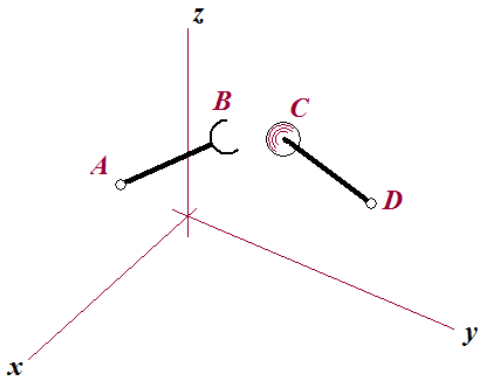
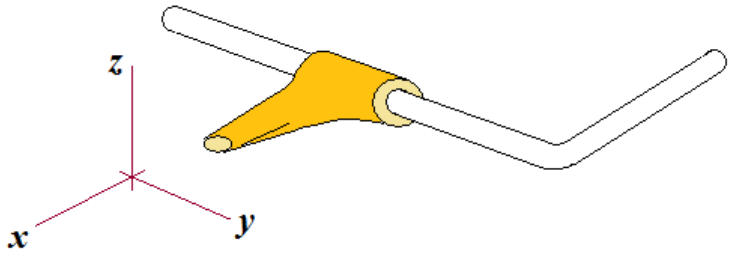
Mecanismos — 1ª Lista de Exercícios

2018—Primeiro Semestre

1. Dado o sistema físico, mostrado abaixo, encontre um sistema de coordenadas generalizadas e, após a montagem do par globular, determine o número de equações de restrição e o número de graus de liberdade para o sistema final.



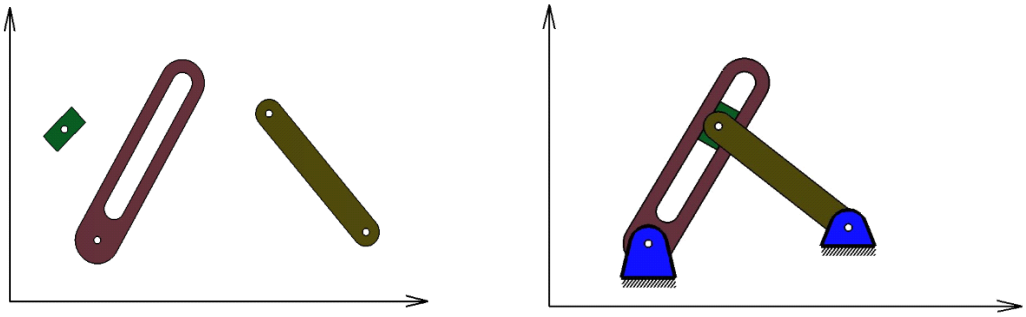
2. Determine um sistema de coordenadas generalizadas, linearmente independente, que descreva o sistema físico esboçado abaixo.



3. Mostre que, para um sistema físico composta de várias barras, cada par prismático retira dois graus de liberdade do sistema.

4. Desenvolva o Critério de Grübler para cadeias planas que, além dos pares inferiores do tipo rotativo e prismático, também contenham pares superiores do tipo pino-cavilha como o par "R" do mecanismo de Geneva mostrado no problema 16.

5. Para os três corpos rígidos no plano, *figura da esquerda abaixo*, determine um sistema de coordenadas generalizadas conveniente e, após isto, considerando a junção destes corpos, como mostrado na *figura da direita*, determine o número de graus de liberdade, para esta nova configuração, com base no sistema de coordenadas inicialmente obtido.



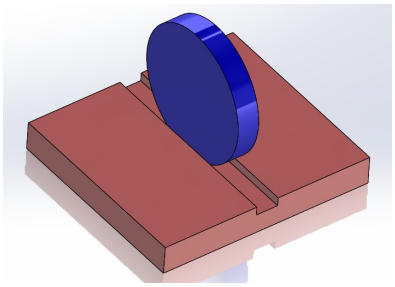
6. Refaça todas as permutações e inversões — dentro da única variação permitida — para a cadeia de seis barras.

7. Determine pelo menos três variações para a cadeia imposta de 8 barras com três permutações e respectivas inversões dentro de cada variação.

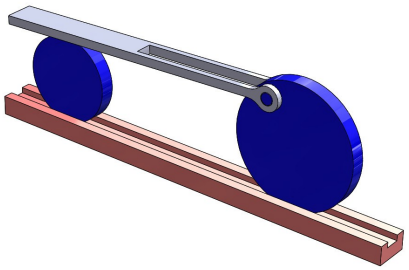
8. Considerando apenas cadeias com ***três graus de liberdade***, preencha as seis primeiras colunas da tabela abaixo (apenas cadeias que possam ser fisicamente montadas). Ainda dentro desta situação, para a cadeia de ***oito barras*** encontre uma permutação e duas variações, dentro desta permutação, com as suas respectivas inversões.

n							. . .
j							. . .

9. O par cinemático ***S***, ***mostrado na figura a***, assemelha-se a uma moeda girando sobre uma ranhura sem deslizamento, desenvolva uma expressão (critério de Grübler) para a determinação do número de graus de liberdade da cadeia cinemática ***mostrado na figura b*** e utilize-a para determinar o número de graus de liberdade desta cadeia, sabendo-se que a barra inferior é fixa. Justifique a obtenção da expressão.



(*a*)

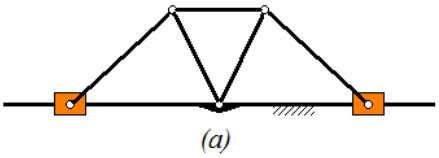


(*b*)

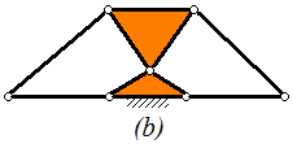
10. Considerando cadeias impostas de dez barras, determine quantas permutações existem contendo barras de ordem cinco; quantas existem com apenas barras ternárias e binárias e quantas com barras quaternárias e binárias.

11. Ainda na cadeia de dez barras, analise a permutação que tenha duas barras quaternárias e nenhuma de quinta ordem, obtendo ao menos duas variações com as suas respectivas inversões.

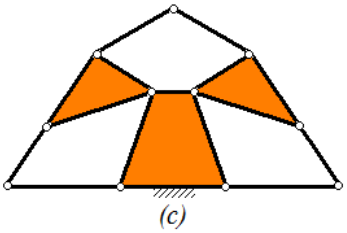
12. Determine o número de graus de liberdade para cada uma das cadeias abaixo e coloque a nomenclatura correspondente.



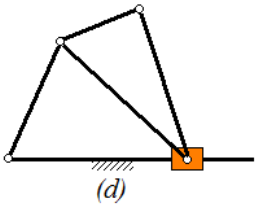
(*a*)



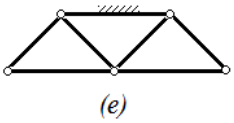
(*b*)



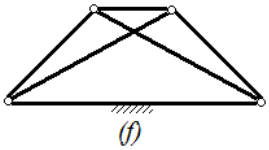
(*c*)



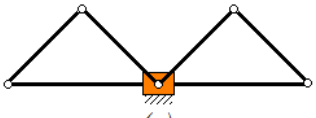
(*d*)



(*e*)

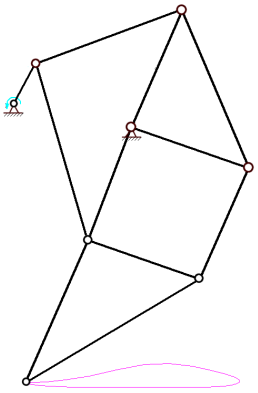


(*f*)



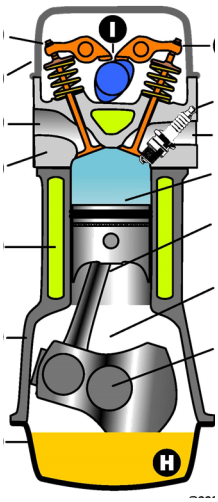
(*g*)

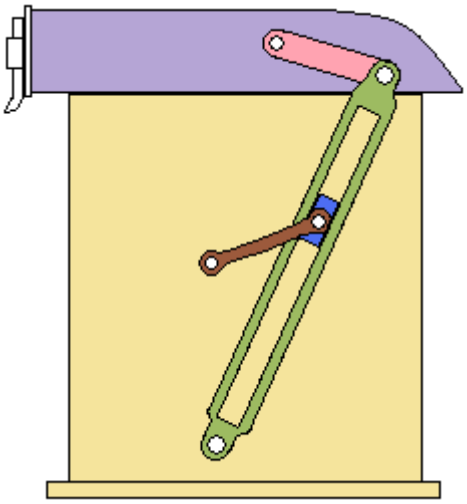
13. Verifique quantas barras tem o mecanismo de Theo Jansen ***mostrado ao lado***, aplique Grübler para o mesmo e verifique, se for o caso, em que variação ele se enquadra e quantas permutações ter-se-ia dentro desta variação.



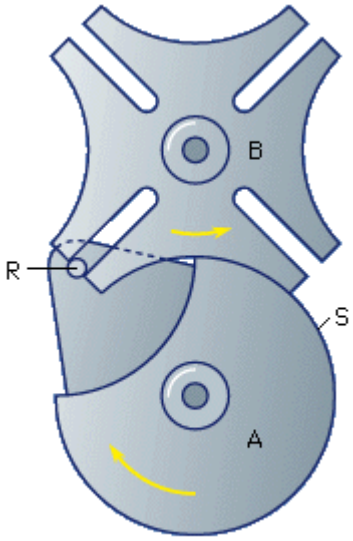
14. Subdivida o mecanismo de Jansen, do problema anterior, em cadeias de quatro barras e elucide o problema de uma das cadeias sem barra fixa.

15. Faça esboço esquemático dos seguintes mecanismos, identificando o tipo de cadeia.



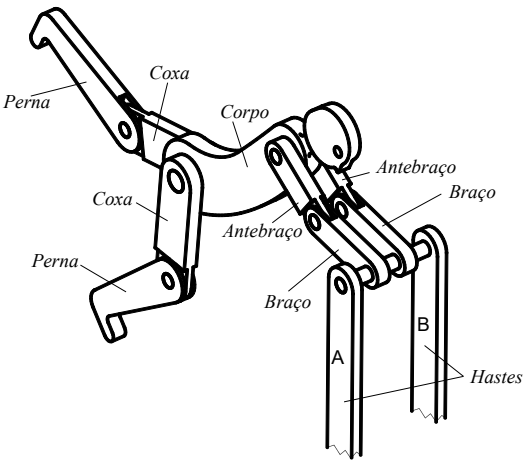


16. Determine e classifique os pares cinemáticos no mecanismo de geneva. Acrescente uma barra ao mecanismo, de tal forma que esse possa se assimilar a um mecanismo do tipo biela-manivela quando em movimento.

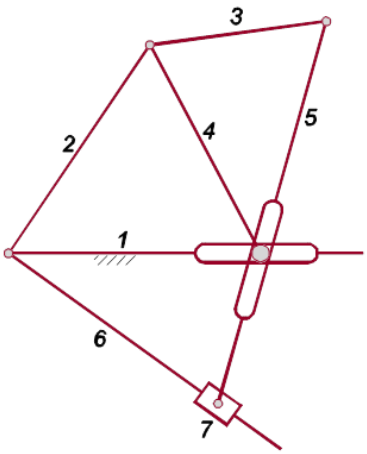


17. Considerando fixas as hastes **A** e **B**, na cadeia cinemática que representa o boneco "Mané Gostoso" ***figura abaixo***, e notando que para melhor entendimento, o cordão duplo que liga os braços às hastes foi substituído por um pino:

a) Classifique a cadeia e justifique sua classificação;
b) Classifique cada barra da cadeia;
c) Obtenha um sistema de coordenadas generalizadas, as respectivas equações de restrição e o número de graus de liberdade.



18. Para a cadeia mostrada na ***figura ao lado***, classifique cada barra individualmente, coloque a nomenclatura correta de cada par cinemático e, considerando o novo tipo de par cinemático que aparece ao centro (cilindro deslizando radialmente sobre guias), desenvolva um novo critério de Grübler para este tipo de mecanismo e determine o número de graus de liberdade.



19. As quatro barras da ***figura 1***, sendo uma ternária e três binárias, estão inicialmente livres no plano, mas ligam-se, através de seus elementos cinemáticos formando a cadeia aberta mostrada na ***figura 2***. Escolha um sistema de coordenadas generalizadas para estas barras da ***figura 1*** e, em função deste sistema, determine o número de graus de liberdade após a montagem da cadeia como mostrado na ***figura 2***. Considere que toda a geometria de qualquer barra seja conhecida

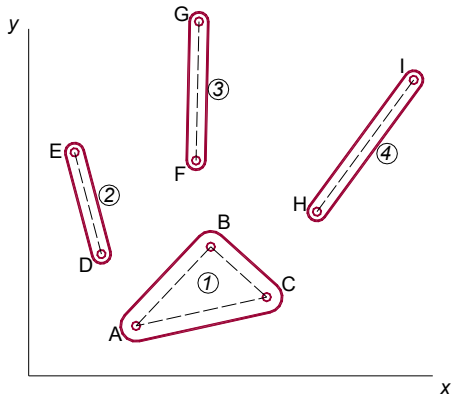


Figura 1

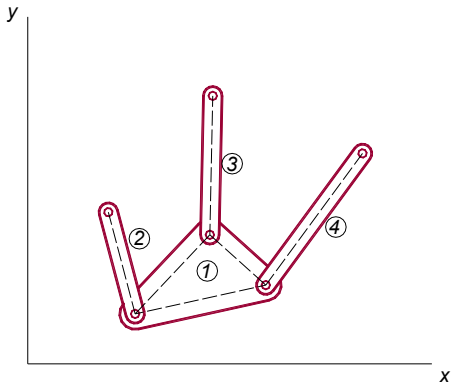
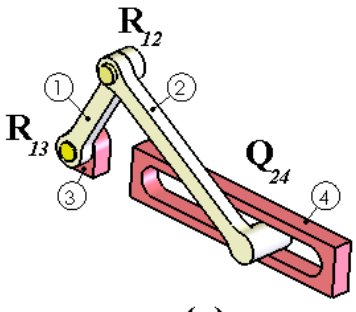
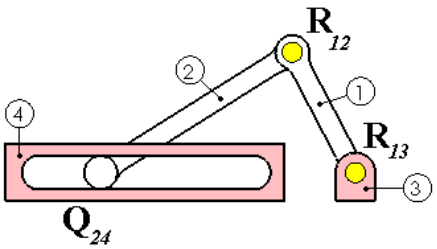


Figura 2

20. A cadeia cinemática ***mostrado na figura abaixo*** está esquematizada em perspectiva na ***figura (a)*** e em projeção frontal na ***figura (b)***. Além dos pares cinemáticos R_{12} e R_{13} há também o par cinemático superior Q_{24} . Determine o critério de Grübler para cadeias planas que contenham também pares cinemáticos do tipo **Q** e verifique com este, se a cadeia da figura é imposta, considerando que as barras **3** e **4** são fixas.



(a)



(b)