

NOM : _____ PRENOM : _____

Recrutement FIP Mécanique / Mécatronique INSA de Strasbourg.

Épreuve de mécanique – 2021

Durée : 2h00 – Réponses à donner sur le présent document*

Sans documents – calculatrice autorisée

Le sujet comporte plusieurs problèmes indépendants. Le barème est donné avec un total de 25 points. Ne vous attardez pas inutilement sur un problème si vous êtes capable de traiter les autres.

Problème 1: Statique – RDM (/8 points)

Une potence utilisée en manutention se compose d'une poutre (3) articulée en A sur une colonne pivotante (1) et d'un tirant (2) articulé en D sur (1) et en B sur (3). L'ensemble est en liaison pivot (axe vertical EF) sur des supports (4) et (5) encastrés dans le mur (0). Les poids des solides sont négligés, P (2000 daN) schématise le poids de la charge à lever. L'action de (4) sur (1) au point E est supposée orientée selon l'axe x.

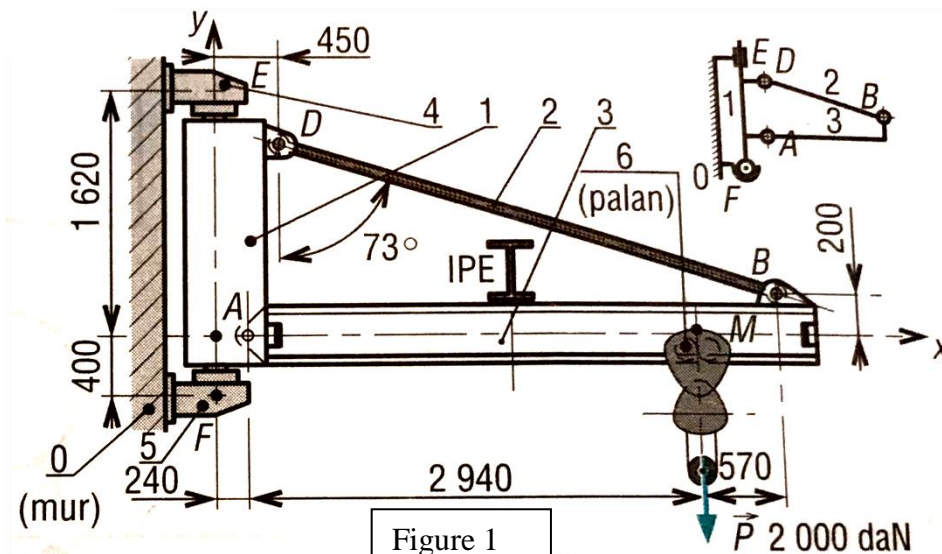


Figure 1

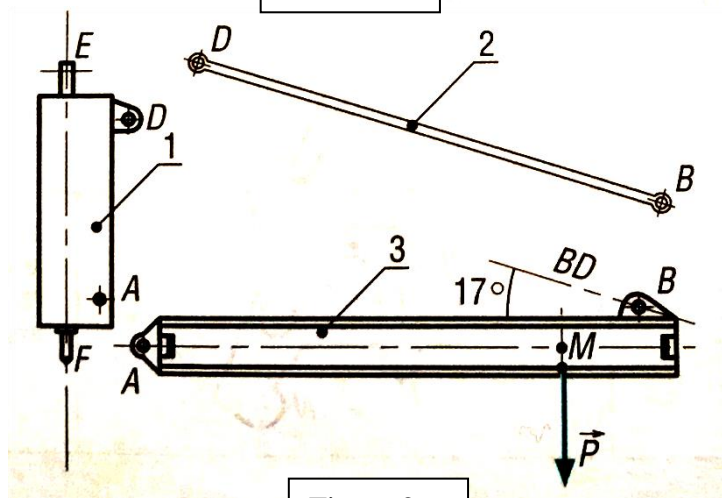


Figure 2

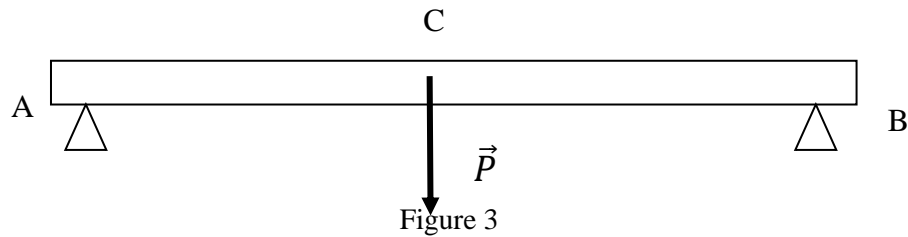
* Si les espaces prévus pour les réponses ne sont pas suffisants vous pouvez utiliser un papier libre.

Questions

1.1 – Déterminer les efforts de (5) sur (1) et (4) sur (1) appliqués respectivement aux points (F) et (E). Faire l'application numérique.

1.2 – En déduire les efforts la tension dans le tirant (2) (efforts en D et B) ainsi que l'effort de (1) sur (3) au point A. Faire l'application numérique.

1.3 – On se propose de faire un pré-dimensionnement de la poutre (3). Pour cela on adopte le modèle présenté figure 3 ci-dessous. Le poids de la charge à lever est situé au milieu de la poutre de longueur $L = 3510\text{mm}$. Les contacts en A et B sont schématisés par des appuis simples. La poutre constituée d'un IPE est supposée en acier de limite élastique $R_{pe} = 300\text{Mpa}$



1.3.1 Déterminer les actions aux points d'appuis A et B.

1.3.2 En déduire la valeur du moment quadratique minimum de la flèche $I_{(G,\vec{Z})}$ afin de respecter la contrainte admissible dans la poutre.

Problème 2 : Statique - Cinétique (/5 points)

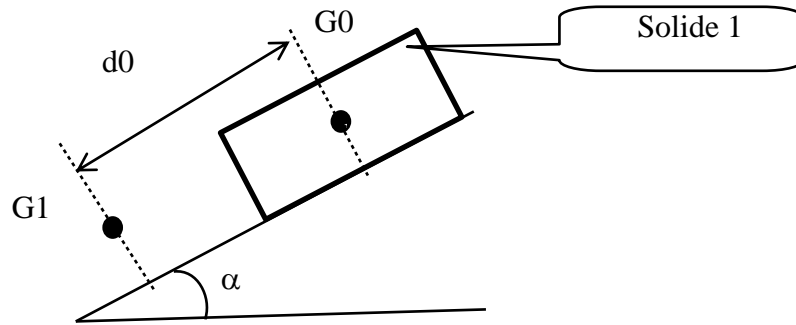


Figure 4

Présentation du problème :

On s'intéresse à un solide (1) de masse M en liaison avec un plan incliné (0) d'un angle α . Le coefficient de frottement entre les deux solides (1) et (0) est noté f .

Questions :

1. Le solide est en équilibre sur le plan incliné. Sur le schéma de la figure 4 ci-dessus représenter les efforts s'appliquant sur le solide (1).
2. Le coefficient de frottement $f = 0,5$. Déterminez l'angle α limite avant le glissement du solide 1.

3. Le solide est en phase de glissement sur le plan incliné. L'angle α vaut 45° . Le solide parcourt une distance d_0 de 5 m sur le plan incliné. Son barycentre passe alors de la position G_0 à la position G_1 .

1. On néglige le frottement entre les deux solides. Déterminez la vitesse du solide 1 lorsque G est en G_1 (après avoir parcouru la distance d_0).

4. Le coefficient de frottement entre les deux solides n'est pas négligé. On prend $f=0,5$. Déterminez la vitesse du solide 1 lorsque G est en G_1 (après avoir parcouru la distance d_0).

Problème 3 : Energétique (4 points)

Un tambour tourne à la vitesse de 200 tr/min. Le freinage est réalisé en 6 secondes pendant 3 tours. Le moment d'inertie du tambour par rapport à son axe de rotation est noté J tel que $J=100\text{m}^2.\text{kg}$. Voir figure 5

En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, déterminez le couple de freinage C si celui-ci est supposé constant.

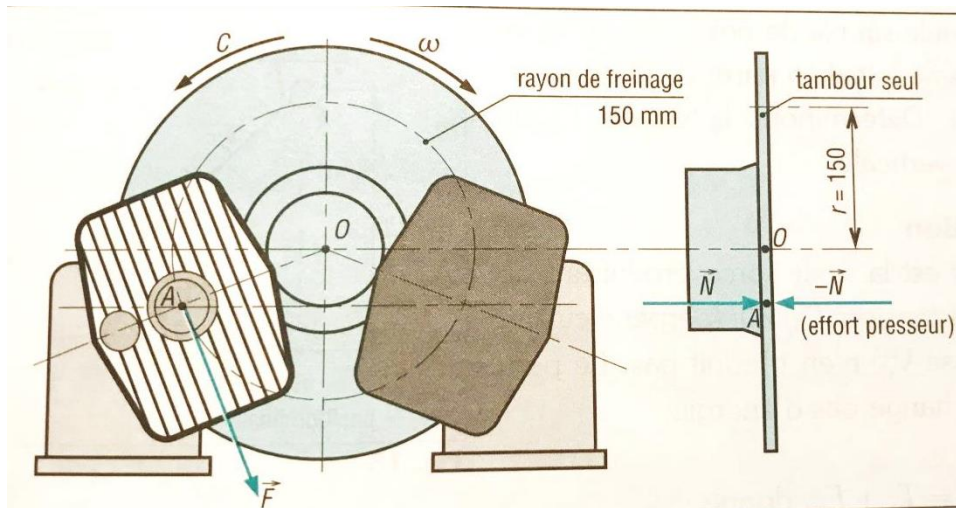


Figure 5

Une pince de préhension est représentée sur le dessin d'ensemble en pièce jointe ; elle permet, à partir d'une source d'énergie pneumatique à laquelle elle est reliée par l'intermédiaire d'un raccord constitué des pièces 5, 25 et 26 , de saisir une pièce grâce à 2 doigts 19 et 20. Un capteur inductif 8 détecte la position du piston 7 en fonction de la situation de la pince entre (ouverte ou fermée).

On demande d'identifier les sous-ensembles cinématiquement liés, c'est à dire les groupes de pièces n'ayant aucun mouvement relatif les uns par rapport aux autres.

En déduire le schéma cinématique de la pince à l'aide des liaisons normalisées

Pour simplifier, on considère que l'effort de serrage F de la pince est appliqué en fond de V des mors de serrage 22 et 23 (les V sont les géométries en forme de V entre les vis de fixation) et qu'il est porté par la direction y du repère. L'effort de serrage F est représenté sur le dessin et vaut 100 N.

On relèvera les dimensions sur le sujet (le dessin est considéré à l'échelle 1:1)

Par la méthode de votre choix, déterminer la valeur de l'effort presseur à appliquer sur le piston 4.



En déduire la pression de l'air comprimé permettant à la pince d'appliquer cet effort presseur F de 100 N.



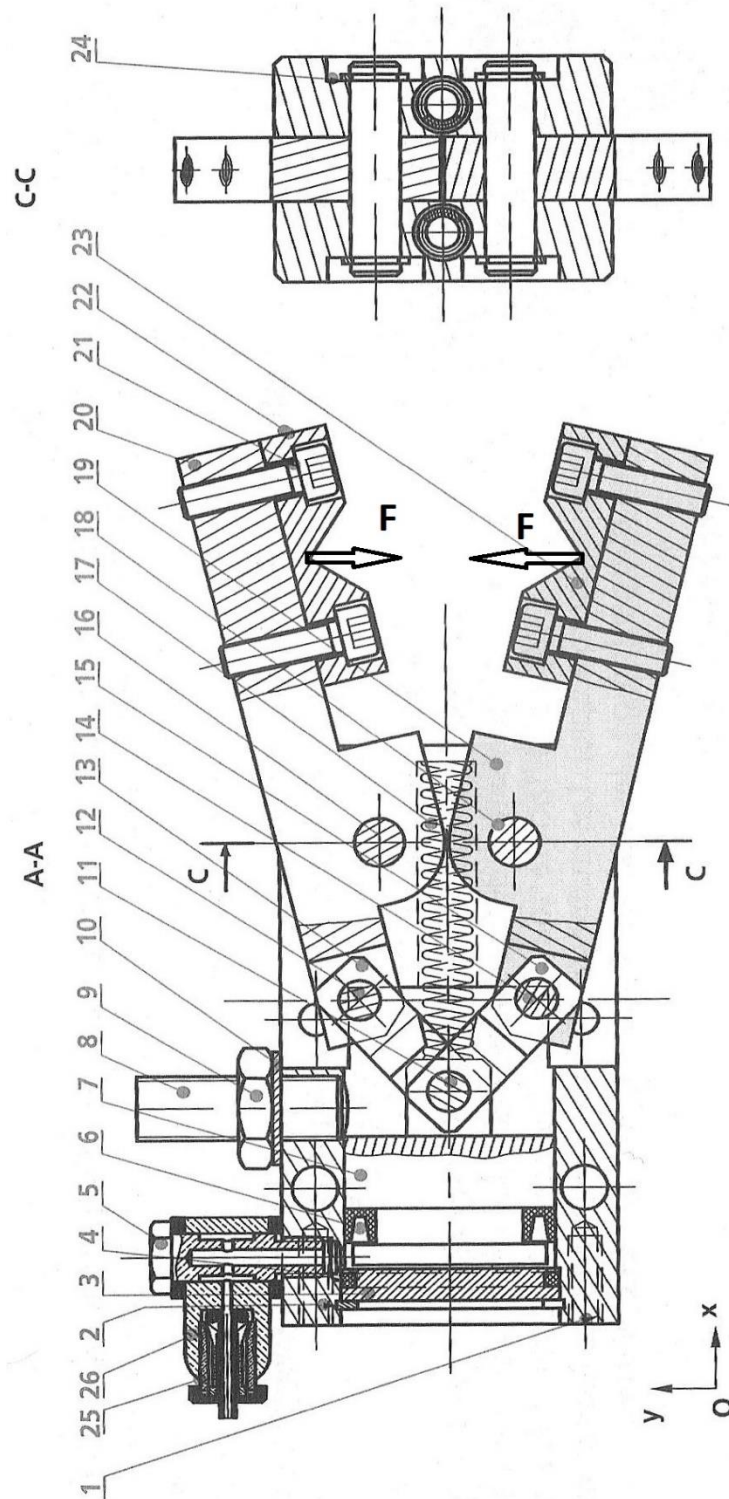


Figure 7 - Pince avec efforts de serrage F