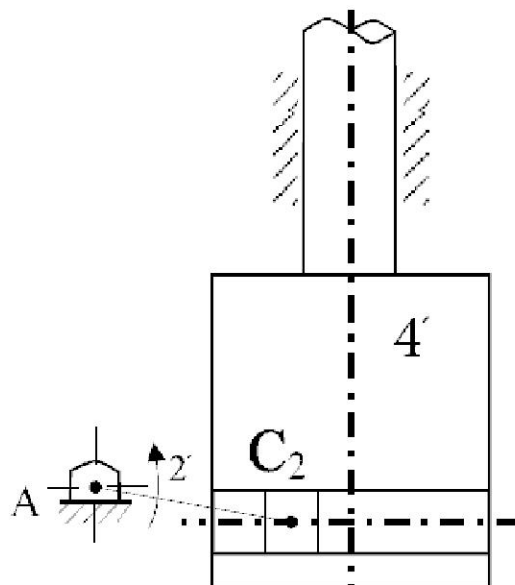
رشته تحصیلی / کد درس: مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک گرایش جامدات، مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۱۹

استفاده از: ماشین حساب مهندسی و لوازم رسم مجاز است.

(ب)



(ج)





کُد سری سؤال: یک (۱)

زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: تشریحی: ۵

نام درس: طراحی مکانیزم ها

رشته تحصیلی / کُد درس: مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک گرایش جامدات، مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۱۹

--

استفاده از: ماشین حساب مهندسی و لوازم رسم مجاز است.

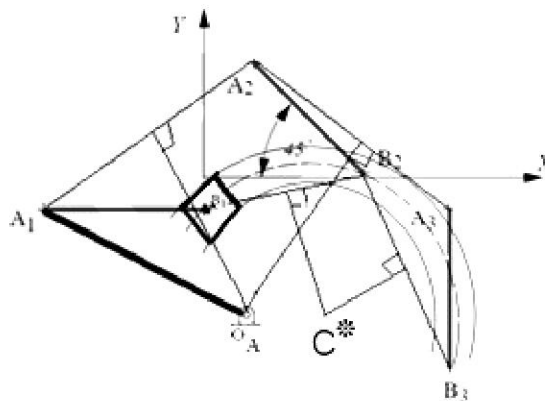
پاسخ سوال ۳-

محل تقاطع عمودمنصف‌های A_1A_2 و A_2A_3 ، موقعیت نقطه پایه O_A از لینک محرک را بدست می‌دهد.

محل تقاطع عمودمنصف‌های B_1B_2 و B_2B_3 ، موقعیت نقطه پایه C^* را بدست می‌دهد.

حال، دایره ای به مرکز C^* و شعاع B_1C^* رسم کرده. می‌بینیم که این دایره از نقاط B_2 و B_3 نیز می‌گذرد. این منحنی، مسیر لغزش لغزنده واقع در نقطه B می‌باشد.

با به هم وصل کردن نقاط $O_A A_1 B_1$ ، مکانیزم لنگ-لغزنده مد نظر در موقعیت ۱ پدید می‌آید.



پاسخ سوال ۴-

فرض کنید:

$$\varphi_{13} = \varphi_{12} + \varphi_{23} = 15^\circ + 45^\circ = 60^\circ$$

$$\psi_{13} = \psi_{12} + \psi_{23} = 20^\circ + 90^\circ = 110^\circ$$



کُد سری سؤال: یک (۱)

زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: تشریحی: ۵

نام درس: طراحی مکانیزم ها

رشته تحصیلی / کُد درس: مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک گرایش جامدات، مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۱۹

--

استفاده از: ماشین حساب مهندسی و لوازم رسم مجاز است.

از اینرو با در نظر گرفتن جهت ساعتگرد، مثبت، داریم،

$$-\frac{\varphi_{12}}{2} = -7.5^\circ$$

$$-\frac{\varphi_{13}}{2} = -30^\circ$$

$$\frac{\psi_{12}}{2} = 10^\circ$$

$$\frac{\psi_{13}}{2} = 55^\circ$$

جهت ساعتگرد را مثبت در نظر می گیریم.

1- O_A و O_B را به فاصله 3 cm از هم انتخاب می کنیم.2- قطبهای نسبی R_{12} و R_{13} را می یابیم.3- خطوط $R_{12}u$ و $R_{13}v$ را طوری رسم می کنیم که

$$A_1R_{12}u = O_A R_{12}O_B$$

$$A_1R_{13}u = O_A R_{13}O_B$$

اکنون، محل تقاطع خطوط $R_{12}u$ و $R_{13}v$ ، نوعیت B_1 است. مکانیزم در شکل زیر نشان داده شده است. از آنجا که نقطه A_1 بینهایت انتخاب دارد، لذا، ∞^2 جواب وجود دارد.



کد سری سؤال: یک (۱)

زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: تشریحی: ۵

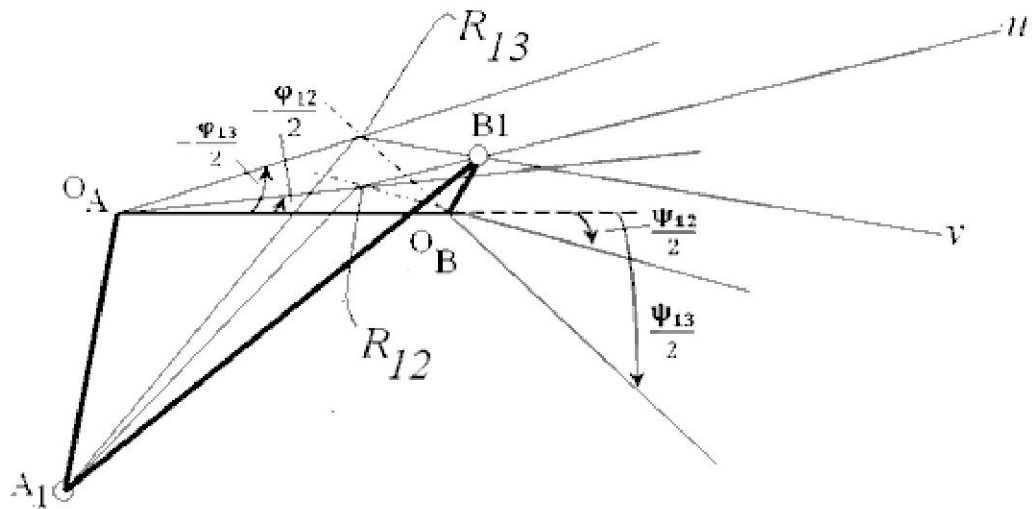
نام درس: طراحی مکانیزم ها

رشته تحصیلی / کد درس: مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک گرایش جامدات، مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۱۹

--

مجاز است.

استفاده از:



پاسخ سوال ۵-

به ازای مقادیر $x_0 = 1$ و $x_f = 5$ داریم،



کد سری سؤال: یک (۱)

تعداد سوالات: تستی: ۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

نام درس: طراحی مکانیزم ها

رشته تحصیلی / کد درس: مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک گرایش جامدات، مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۱۹

--

مجاز است.

استفاده از:

$$x_0 = 1 \Rightarrow y_0 = x_0^2 - 1 = 1^2 - 1 = 0$$

$$x_f = 4 \Rightarrow y_f = x_f^2 - 1 = 5^2 - 1 = 24$$

$$x_1 = \frac{x_f + x_0}{2} - \frac{x_f - x_0}{2} \cos 30^\circ = \frac{1+5}{2} - \frac{5-1}{2} \cos 30^\circ = 1.267 \rightarrow y_1 = x_1^2 - 1 = 0.607$$

$$x_2 = 3 \rightarrow y_2 = 8$$

$$x_3 = 4.73 \rightarrow y_3 = 21.39$$

$$\theta_0 = 30^\circ, \Delta\theta = 60^\circ$$

$$\varphi_0 = 45^\circ, \Delta\varphi = 90^\circ$$

$$\theta_1 = \theta_0 + \frac{x_1 - x_0}{x_f - x_0} \Delta\theta = 30 + \frac{1.267 - 1}{4} 60 = 34.01^\circ$$

$$\theta_2 = \theta_0 + \frac{x_2 - x_0}{x_f - x_0} \Delta\theta = 30 + \frac{3 - 1}{4} 60 = 60^\circ$$

$$\varphi_1 = \varphi_0 + \frac{y_1 - y_0}{y_f - y_0} \Delta\varphi = 45 + \frac{0.607 - 0}{24} 90 = 47.27^\circ$$

$$\varphi_2 = \varphi_0 + \frac{y_2 - y_0}{y_f - y_0} \Delta\varphi = 45 + \frac{8 - 0}{24} 90 = 75^\circ$$

$$\varphi_3 = \varphi_0 + \frac{y_3 - y_0}{y_f - y_0} \Delta\varphi = 45 + \frac{21.39 - 0}{24} 90 = 125.221^\circ$$

$$\begin{Bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \cos\varphi_1 & -\cos\theta_1 \\ 1 & \cos\varphi_2 & -\cos\theta_2 \\ 1 & \cos\varphi_3 & -\cos\theta_3 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \cos(\theta_1 - \varphi_1) \\ \cos(\theta_2 - \varphi_2) \\ \cos(\theta_3 - \varphi_3) \end{bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1.194 \\ 0.633 \\ 0.785 \end{Bmatrix}$$

$$a = \frac{d}{k_2} = \frac{2}{0.633} = 3.158 \text{ cm}$$

$$c = \frac{d}{k_3} = \frac{2}{0.785} = 2.546 \text{ cm}$$

$$b = \sqrt{a^2 + c^2 + d^2 - 2ack_1} = \sqrt{3.158^2 + 2.546^2 + 2^2 - 2(3.158)(2.546)(1.194)} = 1.114 \text{ cm}$$