



- (a) No. of pages: 8 - No. of questions: 5  
(b) Very clean drawings are required  
(c) The total exam mark is 100.

الميكاترونيات والروبوتات	برنامج
الهندسة	كلية
ميكانيكا الات	المادة
الدراسي الثاني 2019-2020	الفصل
.....	الاسم:
.....	الدرجة:
.....	التقييم:

### تعليمات وإرشادات مهمة:

1. يقوم كل طالب بطباعة النموذج وكتابة اسمه بصفحة الغلاف في المكان المحدد لذلك.
2. يقوم كل طالب بالإجابة على جميع الاسئلة بخط اليد وأن تكون الإجابة بخط واضح والرسومات بالرصاص.
  - الاجابة على الأسئلة في الفراغات المخصصة لذلك بعد كل سؤال.
3. يقوم كل طالب بتحويل النموذج إلى ملف بصيغة Pdf ويكون بجودة عالية.
  - تسمية الملف باسم الطالب وأن يكون اسم الملف باللغة العربية.
4. يقوم كل طالب بإرسال الملف عن طريق البريد الإلكتروني لدكتور عثمان حسن عثمان طبقاً للتوقيتات المعلنة من إدارة الكلية.

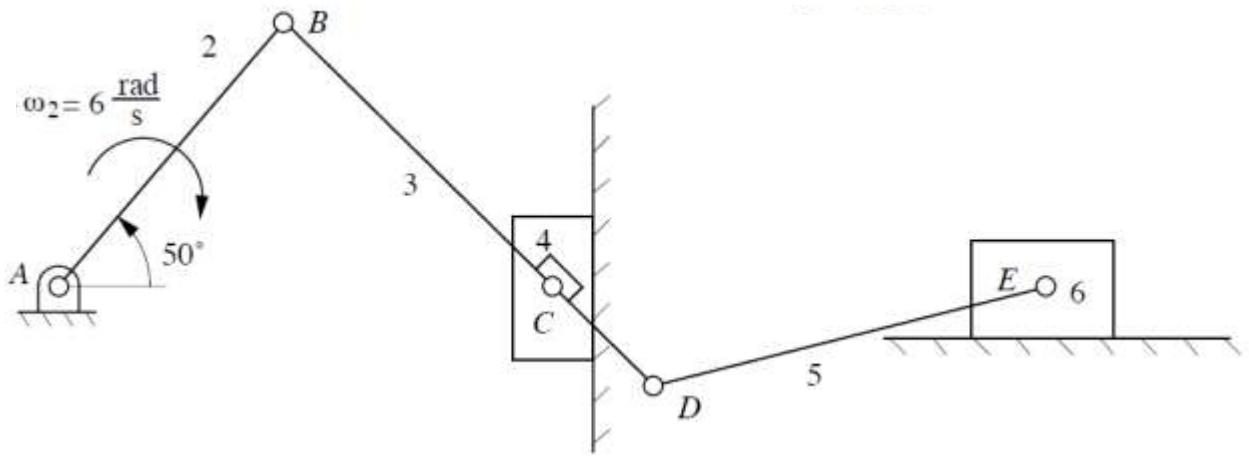
البريد الإلكتروني Othman.hassan@eng.aun.edu.eg

- مع وضع الجملة التالية (البحث المرجعي ميكانيكا الات) في عنوان الايميل (Subject)

**Question 1 (15 Marks)**

The mechanism shown in next page is drawn to scale 1mm = 10mm;

- a) **(5 Marks)** Construct a velocity polygon using a velocity scale of 1mm = 50mm/s.
- b) **(8 Marks)** For the *uniform* angular velocity given to link 2, construct an acceleration polygon using an acceleration scale of 1mm = 350mm/s<sup>2</sup>
- c) **(2 Marks)** Determine the velocity and acceleration of slider 6.



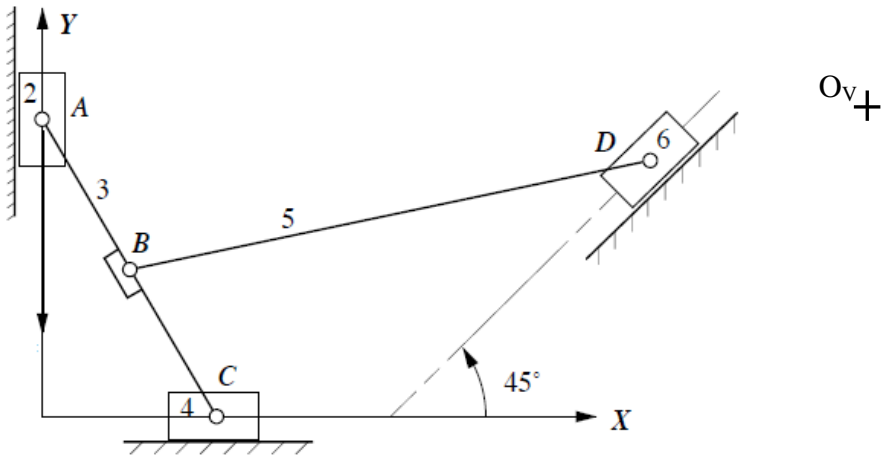
$O_v +$

$O_A +$

### Question 2 (25 Marks)

The mechanism shown is drawn to a scale  $1\text{mm} = 10\text{mm}$ . If  $V_A = 15\text{m/s}$  downward and  $A_A = 1000\text{m/s}^2$  in the same direction;

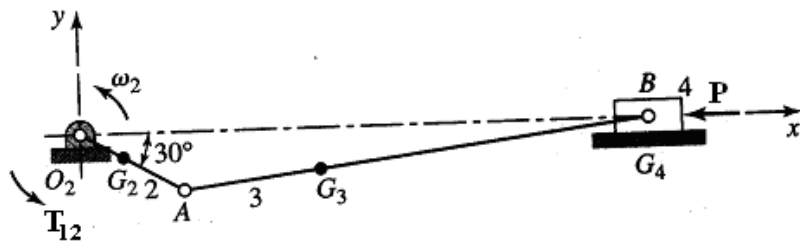
- (5 Marks)** Draw the velocity polygon using a velocity scale  $1\text{mm} = 0.5\text{m/s}$ .
- (5 Marks)** Determine the velocity of slider 6 and the angular velocity of link 5.
- (10 Marks)** Draw the acceleration polygon using a space scale of  $1\text{mm} = 25\text{m/s}^2$ .
- (5 Marks)** Determine the angular acceleration of link 5.



### **Question 3 (25 Marks)**

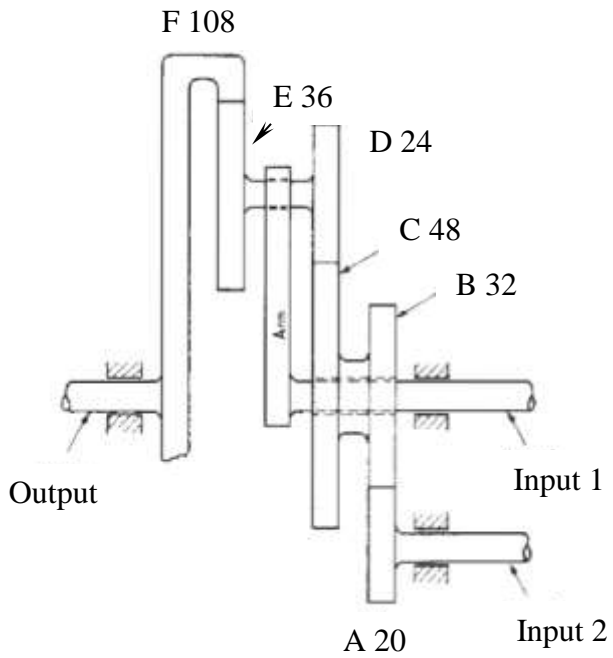
The crank of the slider-crank mechanism shown (the space scale is  $1\text{mm} = 5\text{mm}$ ) rotates at a constant angular velocity of  $100\text{ rad/s}$  in the CCW sense. Here,  $M_2 = 0.6\text{ kg}$ ,  $I_2 = 0.0006\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ,  $M_3 = 1.80\text{ kg}$ ,  $I_3 = 0.02\text{ kg}\cdot\text{m}^2$  and  $M_4 = 1.2\text{ kg}$ .

- a) **(4 Marks)** *Construct* a velocity polygon (use velocity scale  $1\text{mm} = 200\text{mm/s}$ )
- b) **(6 Marks)** *Construct* an acceleration polygon to a scale of  $1\text{mm} = 10\text{m/s}^2$
- c) **(6 Marks)** *Calculate* the magnitude and direction of all inertia forces and moments acting on each link.
- d) **(4 Marks)** *Make* a free body diagram of each link showing all static and inertia forces and moments.
- e) **(5 Marks)** *Determine* the force **P** acting on the piston 4 that is necessary to derive the mechanism against the input torque  $T_{12} = 125\text{ N}\cdot\text{m}$ . Use a force scale of  $1\text{mm} = 50\text{N}$ .



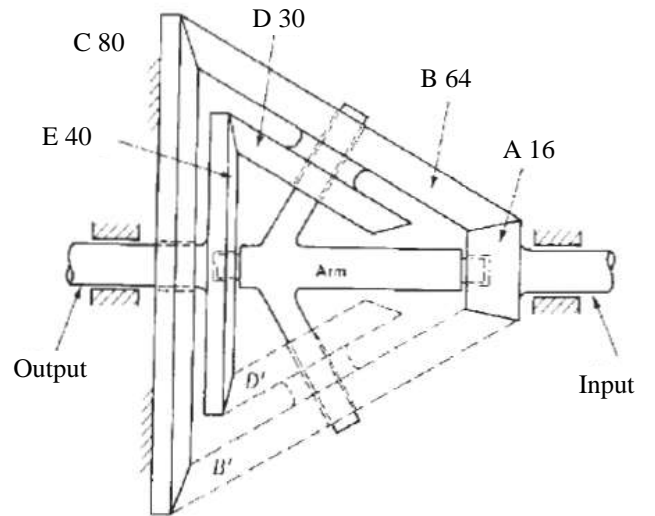
**Question 4 (25 Marks)**

In the figure shown suppose input 1 turns at 150 rpm CW and input 2 turns at 720 rpm in the CCW direction. (25 Marks) *Determine* the speed and direction of rotation of the output shaft.



**Question 5 (10 Marks)**

In the bevel gears planetary gear train shown, gear A is the driver, gears B and D are compound and gear C is fixed. Determine the rotational speed of the output gear E if the rotational speed of the input gear A is 500rpm in the CCW when viewed from right.



مع أطيب أمنياتي بالتوفيق للجميع  
د. عثمان حسن عثمان