جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية
السنة الثالثة - قسمي هندسة الإنتاج والميكاترونيك

الفصل الثاني
العام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤
امتحان نظري - نظرية الآلات

اسم الطالب:
المدة: ساعتين
العلامة: ٨٠ درجة

ملاحظة: يبدأ جواب السؤال الثاني من الورقة الأولى والرسم على الورقة الملمترية الأولى حصراً وسوف لم يتم تصليح أية رسوم للسؤال الثاني على ورقة ملمترية أخرى ويمكن كتابة الحل على الأوراق الملمترية، ويتوجب الرسم بالقلم الأزرق ولن يتم تصليح اية رسومات بالقلم الرصاص مهما كانت الإجابة، واجابة السؤال الأول على ورقة ملمتريه اخرى.

السؤال الأول (١٥ درجة):

ارسم مخطط ازاحة تابع يتحرك بشوط الصعود بحركة توافقية بسيطة و الهبوط حركه مستقيمة منتظمة علماً أن زاوية الصعود والهبوط تساوي ١٥٠درجة وزاوية السكون بعد الصعود ٦٠درجة ومقدار الرفع الأعظمي40mm وحدد مقدار الرفع عند الزاوية ٢٠٠ درجة .

السؤال الثاني (٦٥ درجة): يبين الشكل أحد أوضاع ميكانيزم، حيث بدور المرفق ٢ بسرعة زاوية وتسارع زاوي، وعدّ جميع الوصلات متجانسة، والمطلوب(**ملاحظة** S تعبر عن مركز ثقل الحد و **الحد7 افقي وتهمل التسارعات أقل من** $3cm/\sec^2$):

١- اكتب كود الميكانيزم واستنتج منه عدد الحلقات المغلقة، واحسب الخطوة الدائرية والأساسية علما أن زاوية الضغط ٢٠درجة

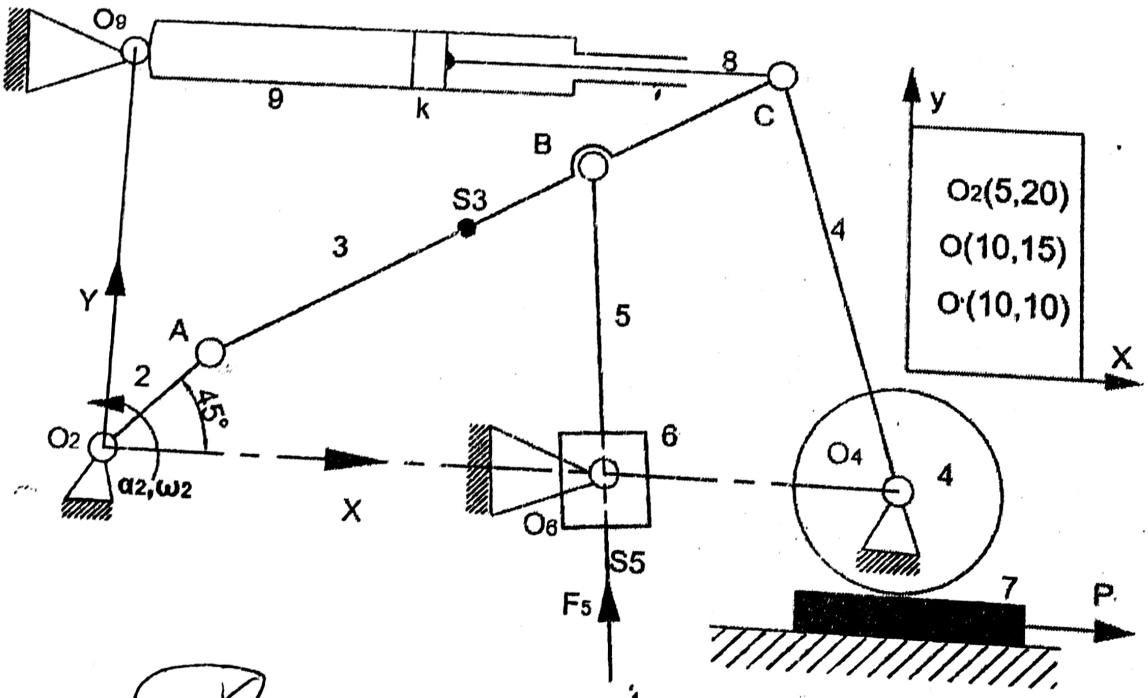
٢ - رسم المخطط الحركي بمقياس $M=\frac{1}{5}$.

٣- إجراء تحليل حركي كامل (مقياس رسم السرع $M_v=\frac{1}{20}$ ،و مقياس رسم التسارع $M_a=\frac{1}{200}$).

٤-تحديد المركز الأني المسندي للحد3.

٤- تحديد قوة العطالة المكافئة للحد٣، وتحديد العزم الواجب تطبيقه على الحد 2 لكي تتوازن الآلية، وذلك بإهمال كتل وعزوم العطالة الكتلية لكافة الحدود(فقط يؤخذ بعين الاعتبار القوى الخارجية المؤثرة على الميكانيزم).

$$\omega_2=10\frac{rad}{\sec},\alpha_2=8\frac{rad}{\sec^2},O_2A=10cm,AC=45cm,CO_4=30cm,$$
$$X_{O6}=35cm,X_{O4}=55cm,BA=30cm,AS_3=20cm,BS_5=30cm,Z_4=28,m=5mm,$$
$$m_3=10kg,\mathrm{P}=200N,I_{S3}=12000kg.\mathrm{cm}^2,F_5=200N.$$

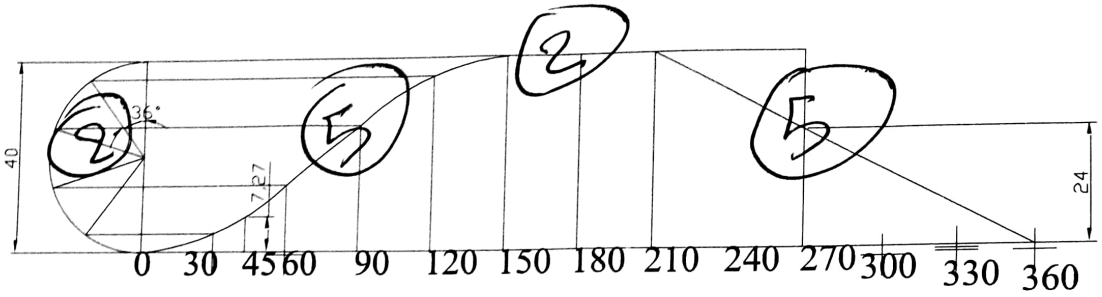


مدرس المقرر
الاستاذ الدكتور عزيه يوسف

حمص في ٢٠٢٤/٧/٩

سلم التصحيح للامتحان النهائي للفصل الثاني لطلاب الفرقة للعام ٢٠٢٣-٢٠٢٤

السؤال الأول: $Y_{200}=40mm$



السؤال الثاني (٦٥ درجة)

١- كود الميكانيزم $cod=\frac{n_2,n_3,n_4.....n_{\tau_{max}}}{\upsilon_2,\upsilon_3,\upsilon_4,....\upsilon_p}=\frac{6201}{1}$، و منه عدد الحلقات المغلقة، $k=4$

$d_{p4}=m.Z_4=5.28=140mm, P_c=\pi.m=3,14.5=15,7mm, P_b=P_c.\cos\alpha=15,7.\cos 20=14,753mm$

٢- رسم المخطط الحركي،

٣- إجراء تحليل حركي كامل:

$V_A=\omega_2 O_2A=10.10=100\frac{cm}{\sec}(\overline{V_A}\perp O_2A), \vec{V}_C=\vec{V}_A+\vec{V}_{C/A}(\vec{V}_{C/A}\perp CA, \vec{V}_C\perp O_4C).$

$\frac{ab}{ac}=\frac{AB}{AC}\Rightarrow ab=ac.\frac{AB}{AC}=89,941.\frac{30}{45}=59,9607cm/\sec$

$\vec{V}_{O_5}=\vec{V}_{O_6}+\vec{V}_{O_5/O_6}(\vec{V}_{O_5/O_6}//O_5B, \vec{V}_{O_6}=\vec{0}), \vec{V}_{O_5}=\vec{V}_B+\vec{V}_{O_5/B}(\vec{V}_{O_5/B}\perp O_5B).$

$\omega_3=\frac{V_{C/A}}{AC}=\frac{89,941}{45}\approx 2\frac{rad}{\sec}cw, \omega_4=\frac{V_C}{CO_4}=\frac{28,5143}{30}\approx 0,9505\frac{rad}{\sec}ccw,$

$\omega_5=\frac{V_{O_5/B}}{O_5B}=\frac{40,2914}{22}=1,8314\frac{rad}{\sec}ccw,$

$V_{p7}=\omega_4 d_p/2=0,9505.7=6,6535m/\sec$

نوجد السرعات للحدود ٧&٨ كما يأتي:

$\vec{V}_{O_7}=\vec{V}_{O_8}+\vec{V}_{O_7/O_8}(\vec{V}_{O_7/O_8}//O_8C, \vec{V}_{O_8}=\vec{0}), \vec{V}_{O_7}=\vec{V}_C+\vec{V}_{O_7/C}(\vec{V}_{O_7/C}\perp O_7C).$

$\omega_7=\omega_8=\frac{V_{O_7/C}}{O_7C}=\frac{8,0841}{46,5}=0,174\frac{rad}{\sec}cw$

$a_A^n=\omega_2^2 O_2A=10^2.10=1000cm/\sec^2(\overline{a_A^n}//O_2A\,at\,A\,to\,O_2), a_A^t=\alpha_2 O_2A=8.10=80cm/\sec^2(\overline{a_A^t}\perp\overline{a_A^n})$

$a_C^n=\omega_4^2 O_4C=0,9505^2.30\approx 27,1\frac{cm}{\sec^2}, (\overline{a_C^n}//O_4C\,at\,C\,to\,O_4), a_{C/A}^n=\omega_3^2 CA=2^2.45=180\frac{cm}{\sec^2}, (\overline{a_{C/A}^n}//CA\,at\,C\,to\,A),$

$\frac{a'b'}{ac'}=\frac{AB}{AC}\Rightarrow a'b'=a'c'.\frac{AB}{AC}=465,9566.\frac{30}{45}=310,64\frac{cm}{\sec^2}.$

$a_{O_5/B}^n=\omega_5^2 O_5B=1,834^2.22\approx 74\frac{cm}{\sec^2}.(\overline{a_{O_5/B}^n}//O_5B\,at\,O_5\,to\,B),$

$a_{O_5/O_6}^c=2\omega_5 V_{O_5/O_6}=2.1.834.21,3146=78,182\frac{cm}{\sec^2},$

$$\vec{a}_C = \vec{a}_C^{\,n} + \vec{a}_C^{\,t} = \overrightarrow{a_A} + \overrightarrow{a^n_{C/A}} + \overrightarrow{a^t_{C/A}} \,(\overrightarrow{a^t_{C/A}} \perp \overrightarrow{a^n_{C/A}}),$$

$$\vec{a}_{O_5} = \vec{a}_B + \vec{a}_{O_5/B} \Rightarrow \vec{a}_{O_5} = \vec{a}_B + \vec{a}^{\,n}_{O_5/B} + \vec{a}^{\,t}_{O_5/B}, (\vec{a}^{\,t}_{O_5/B} \perp \vec{a}^{\,n}_{O_5/B})$$

$$a_{O_5} = \vec{a}_{O_6} + \vec{a}^{\,n}_{O_5/O_6} + \vec{a}^{\,t}_{O_5/O_6} + \vec{a}^{\,c}_{O_5/O_6} \,(\vec{a}_{O_6} = \vec{0} \vec{a}^{\,n}_{O_5/O_6} = \vec{0} \vec{a}^{\,t}_{O_5/O_6} // O_5B),$$

$$\frac{a'S_3'}{a'c'} = \frac{AS_3}{AC} \Rightarrow a'S_3' = a'c'.\frac{AS_3}{AC} = 465,9566.\frac{20}{45} \approx 207,1 cm/\sec^2$$

$$\vec{a}_{O_8} = \vec{a}_{O_9} + \vec{a}^{\,n}_{O_8/O_9} + \vec{a}^{\,t}_{O_8/O_9} + \vec{a}^{\,c}_{O_8/O_9} \,(\vec{a}_{O_9} = \vec{0} \vec{a}^{\,n}_{O_8/O_9} = \vec{0} \vec{a}^{\,t}_{O_8/O_9} // O_8C),$$

$$\vec{a}_{O_8} = \vec{a}_C + \vec{a}_{O_8/C} = \vec{a}_C + \vec{a}^{\,n}_{O_8/C} + \vec{a}^{\,t}_{O_8/C}$$

$$a^c_{O_8/O_9} = 2.\omega_8 V_{O_8/O_9} = 2.0,174.27,3434 = 9,5155 cm/\sec^2, a^n_{O_8/C} = \omega_8^2 . O_8C = 0,174^2.46,5 = 1,408 cm/\sec^2$$

$$\alpha_3 = \frac{a^t_{C/A}}{CA} = \frac{429,7854}{45} \approx 9,55079 \frac{rad}{\sec^2} ccw, \alpha_5 = \frac{a^t_{O_5/B}}{O_5B} = \frac{959,2125}{22} = 43,6 \frac{rad}{\sec^2} ccw,$$

$$\alpha_4 = \frac{a^t_C}{O_4C} = \frac{1184,586}{30} \approx 39,4862 \frac{rad}{\sec^2} ccw, \alpha_8 = \alpha_9 = \frac{a^t_{O_8/C}}{O_9C} = \frac{370,3215}{46,5} \approx 7,964 \frac{rad}{\sec^2} cw,$$

٤ـ ايجاد المركز الآني المسندي للحد المذكر أي ايجاد $Y_{13}\begin{vmatrix} 14 & 43 \\ 12 & 23 \end{vmatrix}$

تحديد قوة العطالة المكافئة للحد٣:

$$F_3^I = m_3 . a_{S3} = 10.1062,7671.10^{-2} = 106,2767N, M_3^I = \alpha_3 I_{S3} = 9,55079.1,2 = 11,461 N.m,$$

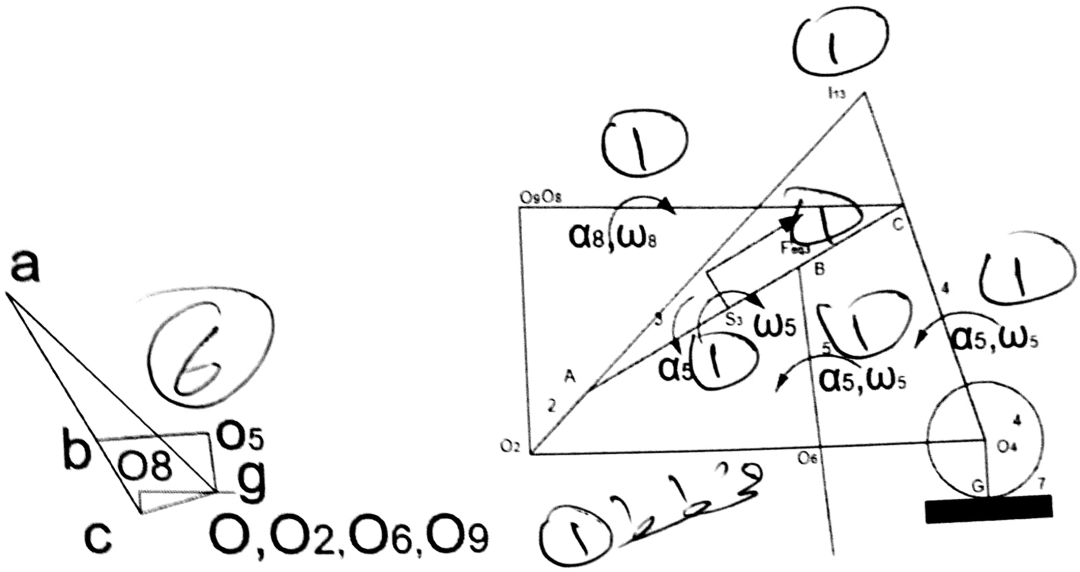
$$h = \frac{M_3^I}{F_3^I} = \frac{11,461}{106,2767} \approx 0,1078m \approx 10,78cm$$

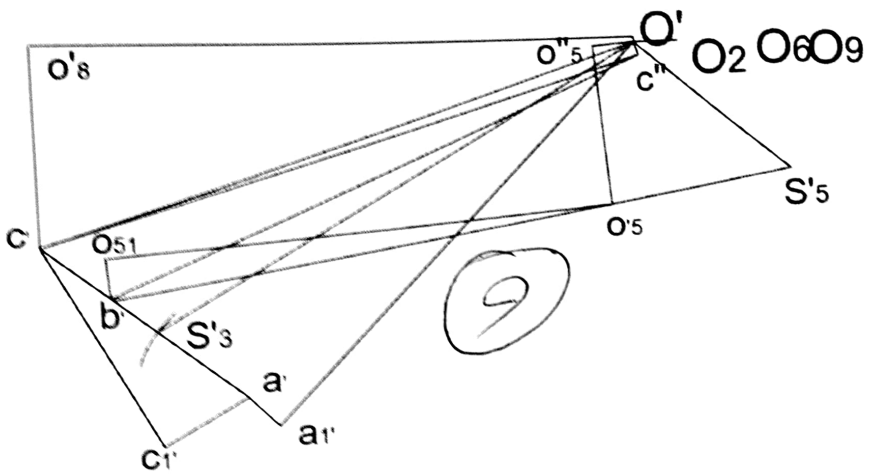
باستخدام عتلة جيكوفسكي نوجد العزم الواجب تطبيقه على الحد 2 حتى تتوازن الآلة، حيث نقوم بتدوير مخطط السرع بمقدار ٩٠ درجة باتجاه عكس عقارب الساعة ونأخذ العزوم حول القطب فنجد:

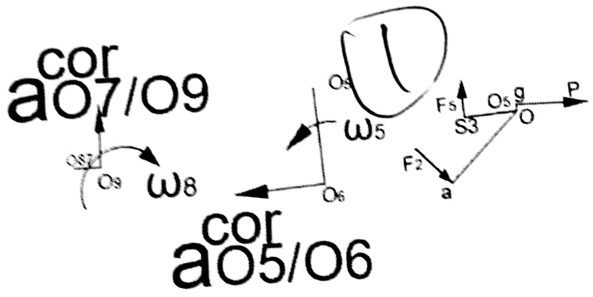
$$\sum M_o = 0 \Rightarrow -P_7 . op - F_5 . oo_5 + F_2 . oa = 0 \Rightarrow F_2 = \frac{P_7 . op + F_5 . oo_5}{oa} = \frac{200.6,6535 + 200.54,943}{100} \approx 123,193N,$$

$$M_2 = F_2 . O_2A = 123,193.0,1 = 12,3193 N.m (ccw)$$

مخطط حركي







cor
aO5/O6

مدرس المقرر

الاستاذ الدكتور نزيه يوسف