



### تعليمات وإرشادات مهمة

- البحث المرجعي مكون من ٥ أسئلة – عدد الصفحات: ١٤ - إجمالي الدرجات: ١٠٠ درجة.
  - يقوم كل طالب بطباعة النموذج وكتابة اسمه ورقمه الأكاديمي بصفحة الغلاف في المكان المحدد لذلك.
  - بقلم جاف أزرق يقوم الطالب بالتوقيع في نهاية كل ورقة.
  - يقوم كل طالب بالإجابة على جميع الاسئلة بخط اليد على أن تكون الإجابة بالقلم الجاف الأزرق وبخط واضح.
  - - الاجابة على الأسئلة في الفراغات المخصصة لذلك بعد كل سؤال.
  - كل الرسومات المطلوبة يجب ان ترسم على برنامج كاد ثم تطبع على ورق A3 ثم يتم التوقيع عليها بخط اليد ثم يتم عمل Scan لها وإرفاقها مع الحلول.
  - في حالة ثبوت أن الحل مأخوذ كما هو من مرجع آخر أو من الانترنت أو من زميل آخر – سيعتبر حلك لهذه المسألة لاغى. وكذلك الرسومات – في حالة ثبوت أن هناك تطابق في أى جزء من أجزاء التصميم الخاص بك مع أى أحد من زملائك سيتم إلغاء المسألة لكلا منكما وأى طالب آخر تشارك معكم في نفس الرسومات.
  - يجوز إرفاق أى عدد من الأوراق الخارجية التى قد تحتاجها أثناء حلك بشرط التوقيع عليها.
  - يقوم كل طالب بتحويل النموذج إلى ملف بصيغة PDF ويكون بجودة عالية.
  - يقوم الطالب بعد ذلك بتسمية الملف بأسمه ثلاثي باللغة العربية وبجواره رقمه الأكاديمي.
  - يقوم كل طالب بإرسال ملفه على الإيميل الآتى طبقا للتوقيتات المعلنة من إدارة الكلية:
- [yasser.abdelrhman@aun.edu.eg](mailto:yasser.abdelrhman@aun.edu.eg)
- يجب أن يكتب الطالب فى عنوان الإيميل المرسل (Subject) الجملة الآتية:
- المشروع البحثي لمادة التصميم الميكانيكي (٢) – البرنامج الخاص**
- أخيرا قبل الإرسال يجب أن يتأكد الطالب من وجود الملف (Attach).

### بيانات الطالب

المستوى .....  
البرنامج ..... برنامج هندسة الميكاترونيات والروبوتات  
كلية ..... الهندسة  
المادة ..... التصميم الميكانيكي (٢)  
الفصل ..... الدراسي الثاني ٢٠١٩ - ٢٠٢٠  
الاسم: .....  
الرقم الأكاديمي: .....  
الدرجة: .....  
التقييم: .....

### بيانات القائم بالتدريس

الاسم: د. ياسر محمود عبدالرحمن

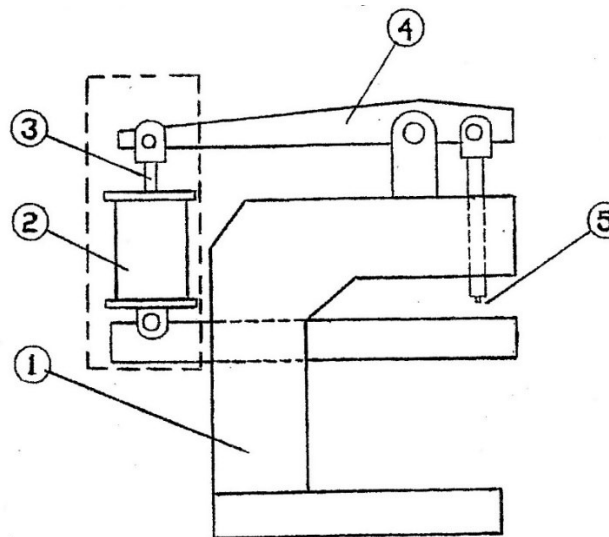
الإيميل الذى ترسل عليه الإجابات : [yasser.abdelrhman@aun.edu.eg](mailto:yasser.abdelrhman@aun.edu.eg)

**Question#1: Assume any missing data**

A diagrammatic sketch of an air-operated punch press is shown in figure below, the force at the punch is 120 kN. The mechanical advantage on the lever is to be about 5. The cylinder is seamless tube made of stainless steel ( $\sigma_y = 300$  MPa). The air cylinder is to be designed for operation at 700 kPa. The piston rod is hinged to the lever as shown in figure.

**Required:**

- 1- Calculate the cylinder wall thickness, piston rod diameter, and diameters of pins at hinges.
- 2- Draw a detailed construction drawing for the air cylinder using the following sealing joints:
  - A- U-shape between the piston and cylinder.
  - B- O-ring between the piston rod and piston.
  - C- Gasket between the cylinder and the lower cover.
  - D- O-ring between the upper cover and the cylinder.
  - E- Suitable stuffing box between the piston rod and the upper cover.
  - F- Illustrate the construction drawing of the piston rod with lever # 4.
  - G- Illustrate the construction drawing of the lower cover with the frame.



Diagrammatic sketch of an air operated punch press:

1- Frame; 2- Cylinder; 3- piston rod; 4-lever; 5- Punch

**ANSWER**

Question#2: Assume any missing data

## AIR CYLINDER

A cast iron air cylinder is to be designed for operation at  $550 \text{ kN/m}^2$ , The maximum air pressure available in the plant where the cylinder is to be used is  $5 \text{ MN/m}^2$ . The forces required during the “out” and “in” strokes are  $5.4 \text{ kN}$  and  $670 \text{ N}$  respectively. The stroke of the cylinder is  $1.5 \text{ m}$ . The cylinder is to be mounted by suitable lugs, on a horizontal surface parallel to the piston rod as shown in figure. Four mounting bolts are to be used. The piston rod end is to be designed for a pin connection.

**Note:** For safety the wall thickness of the cylinder is to be designed to resist the maximum air pressure available in the plant.

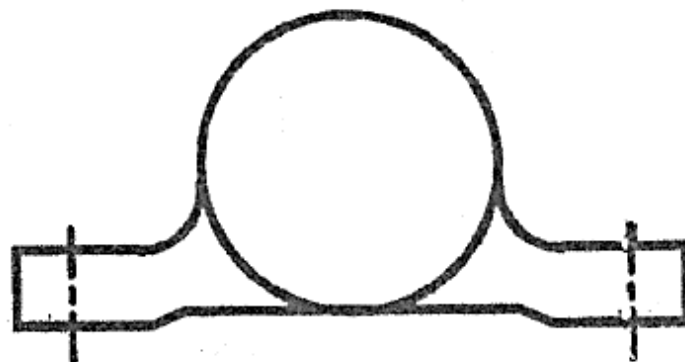
### Material to be used

Cylinder Cast iron C $\Psi$  24-44 ( $\sigma_{tu} = 24 \text{ kg/mm}^2$  and  $\sigma_{bu} = 44 \text{ kg/mm}^2$ )

Piston rod Steel 0.20% C ( $\sigma_y = 25 \text{ kg/mm}^2$ ,  $\sigma_u = 42 \text{ kg/mm}^2$ )

### REQUIRED:

- 1- Determine the dimensions of the cylinder and piston rod.
- 2- Draw a complete constructional drawing of the air cylinder.



Cast iron cylinder with lugs

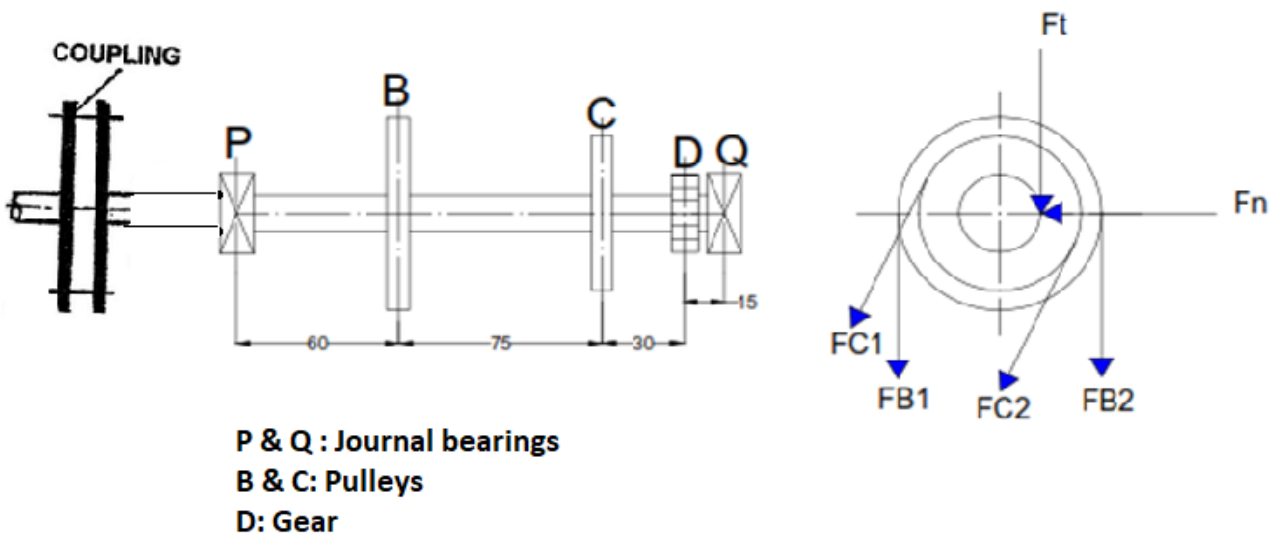
**ANSWER**

**Question#3: Assume any missing data**

The solid shaft shown in figure is supported between bearing P and Q 180 cm apart and rotates at 200 rpm. A  $20^\circ$  involute gear D of 20 cm diameter is **keyed** to the shaft at a distance of 15 cm to the left of the right-hand bearing Q. Two pulley B and C of diameters 50 cm and 40 cm respectively are located on the shaft at distance 60 cm and 135 cm respectively to the right of the left-hand bearing P. A power unit supplies 60 hp to the gear and the machinery takes 25 hp from pulley C and 35 hp from B. the drive from B is vertically downward while the drive from C is downward at an angle of  $45^\circ$  to the horizontal. In both cases the **tension ratio is 2** and the angle of contact between belt and pulley is  $180^\circ$ . the combined fatigue and shock factors for torsion and bending may be taken as 1 and 1.5 respectively.

**You are required to:**

- Find the shaft diameter if it is made of commercial steel.
- Draw a full construction drawing for the Coupling, Shaft, showing the fixation methods of the gear D, pulley B, Pulley C, and Journal Bearings P & Q.



**ANSWER**

**ANSWER**



Question#4: Assume any missing data

A double reduction train of gears is shown in figure 1. The tangential load on the gear A and B is 6200 N.

- a - Draw the bending moment and torque diagrams for the shaft S
- b- Calculate the diameter of the shaft for a maximum resultant shear stress of  $42 \text{ MN/m}^2$ .
- c- Draw a full construction drawing for the Shaft (S), showing the fixation methods of all gears B & C, and the ball bearing supporters at each end.

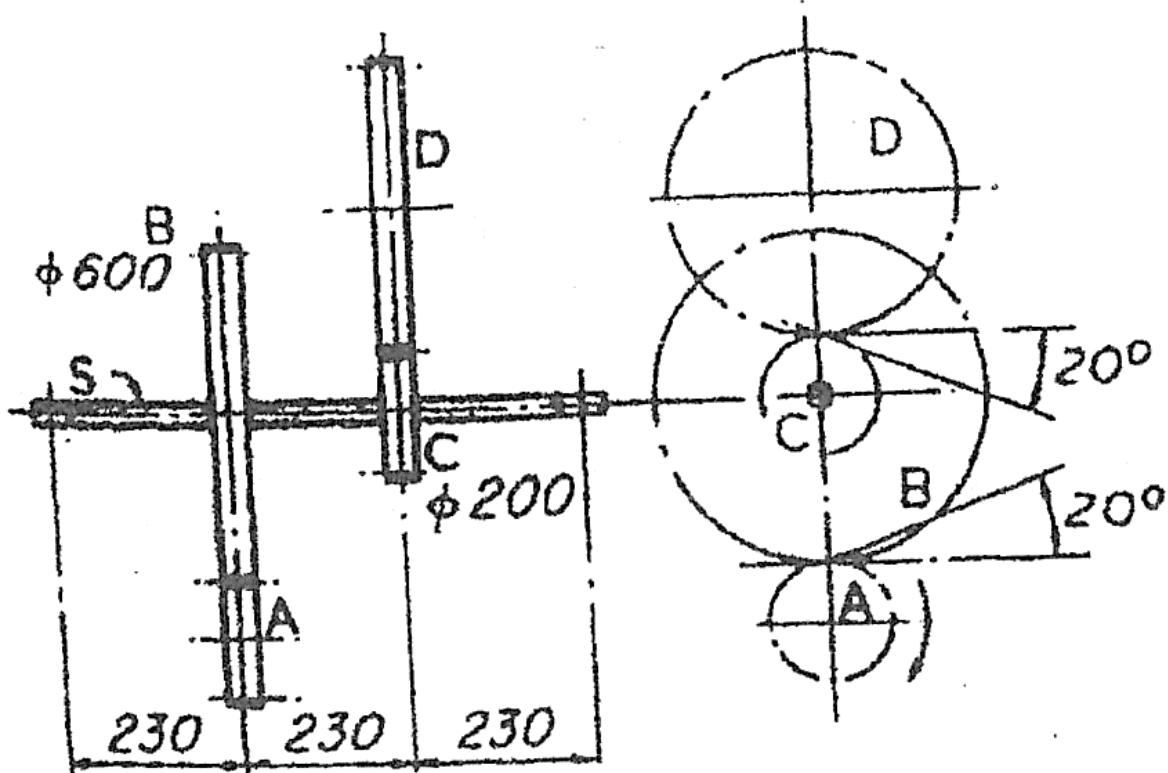


Fig. 1

**ANSWER**

**ANSWER**

Question#5: Assume any missing data

A 600 mm pulley driven by a horizontal belt transmits power through a solid steel shaft to a 250 mm pinion, which drives a mating gear. The pulley weighs 1000 N. to provide some flywheel effect. The arrangements of elements, the belt tension. And the components of the gear reaction on the pinion are as shown in the figure 2 (a) Sketch in order the following: vertical load, vertical bending moment, horizontal loading, horizontal bending moment and combined bending moment. (b) Determine the necessary shaft diameter using ASME stress values for commercial shafting and shock and fatigue factors of  $K_b = 2$  and  $K_t = 1.5$ .

(c) Draw a full construction drawing for the Shaft, showing the fixation methods of the gear & Pulley, and the bevel bearing supporters.

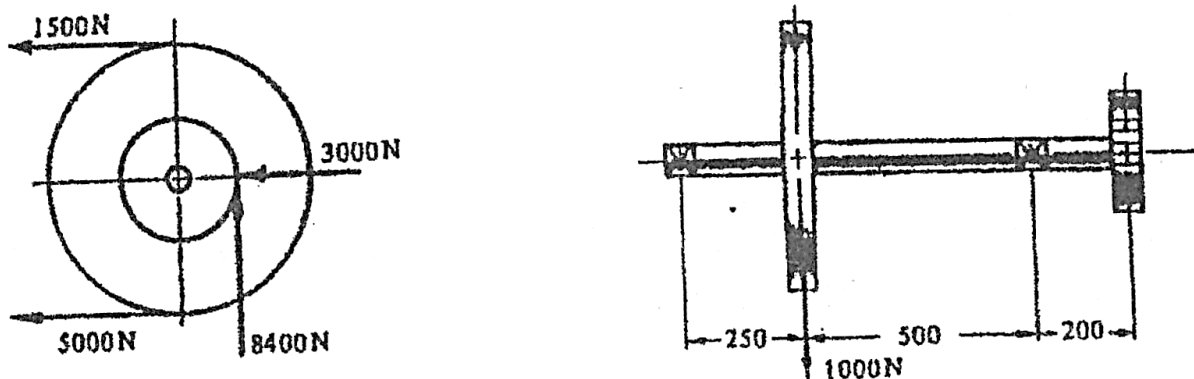


Fig. 2

**ANSWER**

**ANSWER**