



کُد سری سؤال: یک (۱)

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

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: ۷

نام درس: طراحی مکانیزم

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

استفاده از: ماشین حساب مهندسی مجاز است.

پاسخ سوال ۱

(الف)

$$I+S=4+2=7$$

$$p+q=3.5+2.25=5.75$$

بنابراین، چون طبق نامساوی گراشف داریم، $I+S > P+Q$ ، مکانیزم مد نظر، یک مکانیزم دو نوسانگر از نوع گراشف نوع ۲ می باشد.

(ب) دو مکانیزم چهار میله ای با رنگ قرمز، یکی با خط پر و دیگری با خط چین نشان داده شده اند.

مکانیزم نشان داده شده با خط پر، دو نوسانگر و مکانیزم نشان داده شده با خط چین، لنگ-نوسانگر است.

پاسخ سوال ۲

$$n = 7$$

$$j_1 = 9$$

$$j_2 = 0 \quad (\text{الف})$$

$$DOF = 3(n-1) - 2j_1 - j_2 = 3(7-1) - 2 \times 9 - 0 = 0$$

و

$$n = 7$$

$$j_1 = 8$$

$$j_2 = 0 \quad (\text{ب})$$

$$DOF = 3(n-1) - 2j_1 - j_2 = 3(7-1) - 2 \times 8 - 0 = 2$$

و



کُد سری سؤال: یک (۱)

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: ۷

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

نام درس: طراحی مکانیزم

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

مجاز است.

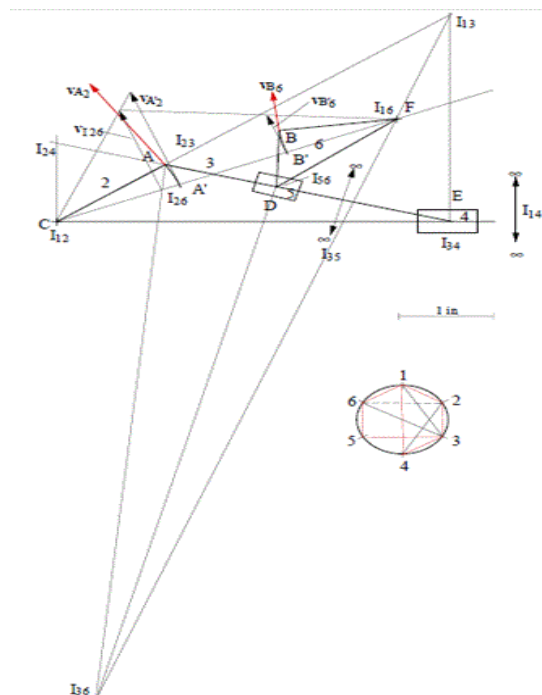
استفاده از:

پاسخ سوال ۳

$$V_{A_2} = \omega_2 \times r_{A_2/I_{12}} = 1(1.4) = 1.4 \text{ in/s}$$

نقطه A را روی خط واصل I_{12} و I_{16} طوری دوران دهید که به A'_2 برسید. سرعت A'_2 را رسم کنید. با استفاده از رابطه تناسب، سرعت I_{26} را بیابید. نقطه B را روی خط واصل I_{12} و I_{16} طوری دوران دهید که به B'_2 برسید. با استفاده از رابطه تناسب، سرعت B'_2 را بیابید. سرعت این نقطه با نقطه B_6 یکسان است. سرعت B_6 بر BI_{16} عمود است. اندازه سرعت آن برابر است با،

$$V_{B_6} = 0.563 \text{ in/s}$$





کُد سری سؤال: یک (۱)

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: ۷

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

نام درس: طراحی مکانیزم

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

مجاز است.

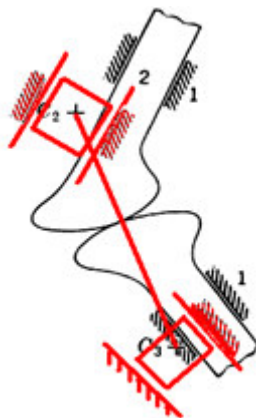
استفاده از:

پاسخ سوال ۴

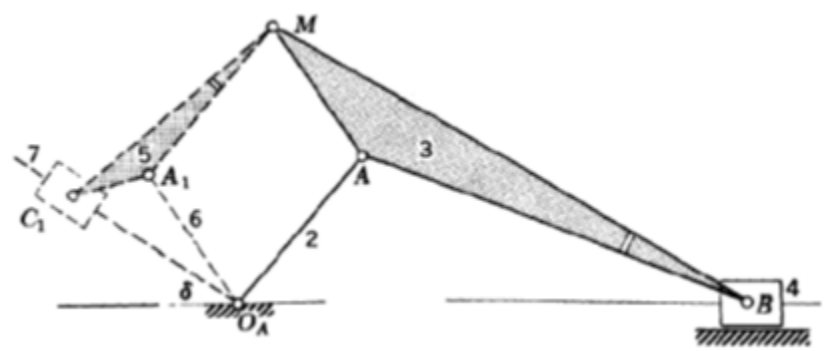
الف) مکانیزمهای هم اصل، منحنی‌های رابط یکسانی را تولید می‌کنند. مشابه یکدیگر نبوده و ابعاد آنها نسبت به زمان تغییر نکرده و می‌توانند برای تمام سیکل حرکتی جایگزین یکدیگر شوند.

مکانیزمهای معادل، مکانیزمهایی هستند که در هر لحظه، مشخصه‌های سرعت و شتاب آنها یکسان است. ابعاد آنها با زمان تغییر می‌کند.

(ب)



(ج)





کُد سری سؤال: یک (۱)

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

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: ۷

نام درس: طراحی مکانیزم

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

مجاز است.

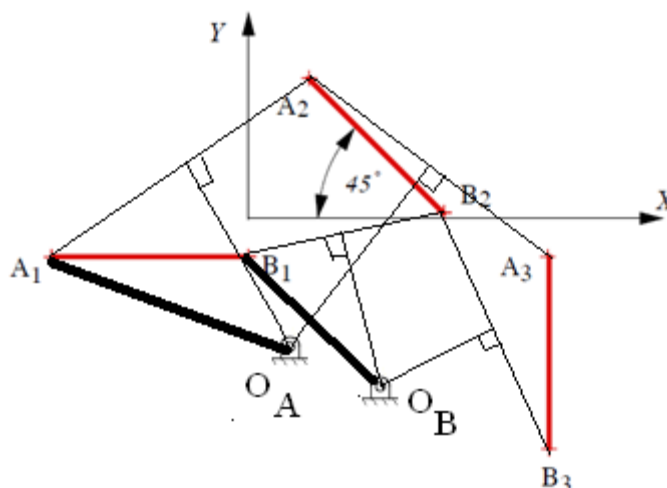
استفاده از:

پاسخ سوال ۵

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 O_B از لینک پیرو را بدست می‌دهد.

با به هم وصل کردن نقاط $O_A A_1 B_1 O_B$ ، مکانیزم چهار میله‌ای مد نظر در موقعیت ۱ پدید می‌آید.



پاسخ سوال ۶

فرض کنید:

$$\varphi_{13} = \varphi_{12} + \varphi_{23} = 20^\circ + 50^\circ = 70^\circ$$

$$\psi_{13} = \psi_{12} + \psi_{23} = 30^\circ + 70^\circ = 100^\circ$$

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

$$-\frac{\varphi_{12}}{2} = -10^\circ$$

$$-\frac{\varphi_{13}}{2} = -35^\circ$$



کُد سری سؤال: یک (۱)

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

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: ۷

نام درس: طراحی مکانیزم

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

مجاز است.

استفاده از:

$$\frac{\Psi_{12}}{2} = 15^\circ$$

$$\frac{\Psi_{13}}{2} = 50^\circ$$

جهت ساعتگرد را مثبت در نظر می گیریم.

۱- O_A و O_B را به فاصله 4 cm از هم انتخاب می کنیم.۲- موقعیت نقطه A را با توجه به آنچه در صورت مسئله نشان داده شده، رسم می کنیم.۳- قطبهای نسبی R_{12} و R_{13} را می یابیم.۴- خطوط $R_{12}u$ و $R_{13}v$ را طوری رسم می کنیم که

$$A_1 R_{12} u = O_A R_{12} O_B$$

$$A_1 R_{13} u = O_A R_{13} O_B$$

اکنون، محل تقاطع خطوط $R_{12}u$ و $R_{13}v$ ، موقعیت B_1 است. مکانیزم در شکل زیر نشان داده شده است. از آنجا که نقطه A_1 در صورت مسئله داده شده است، لذا، یک جواب وجود دارد.

پاسخ سوال ۷

به ازای مقادیر $x_s = 1$ و $x_f = 4$ داریم،

$$x_s = 1 \Rightarrow y_s = 1$$

$$x_f = 4 \Rightarrow y_f = 8$$

با استفاده از فاصله گذاری چبیشف که در شکل زیر نشان داده شده است، نقاط دقت به صورت زیر محاسبه می شوند:



کُد سری سؤال: یک (۱)

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: ۷

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

نام درس: طراحی مکانیزم

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

مجاز است.

استفاده از:

$$x_1 = 2.5 - 1.5\cos 30^\circ = 1.201 \quad \rightarrow \quad y_1 = 1.317$$

$$x_2 = 2.5 \quad \rightarrow \quad y_2 = 3.96$$

$$x_3 = 2.5 + 1.5\cos 30^\circ = 3.799 \quad \rightarrow \quad y_3 = 7.40$$

$$\varphi_1 = \varphi_s + \frac{x_1 - x_s}{x_f - x_s} \Delta\varphi = 30 + \frac{1.201 - 1}{4 - 1} 90 = 36.03^\circ$$

$$\varphi_2 = \varphi_1 + \frac{x_2 - x_1}{x_f - x_s} \Delta\varphi = 36.03 + \frac{2.5 - 1.2}{4 - 1} 90 = 75.03^\circ$$

$$\varphi_3 = \varphi_1 + \frac{x_3 - x_1}{x_f - x_s} \Delta\varphi = 36.03 + \frac{3.799 - 1.2}{4 - 1} 90 = 114.0^\circ$$

$$\psi_1 = \psi_s + \frac{y_1 - y_s}{x_f - x_s} \Delta\psi = 90 + \frac{1.317 - 1}{8 - 1} 90 = 94.08^\circ$$

$$\psi_2 = \psi_1 + \frac{y_2 - y_1}{x_f - x_s} \Delta\psi = 94.08 + \frac{3.96 - 1.317}{8 - 1} 90 = 128.02^\circ$$

$$\psi_3 = \psi_1 + \frac{y_3 - y_1}{x_f - x_s} \Delta\psi = 94.08 + \frac{7.40 - 1.317}{8 - 1} 90 = 172.25^\circ$$

$$w_1 = \cos\varphi_1 - \cos\varphi_2 = 0.8087 - 0.2583 = 0.5504$$

$$w_2 = \cos\varphi_1 - \cos\varphi_3 = 0.8087 + 0.4067 = 1.2154$$

$$w_3 = \cos\psi_1 - \cos\psi_2 = -0.0713 + 0.6159 = 0.5446$$

$$w_4 = \cos\psi_1 - \cos\psi_3 = -0.0713 + 0.9909 = 0.9196$$

$$w_5 = \cos(\varphi_1 - \psi_1) - \cos(\varphi_2 - \psi_2) = 0.5292 - 0.6019 = -0.0727$$

$$w_6 = \cos(\varphi_1 - \psi_1) - \cos(\varphi_3 - \psi_3) = 0.5292 - 0.5262 = 0.003$$

$$k_1 = \frac{w_3 w_6 - w_4 w_5}{w_2 w_3 - w_1 w_4} = \frac{(0.545)(0.003) - (0.920)(-0.073)}{(1.215)(0.545) - (0.550)(0.920)} = 0.44$$

$$k_2 = \frac{w_1 w_6 - w_2 w_5}{w_2 w_3 - w_1 w_4} = \frac{(0.550)(0.003) - (1.215)(-0.073)}{(1.215)(0.545) - (0.550)(0.920)} = 0.578$$

$$k_3 = \cos(\varphi_1 - \psi_1) + k_2 \cos\psi_1 - k_1 \cos\varphi_1 \\ = 0.5292 + (0.578)(-0.0713) - (0.440)(0.8087) = 0.132$$



کُد سری سؤال: یک (۱)

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: ۷

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

نام درس: طراحی مکانیزم

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

مجاز است.

استفاده از:

با توجه به اینکه $d=1$ in

$$a = \frac{d}{k_2} = \frac{1}{0.578} = 1.730 \text{ in}$$

$$c = \frac{d}{k_1} = \frac{1}{0.440} = 2.273 \text{ in}$$

$$b = \sqrt{a^2 + c^2 + d^2 - 2ack_3}$$

$$= \sqrt{1.730^2 + 2.273^2 + 1^2 - 2(1.730)(2.273)(0.132)} = 2.85 \text{ in}$$

