

# Mécanique

## Concours ESTIA 2022

Chaque question a une seule réponse correcte.  
Chaque question rapporte le même nombre de points.

### Cotation

Utiliser la figure 1

- Le calcul de chaînes de cotes est réalisé
  - sur le dessin de détail
  - à partir de la gamme d'usinage
  - à partir du plan du mécanisme
- La cote condition  $J_1$  traduit une condition
  - de montage
  - de parallélisme
  - de mise en position
- La chaîne de cotes de la cote condition  $J^2$  (notée  $J_2$  le dessin) se détaille
  - $J_{max}^2 = J_{2max}^2 - J_{4min}^2$
  - $J_{max}^2 = -J_{2max}^2 + J_{4min}^2$
  - aucune des solutions précédentes
- La chaîne de cotes de la cote condition  $J^5$  (notée  $J_5$  le dessin) se détaille
  - $J_{min}^5 = J_{4max}^5 - J_{2min}^5 - J_{1min}^5$
  - $J_{max}^5 = -J_{4min}^5 + J_{2max}^5 + J_{1max}^5$
  - aucune des solutions précédentes
- La chaîne de cotes de la cote condition  $J^3$  (notée  $J_3$  le dessin) fait intervenir la pièce 1
  - non
  - oui

### Matériaux

- La concentration maximale de carbone dans un acier est
  - autour de 20%
  - autour de 2%
  - autour de 6%
  - autour de 15%
- La limite élastique d'un acier
  - change de manière significative suite à une opération de traitement thermique
  - est peut sensible a la composition de l'acier
- Le module de Young d'un acier
  - change de manière significative suite à une opération de traitement thermique
  - est peut sensible a la composition de l'acier
- Une opération de trempe permet
  - de rendre le matériau plus ductile
  - de changer la teneur de carbone de l'acier
  - d'obtenir une structure martensitique
  - de changer le module de Young de l'acier

## Gamme d'usinage

Utiliser la figure 2

10. Une cotation de mise en position
  - (a) fait intervenir au moins une cote encadrée
  - (b) fait intervenir une seule surface de référence
  - (c) n'a pas besoin de zone de tolérance
11. La gamme de fabrication permet d'obtenir
  - (a) la cotation de la pièce
  - (b) les cotes de fabrication
  - (c) les chaînes de cotes
  - (d) la cotation du mécanisme
12. La cotation d'orthogonalité entre le plan A et le cylindre B implique :
  - (a) que ces surfaces doivent être réalisées en même temps
  - (b) que A doit être réalisée avant B
  - (c) que B doit être réalisée avant A
  - (d) rien
13. La cotation d'orthogonalité entre les 6 perçages de diamètre 5.5 et A, B implique :
  - (a) que ces surfaces doivent être réalisées en même temps
  - (b) que les perçages doivent être réalisés avant A et B
  - (c) que A et B doivent être réalisés avant les perçages
  - (d) rien

## Modélisation de mécanisme

La description du mécanisme est donnée en annexe 1

14. L'expression de  $\vec{x}_2$  dans la base  $B_0$  est
  - (a)  $\vec{x}_2 = -\cos(\theta_2(t))\vec{x}_0 + \sin(\theta_2(t))\vec{y}_0$
  - (b)  $\vec{x}_2 = \cos(\theta_2(t))\vec{x}_0 - \sin(\theta_2(t))\vec{y}_0$
  - (c)  $\vec{x}_2 = \sin(\theta_2(t))\vec{x}_0 + \cos(\theta_2(t))\vec{y}_0$
  - (d)  $\vec{x}_2 = \cos(\theta_2(t))\vec{x}_0 + \sin(\theta_2(t))\vec{y}_0$
15. L'expression de  $\vec{x}_1$  dans la base  $B_0$  est
  - (a)  $\vec{x}_1 = -\sin(\theta_1(t))\vec{x}_0 + \cos(\theta_1(t))\vec{y}_0$
  - (b)  $\vec{x}_1 = \sin(\theta_1(t))\vec{x}_0 - \cos(\theta_1(t))\vec{y}_0$
  - (c)  $\vec{x}_1 = \cos(\theta_1(t))\vec{x}_0 + \sin(\theta_1(t))\vec{y}_0$
  - (d)  $\vec{x}_1 = \sin(\theta_1(t))\vec{x}_0 + \cos(\theta_1(t))\vec{y}_0$
16. L'expression de  $\left.\frac{d\vec{x}_2}{dt}\right|_0$  dans la base  $B_2$  est
  - (a)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{x}_2$
  - (b)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{y}_2$
  - (c)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{z}_0$
  - (d)  $-\dot{\theta}_2(t)\vec{z}_0$
17. L'expression de  $\left.\frac{d\vec{x}_2}{dt}\right|_2$  dans la base  $B_2$  est
  - (a)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{x}_2$
  - (b)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{y}_2$
  - (c)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{z}_0$
  - (d)  $\vec{0}$

18. L'expression de  $\vec{V}_{A \in 1/0}$  est

- (a)  $R\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$
- (b)  $r\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$
- (c)  $-R\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$
- (d)  $-r\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$

19. L'expression de  $\vec{V}_{J \in 1/0}$  est

- (a)  $\vec{V}_{A \in 1/0} + R\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$
- (b)  $\vec{V}_{A \in 1/0} + r\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$
- (c)  $\vec{V}_{A \in 1/0} + r\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{0/1}$
- (d)  $\vec{V}_{A \in 1/0} - R\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{0/1}$

### Elasticité/RDM

20. La déformation d'une poutre élastique soumise à de la traction est influencée par

- (a) le module de Young
- (b) la limite élastique
- (c) le coefficient de Poisson

21. Une poutre d'axe  $\vec{x}$  soumise à de la traction présente comme état de contrainte

- (a)  $\sigma_{xx} \neq 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} \neq 0$
- (b)  $\sigma_{xx} \neq 0, \sigma_{xy} = 0, \sigma_{xz} = 0$
- (c)  $\sigma_{xx} = 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} \neq 0$
- (d)  $\sigma_{xx} = 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} = 0$

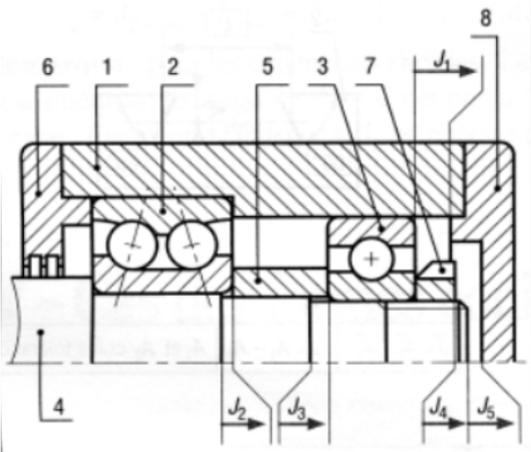
22. Une poutre d'axe  $\vec{x}$  soumise à de la flexion d'axe  $\vec{y}$  présente comme état de contrainte

- (a)  $\sigma_{xx} \neq 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} \neq 0$
- (b)  $\sigma_{xx} \neq 0, \sigma_{xy} = 0, \sigma_{xz} = 0$
- (c)  $\sigma_{xx} = 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} \neq 0$
- (d)  $\sigma_{xx} = 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} = 0$

23. Soit deux poutres chargées identiquement. La première est encadrée à ces deux extrémités. La seconde est simplement appuyée à ces deux extrémités. On a :

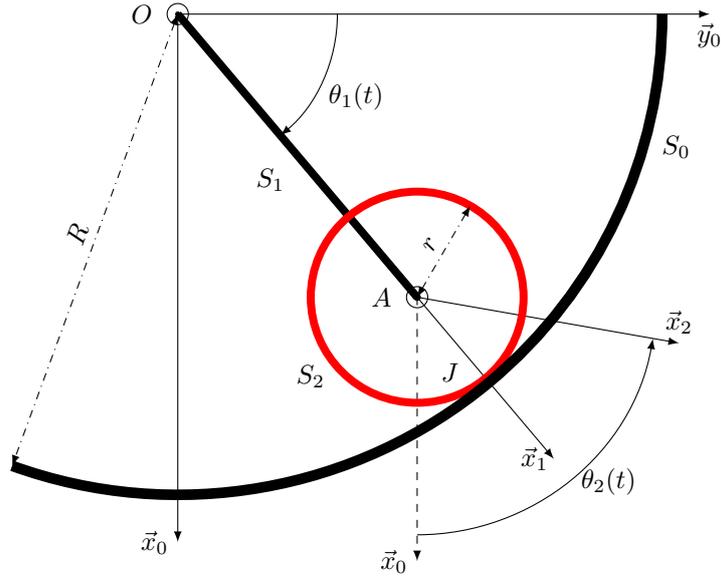
- (a) la flèche maximum poutre 1 > flèche maximum poutre 2
- (b) la flèche maximum poutre 1 < flèche maximum poutre 2
- (c) les flèches maximum sont identiques

Figure 1





## Annexe 1



Soit  $R_0 = (O; \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  le repère fixe de référence, supposé galiléen. L'étude du mécanisme s'effectue dans le plan  $(O; \vec{x}_0, \vec{y}_0)$ .

Le mécanisme est constitué d'un disque  $S_2$  qui roule sans glisser sur une piste circulaire  $S_0$ . Le point de contact est noté  $J$ .

Un bras  $S_1$  relie le centre du disque à  $S_0$  à l'aide de liaisons pivots considérées parfaites. Le bras  $S_1$  a une masse et une inertie négligeable.

La piste est considérée fixe de centre  $O$  et de rayon  $R$ .

Le disque a pour centre  $A$ , pour rayon  $r$ , pour masse  $m$ , et son moment d'inertie suivant  $(O, \vec{z}_0)$  sera noté  $I$ .

Le repère  $R_1 = (O; \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$  est associé au bras  $S_1$  et le repère  $R_2 = (A; \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$  est associé au disque  $S_2$ .

L'accélération de la pesanteur est désignée par  $\vec{g} = g\vec{x}_0$ .

Nous définissons également  $\theta_1(t) = (\vec{y}_0, \vec{x}_1)$ ,  $\theta_2(t) = (\vec{x}_0, \vec{x}_2)$ .

Cotation

Question	a	b	c	d
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>
2	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Matériaux

Question	a	b	c	d
6	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>

Gamme d'usage

Question	a	b	c	d
10	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>

Modélisation de mécanisme

Question	a	b	c	d
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>
15	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>
19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>x</i>	<input type="checkbox"/>

Elasticité/RDM

Question	a	b	c	d
20	$x$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	<input type="checkbox"/>	$x$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	<input type="checkbox"/>	$x$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	<input type="checkbox"/>	$x$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>