

# EXERCICES À RÉSOUDRE

## QCM

Quelles sont les bonnes affirmations parmi celles proposées ? Justifier vos réponses.

- 1 À quelles conditions doit satisfaire la résultante  $\vec{R}$  de  $n$  forces  $\vec{F}_i$  ?
  - a)  $\sum \vec{F}_i = \vec{R}$  (somme vectorielle des  $n$  forces égale  $\vec{R}$ )
  - b)  $\sum M_A \vec{F}_i = M_A \vec{R}$  (moment en A de  $\vec{R}$  égal moment résultant en A des  $n$  forces)
  - c) Aux deux conditions en même temps :  $\sum \vec{F}_i = \vec{R}$  et  $\sum M_A \vec{F}_i = M_A \vec{R}$
  
- 2 La résultante  $\vec{R}$  de  $n$  forces toutes concourantes au même point I :
  - a) ne passe pas par le point de concours I
  - b) passe par I à cause de la condition  $\sum \vec{F}_i = \vec{R}$
  - c) passe par I à cause de la condition  $\sum M_I \vec{F}_i = M_I \vec{R}$
  
- 3 La résultante  $\vec{R}$  de  $n$  forces toutes parallèles entre elles :
  - a) n'est pas parallèle aux autres forces
  - b) est parallèle aux autres forces à cause de la condition  $\sum \vec{F}_i = \vec{R}$
  - c) est parallèle aux autres forces à cause de la condition  $\sum M_A \vec{F}_i = M_A \vec{R}$
  
- 4 La résultante  $\vec{R}$  de  $n$  forces quelconques :
  - a) est unique
  - b) à une ligne d'action unique et précise par rapport aux autres forces
  - c) n'a pas de point d'application sur la ligne d'action
  
- 5 Si deux systèmes de forces (1) et (2) sont équivalents, ils doivent :
  - a) juste avoir même somme vectorielle :  $\vec{S}_1(\sum \vec{F}_i) = \vec{S}_2(\sum \vec{F}_j)$
  - b) juste avoir même moment résultant en tout point I :  $M_{1I}(\vec{F}_i) = M_{2I}(\vec{F}_j)$
  - c) satisfaire aux deux conditions précédentes en même temps

6 Pour les trois cas proposés (fig.18), déterminer la résultante des trois forces  $\vec{F}$ ,  $\vec{T}$  et  $\vec{S}$ .

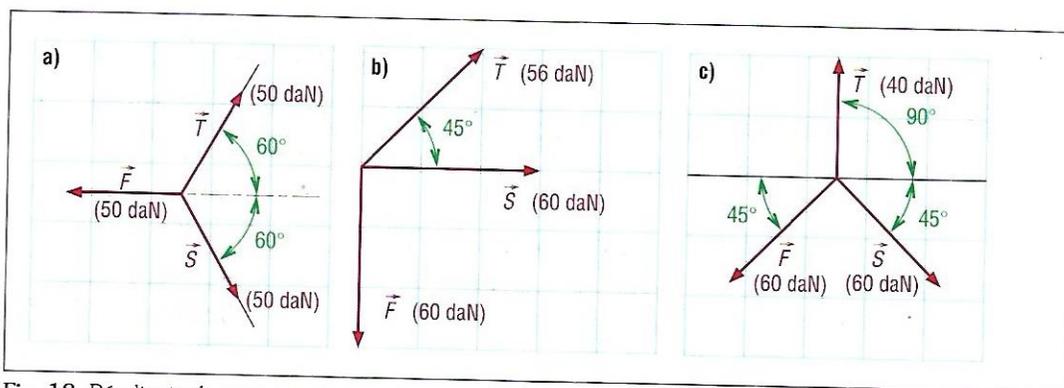


Fig. 18. Résultante de systèmes divers.

- 7** La tension du câble AB est  $T_1 = 18,5$  kN, celle du câble AC est  $T_2 = 13$  kN avec  $\alpha = 45^\circ$ .  
**a)** Déterminer la résultante  $\vec{R}$  de  $\vec{T}_1$  et  $\vec{T}_2$ .  
**b)** Pour quelle valeur de  $\alpha$ ,  $\vec{T}_2$  est-elle minimale si  $\vec{R}$  conserve la même valeur ?

**Réponse**

$R_x = 25$  kN ;  $R_y = 0$  ;  
 $\alpha = 60^\circ$  ;  $T_1 = 21,7$  kN ;  $T_2 = 12,5$  kN.

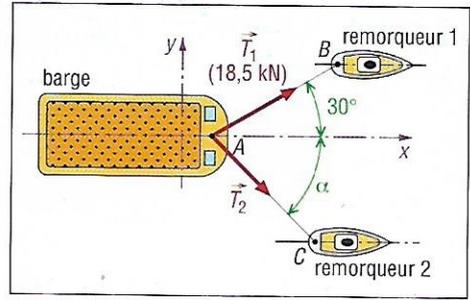


Fig. 19. Barge avec remorqueurs.

- 8**  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  et  $\vec{F}_4$  schématisent les actions exercées par les câbles sur la tête de la vis.  
**Déterminer** la résultante des quatre forces.

**Réponse**

$R_x = 47,5$  daN ;  
 $R_y = -4,88$  daN.

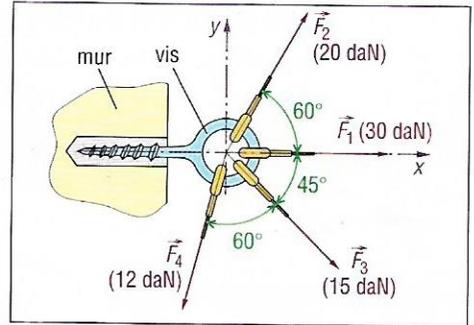


Fig. 20. Anneau et câble.

- 9** Lorsque l'avion évolue à vitesse constante (ascension), on a  $\vec{F} + \vec{P} + \vec{R} + \vec{S} = \vec{0}$ .  
**En déduire** la poussée des moteurs  $\vec{F}$  et l'angle d'attaque  $\alpha$  entre trajectoire et poussée.

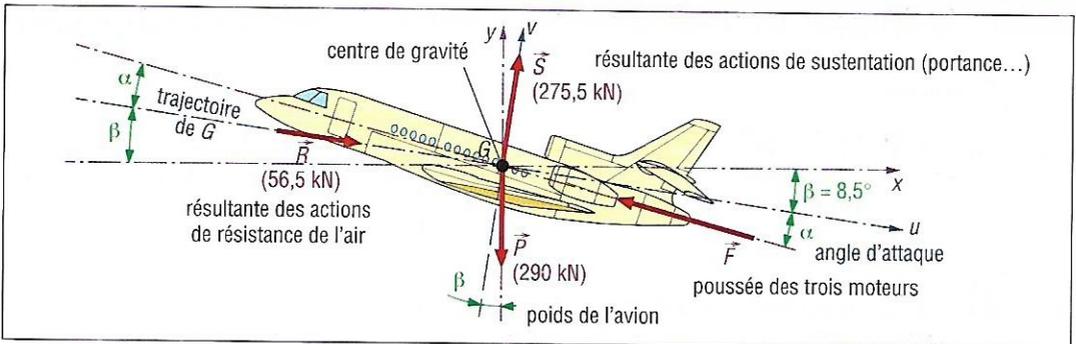


Fig. 21. Avion en vol stationnaire pendant sa phase ascensionnelle.

- 10**  $\vec{P}_1$  (1 320 daN) schématise le poids du véhicule et  $A_{0/1}$  et  $B_{0/1}$  les actions exercées sur les roues avant et arrière. Si la résultante  $\vec{R}$  des trois forces est nulle, **déterminer** les intensités de  $A_{0/1}$  et  $B_{0/1}$ .

**Réponse**

$A_{0/1} = 550$  daN ;  $B_{0/1} = 770$  daN.

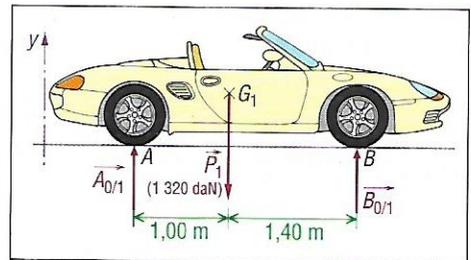


Fig. 22. Actions sur une automobile.

- 11** Déterminer la résultante  $\vec{P}$  des trois poids  $\vec{P}_1$  (chassis, 50 kN),  $\vec{P}_E$  (flèche articulée, 30 kN) et  $\vec{P}_3$  (godet et matériau, 40 kN) des parties principales du chargeur sur pneus. **À partir de quelle valeur de  $P_3$**  le chargeur peut basculer vers l'avant autour de A ?

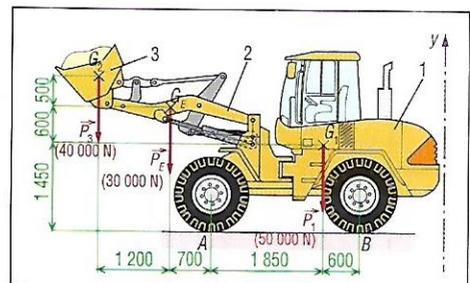


Fig. 23. Poids total d'un chargeur.

**12**  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  et  $\vec{F}_3$  schématisent les forces exercées sur la structure en treillis.

**Déterminer** la résultante des trois forces.

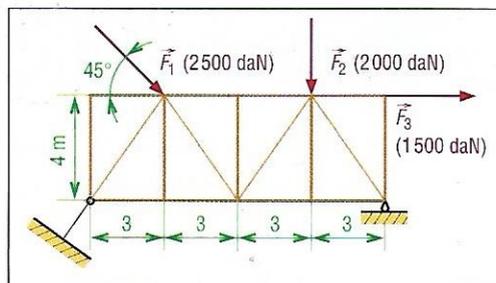


Fig. 24. Structure en treillis.

**13** Pour le bras de manutention proposé, **déterminer** le système équivalent en E (ensemble {force + couple}) aux quatre forces  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ ,  $\vec{F}_3$  et  $\vec{F}_4$  indiquées (fig. 26).

**Existe-t-il** une résultante  $\vec{R}$  unique ?

**Réponse**

$$R_x = 0 ; R_y = 2732 ;$$

$$R = 2732 \text{ daN à } x = 3,951 \text{ m de A.}$$

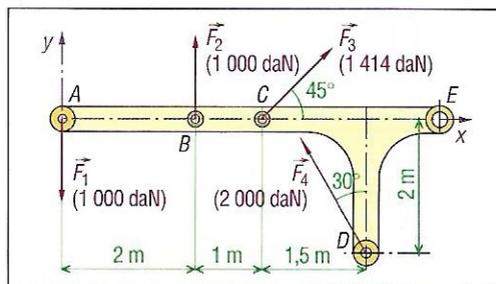


Fig. 25. Bras de manutention.

**14** Les forces  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  et  $\vec{F}_3$  schématisent les actions exercées par d'autres roues dentées.

**Déterminer** la résultante des trois forces.

Quelle est la particularité ? **Calculer** le moment résultant en O des trois forces.

**Réponse**

$$R = 0 ; M_0 = 5\,074 \text{ Nm.}$$

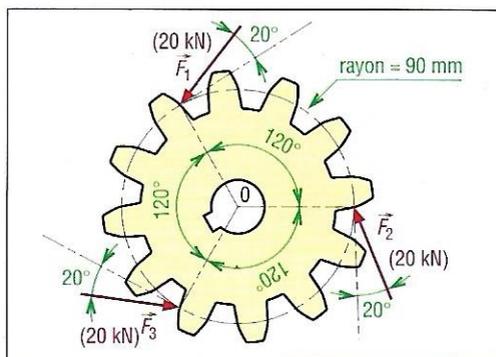


Fig. 26. Satellite de train d'engrenages.

**15** Pour le moteur d'avion proposé (fig. 27),  $\vec{P}$  (3 000 daN) schématisé le poids et  $\vec{F}$  (7 000 daN) la poussée maxi, point d'application G centre de gravité.

**a)** Calculer le moment résultant en O des deux forces.

**b)** Pour évaluer l'action exercée sur l'aile, **déterminer** le système {force + couple} équivalent en O aux deux forces.

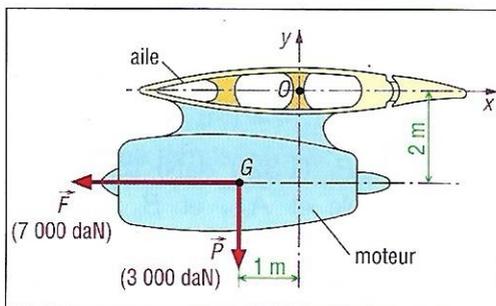


Fig. 27. Moteur d'avion.

**16** Pour les quatre systèmes de forces proposés (fig. 28), **déterminer** lesquels sont équivalents.

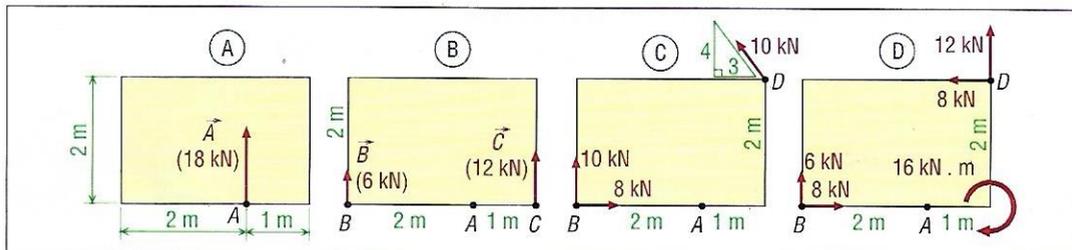


Fig. 28. Les 4 systèmes sont-ils équivalents ?