

DEVOIR MAISON 5

ÉLÉMENTS DE CORRIGÉS

1 Mise en situation

2 Travail demandé

Question 1

Rechercher et expliquer ce que signifie le terme « pièces frettées ». Le frettage est un procédé d'assemblage de pièces, notamment pour des pièces cylindriques. Dans ce procédé, l'arbre est plus grand que le moyeu. Afin d'assembler les deux pièces on chauffe le moyeu afin de le dilater ou on refroidit l'arbre afin de le contracter (ou les deux). La différence de température permet d'assembler les pièces. Une fois à même température, les pièces sont solidarisées.

Question 2

Quels sont le nom et le rôle de la pièce 29 ?

La pièce 29 est une goupille cannelée. Elle permet de réaliser une liaison encastrement entre deux pièces, ici les pièces 30 et 48.

Question 3

Quel est le rôle, dans le fonctionnement de ce mécanisme, du ressort 5 ?

Le ressort 5 est un ressort de rappel. Lorsque le système n'est plus sous pression, le ressort permet de ramener le piston 10 vers la droite.

Question 4

Quel est le rôle du ressort 16 ?

Question 5

Rechercher ce que signifie précisément les désignations de matériaux donnés dans la nomenclature pour les pièces 5, 10, 38. Pour la pièce 10, vous explicitez comment est déterminée la valeur 295.

La pièce 5 est en C 60. C'est un acier pour traitement thermique avec 0,06% de carbone.

La pièce 10 est en E 295. C'est un acier pour construction mécanique. La résistance élastique s'élève à 295 MPa. Cette valeur est obtenue grâce à un essai de traction. 295 est la valeur maximale jusqu'à laquelle le matériau est élastique.

La pièce 38 est un Cu Sn 8 Pb 15. C'est un alliage de cuivre. Il comporte 8% d'étain et 15% de plomb.

Question 6

Donner l'ensemble des opérations qui ont mené à la fabrication des pièces 1, 3, 27 et 39. (En partant d'un lopin ou d'un lingot de métal, en arrivant à la forme finie.)

La pièce 1 est composée de pans de tôle qui proviennent du laminage de l'acier. Ces pans sont alors soudés.

La pièce 3 semble avoir été moulée puis usinée (en fraisage).

La pièce 27 a probablement été forgée puis usinée (en perçage).

La pièce 39 semble avoir été laminée puis usinée (en tournage).

2.1 Modélisation cinématique

Question 7

Déterminer les classes d'équivalence de ce mécanisme : pour ce faire, associer une couleur à chaque groupe défini, et « colorier » la vue de face en coupe A-A ainsi que les coupes B-B, C-C et D-D du plan d'ensemble. Faire également la liste des pièces par groupe et donner un nom à chaque groupe (utiliser le repère de la pièce principal du groupe).

Nom	Numéro	Pièces
Piston	10	7,8,9,10,45,46,47
Tige	28	28
Bras	27	27,39,40,41
Balancier	21	21, axe C
Bielle	19	17,18,19,22
Crochet	20	20
Galet	37	37,38
Bâti	1	1,2,3,4,6,11,23,24,25,26,29,30,33,(42),43,48
Biellette	15	12,13,14,15

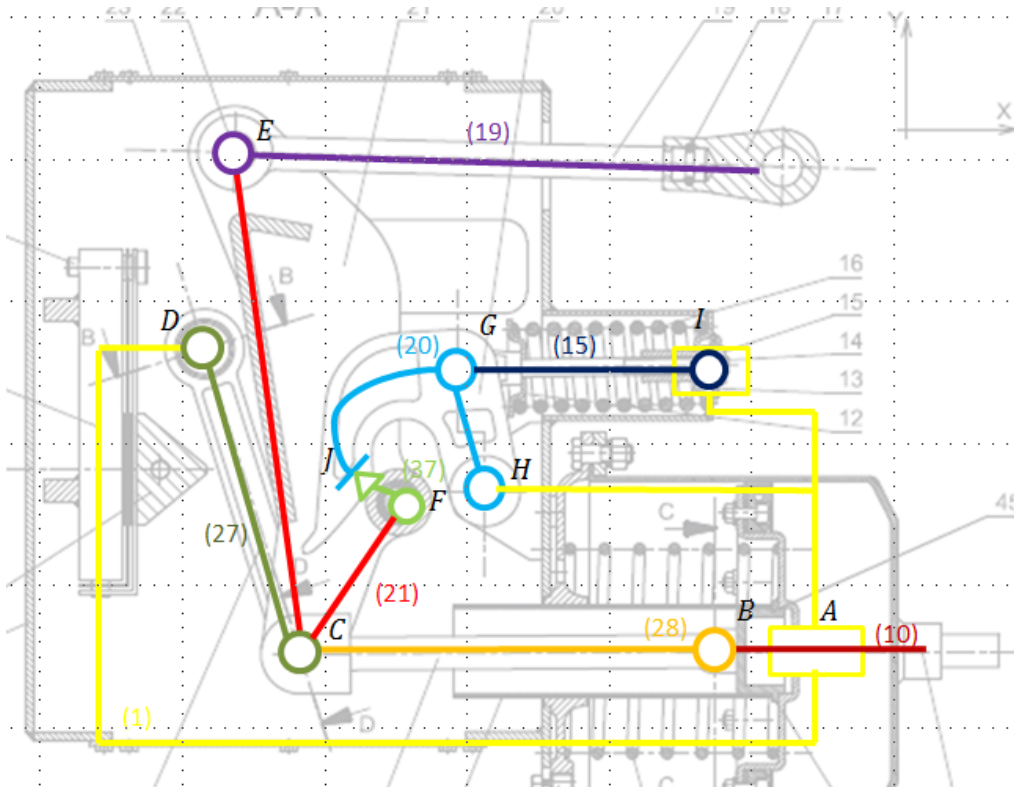
Question 8

Identifier les liaisons entre ces classes. Vous préciserez obligatoirement la nature des surfaces en contact, justifiant ainsi les liaisons déterminées. Donner le schéma plan et 3D des liaisons en respectant les couleurs choisies pour les classes d'équivalence de la question précédente. Le repère doit être identique pour tous les schémas.

Groupes en liaison	Surfaces en contact	Liaison
10-1	2 portions de cylindre	Pivot glissant d'axe (A, \vec{x})
10-28	Cylindre + plan	Pivot d'axe (B, \vec{z})
28-27	Cylindre + plan	Pivot d'axe (C, \vec{z})
27-21	Cylindre + plan	Pivot d'axe (C, \vec{z})
27-1	Cylindre + plan	Pivot d'axe (D, \vec{z})
21-37	Cylindre + plan	Pivot d'axe (F, \vec{z})
37-20	Cylindre et plan tangent	Linéaire rectiligne de normale (J, \vec{v}) , de direction \vec{z}
21-19	Cylindre + plan	Pivot d'axe (E, \vec{z})
20-1	Cylindre + plan	Pivot d'axe (H, \vec{z})
20-15	Cylindre + plan	Pivot d'axe (G, \vec{z})
15-1	Cylindre	Linéaire annulaire d'axe (I, \vec{x})

Question 9

Effectuer le schéma cinématique plan de ce mécanisme, en couleurs (identiques aux classes d'équivalence) dans le plan de la coupe A-A, et à l'échelle du plan fourni. Utilisez le plan pour positionner les centres et les axes des liaisons. Vous respecterez les solutions constructives choisies pour le mécanisme concernant les pièces qui seront considérées comme « axe » ou comme « alésage » de la liaison.



Question 10

Effectuer un paramétrage pour chacun des types de liaisons. (Par exemple, s'il existe 3 pivots et 2 rotules dans le dessin, vous n'effectuerez qu'un seul paramétrage pour une des pivots et 1 paramétrage pour une des rotules.

Question 11

Effectuer ce schéma en perspective, en couleur. Son orientation est au choix. On ne demande pas de respecter l'échelle, mais vous devez respecter les positions relatives des liaisons

2.2 Étude technologique de certaines liaisons

Analyse de la 1^{re} solution

Question 12

Préciser la nature de la liaison entre la tige de piston 28 et le piston 10 dans la solution 1 présentée ci-dessous et décrire sa réalisation technologique.

La liaison entre 28 et 10 est une liaison encastrement réalisée par soudage.

Question 13

A votre avis, quelle conséquence technique peut avoir le léger débattement angulaire de la tige 28 sur cette solution ? Justifier ainsi l'abandon de cette solution.

Cette solution ne permet pas le débattement angulaire de la tige 28. Cette solution technologique risquerait de provoquer le coincement du piston dans la chambre.

Analyse de la 2^e solution

Question 14

Préciser la nature de la liaison entre la tige de piston 28 et le piston 10 dans cette solution 2.

Cette liaison est une rotule.

Question 15

Cette liaison résout-elle le problème du débattement angulaire mis en évidence dans la 1ère solution ? Justifier votre réponse.

Cette liaison apporte du rotulage entre les deux pièces et évite ainsi le coincement du piston.

Question 16

Quelle liaison a finalement été adoptée et quelle peut en être la raison ?

Pour des raisons de coût et de facilité de réalisation il a été choisi d'utiliser une liaison pivot.

Analyse de la liaison 47/3

Question 17

En considérant qu'il n'y a aucun jeu possible, quel modèle peut on proposer pour cette liaison.

Dans ce cas, la liaison est modélisable par une liaison pivot glissant d'axe (A, \vec{x}) .

Question 18

Considérons maintenant qu'un léger jeu existe, impliquant un rotulage possible entre ces deux pièces, autour de deux axes supplémentaires. Quel modèle devrait-on alors adopter.

Le rotulage ajoute 3 degrés de liberté en rotation à la liaison pivot glissant. La liaison est donc une linéaire annulaire (ou sphère cylindre) d'axe (A, \vec{x}) .

Question 19

L'usure observée au niveau de ce contact a tendance à augmenter ce jeu considérablement. Quelle solution simple pourriez vous proposer pour éviter cette usure.

Pour éviter l'usure des pièces, on peut utiliser un coussinet.