

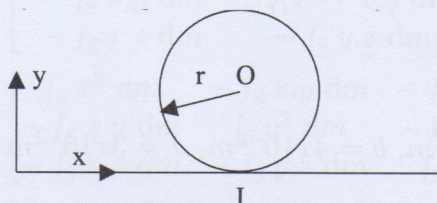
QCM - Mécanique

Questions 46 à 60

46. Deux points A et B appartiennent au même solide (S) dont on a étudié le mouvement par rapport à un référentiel (R). Quelle est l'expression permettant de calculer la vitesse de B notée $\overrightarrow{V(B \in S/R)}$ en fonction de la vitesse de A notée $\overrightarrow{V(A \in S/R)}$ et du vecteur taux de rotation instantané $\overrightarrow{\omega(S/R)}$?

- A. $\overrightarrow{V(B \in S/R)} = \overrightarrow{V(A \in S/R)} + \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{\omega(S/R)}$?
- B. $\overrightarrow{V(B \in S/R)} = \overrightarrow{V(A \in S/R)} + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{\omega(S/R)}$?
- C. $\overrightarrow{V(B \in S/R)} = \overrightarrow{V(A \in S/R)}$?
- D. $\overrightarrow{V(B \in S/R)} = \overrightarrow{V(A \in S/R)} + \|\overrightarrow{AB}\| \cdot \|\overrightarrow{\omega(S/R)}\| \cdot \vec{x}$, où \vec{x} est le vecteur directeur de l'axe instantané de rotation ?
- E. $\overrightarrow{V(B \in S/R)} = \overrightarrow{V(A \in S/R)} + [\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{\omega(S/R)}] \cdot \vec{x}$?

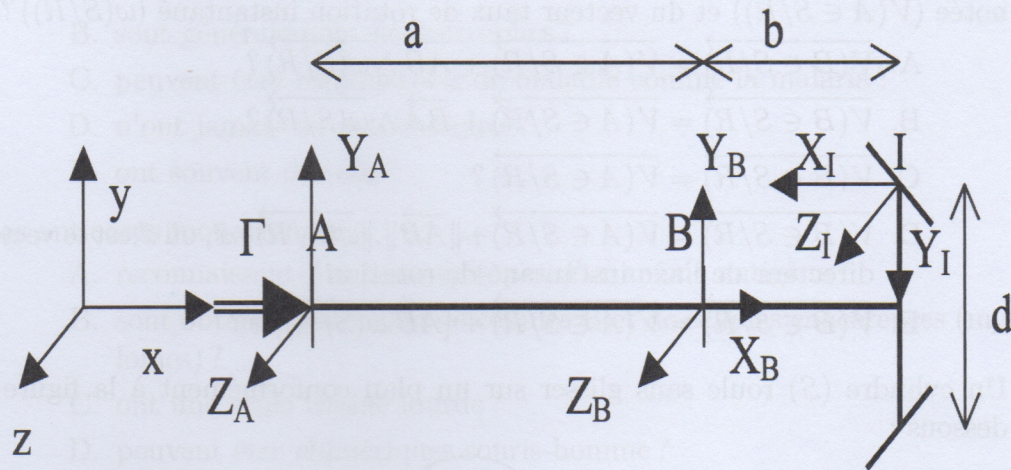
47. Un cylindre (S) roule sans glisser sur un plan conformément à la figure ci-dessous :



Son vecteur taux de rotation instantané s'écrit $\overrightarrow{\omega(S/R)} = \omega \cdot \vec{z}$, où $\vec{z} = \vec{x} \wedge \vec{y}$ par rapport au référentiel R attaché au plan. Calculez la vitesse de O par rapport à R : $\overrightarrow{V(O \in S/R)}$.

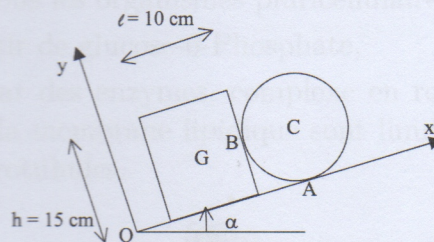
- A. $\overrightarrow{V(O \in S/R)} = r \cdot \omega \cdot \vec{x} + \overrightarrow{V(I \in S/R)}$,
- B. $\overrightarrow{V(O \in S/R)} = -r \cdot \omega \cdot \vec{x} + \overrightarrow{V(I \in S/R)}$,
- C. $\overrightarrow{V(O \in S/R)} = r \cdot \omega \cdot \vec{y}$,
- D. $\overrightarrow{V(O \in S/R)} = -r \cdot \omega \cdot \vec{x}$,
- E. $\overrightarrow{V(O \in S/R)} = r \cdot \omega \cdot \vec{y} + \overrightarrow{V(I \in S/R)}$.

48. 3. Un arbre à l'arrêt monté sur deux paliers A et B est représenté ci-dessous. Un engrenage monté à son extrémité lui transmet des efforts connus. L'arbre transmet un couple Γ suivant son axe. Calculez Γ et les réactions aux appuis, sachant que $X_A = 0$ et que le poids est négligeable devant les actions mécaniques de contact. On exprimera les efforts en Newton.



On donne : $a = 10^{-1}m$, $b = 4 \times 10^{-2}m$, $d = 3 \times 10^{-2}m$ et $\begin{pmatrix} X_I \\ Y_I \\ Z_I \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2000 \\ -18000 \\ 5000 \end{pmatrix}$, en newton.

- A. $\vec{R}_A = -6900.\vec{y} + 2000.\vec{z}$ et $\vec{R}_B = -2000.\vec{x} - 24900.\vec{y} - 7000.\vec{z}$,
 B. $\vec{R}_A = -6900.\vec{y} + 2000.\vec{z}$ et $\vec{R}_B = 2000.\vec{x} + 24900.\vec{y} - 7000.\vec{z}$,
 C. $\vec{R}_A = \vec{R}_B = 9000.\vec{y}$,
 D. $\vec{R}_A = 6900.\vec{y} + 1500.\vec{z}$ et $\vec{R}_B = 2000.\vec{x} + 10500.\vec{y} + 5000.\vec{z}$,
 E. $\vec{R}_A = -6900.\vec{y} - 1500.\vec{z}$ et $\vec{R}_B = 2000.\vec{x} + 10500.\vec{y} + 5000.\vec{z}$.
49. Sur un plan incliné (0), un parallélépipède (1) de masse $m = 4 \text{ kg}$, de centre d'inertie G et de section précisée sur la figure ci-dessous, retient une barre cylindrique de révolution (2) (masse $M = 12 \text{ kg}$, centre d'inertie C , rayon $r = 10 \text{ cm}$). Les repères sont indiqués sur la figure. Soit $f = 0,2$ le coefficient de frottement solide, identique sur tous les contacts. On suppose qu'à la rupture de l'équilibre, (1) glisse sur (0) sans basculer, (2) roule sans glisser sur (0). Déterminez le torseur (résultante et moment en B) des actions mécaniques de 1 sur 2. (X_B est la valeur absolue de la composante sur \vec{x} de la résultante).

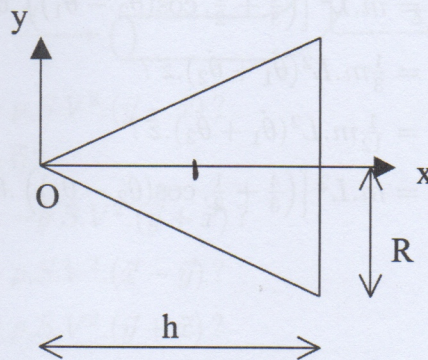


- A. $T_{1 \rightarrow 2} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R_{1 \rightarrow 2}} = X_B \cdot \vec{x} + f \cdot X_B \cdot \vec{y} \\ \overrightarrow{M(B, 1 \rightarrow 2)} = \vec{0} \end{array} \right\}_B$,
- B. $T_{1 \rightarrow 2} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R_{1 \rightarrow 2}} = X_B \cdot \vec{x} - f \cdot X_B \cdot \vec{y} \\ \overrightarrow{M(B, 1 \rightarrow 2)} = \vec{0} \end{array} \right\}_B$,
- C. $T_{1 \rightarrow 2} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R_{1 \rightarrow 2}} = X_B \cdot \vec{x} + f \cdot \vec{y} \\ \overrightarrow{M(B, 1 \rightarrow 2)} = \vec{0} \end{array} \right\}_B$,
- D. $T_{1 \rightarrow 2} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R_{1 \rightarrow 2}} = X_B \cdot \vec{x} + f \cdot \overrightarrow{V(B \in 2/1)} \\ \overrightarrow{M(B, 1 \rightarrow 2)} = \vec{0} \end{array} \right\}_B$,
- E. $T_{1 \rightarrow 2} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R_{1 \rightarrow 2}} = X_B \cdot \vec{x} - f \cdot \overrightarrow{V(B \in 2/1)} \\ \overrightarrow{M(B, 1 \rightarrow 2)} = \vec{0} \end{array} \right\}_B$.

50. Donnez l'expression de la matrice représentative du tenseur d'inertie d'un solide (S) en un point O projeté dans la base orthonormée $B(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$.

- A. $[I^O(S)]_B = \begin{bmatrix} \int_S (y^2 + z^2) dm & -\int_S x \cdot y dm & -\int_S x \cdot z dm \\ -\int_S x \cdot y dm & \int_S (x^2 + z^2) dm & -\int_S y \cdot z dm \\ -\int_S x \cdot z dm & -\int_S y \cdot z dm & \int_S (x^2 + y^2) dm \end{bmatrix}_B$,
- B. $[I^O(S)]_B = \begin{bmatrix} \int_S x^2 dm & -\int_S x \cdot y dm & -\int_S x \cdot z dm \\ -\int_S x \cdot y dm & \int_S y^2 dm & -\int_S y \cdot z dm \\ -\int_S x \cdot z dm & -\int_S y \cdot z dm & \int_S z^2 dm \end{bmatrix}_B$,
- C. $[I^O(S)]_B = \begin{bmatrix} \int_S (y^2 + z^2) dm & 0 & 0 \\ 0 & \int_S (x^2 + z^2) dm & 0 \\ 0 & 0 & \int_S (x^2 + y^2) dm \end{bmatrix}_B$,
- D. $[I^O(S)]_B = \begin{bmatrix} \int_S (y^2 + z^2) dm & \int_S x \cdot y dm & \int_S x \cdot z dm \\ \int_S x \cdot y dm & \int_S (x^2 + z^2) dm & \int_S y \cdot z dm \\ \int_S x \cdot z dm & \int_S y \cdot z dm & \int_S (x^2 + y^2) dm \end{bmatrix}_B$,
- E. $[I^O(S)]_B = \begin{bmatrix} \int_S x^2 dm & \int_S x \cdot y dm & \int_S x \cdot z dm \\ \int_S x \cdot y dm & \int_S y^2 dm & \int_S y \cdot z dm \\ \int_S x \cdot z dm & \int_S y \cdot z dm & \int_S z^2 dm \end{bmatrix}_B$.

51. Calculez la position du centre d'inertie G d'un cône (S) homogène de masse m , de hauteur h , de rayon de base R , de sommet O et d'axe de révolution (O, \vec{x}) , indiqué dans la figure ci-dessous.



A. $\vec{OG} = \frac{h}{4} \vec{x} + \frac{h}{2} \vec{z}$,

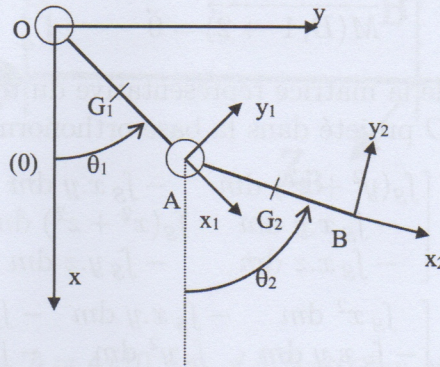
B. $\vec{OG} = \frac{2h}{3} \vec{x}$,

C. $\vec{OG} = \frac{3h}{4} \vec{x} + \frac{h}{2} \vec{z}$,

D. $\vec{OG} = \frac{3h}{4} \vec{x}$,

E. $\vec{OG} = -\frac{2h}{3} \vec{x}$.

52. Soit le système plan de la figure ci-dessous, constitué de deux barres homogènes (1) et (2) articulées, de longueur L et de masse m . L'ensemble est soumis à un champ de pesanteur $+g.\vec{x}$. La barre 1 est soumise à un couple moteur variable $\Gamma(t).\vec{z}$ sur l'axe de son articulation avec le bâti.



Calculer la quantité de mouvement de l'ensemble.

A. $\overrightarrow{p(1 \cup 2/0)} = \frac{m.L^2}{3} (3.\dot{\theta}_1 \vec{y}_1 + \dot{\theta}_2 \vec{y}_2)$,

B. $\overrightarrow{p(1 \cup 2/0)} = m.L\dot{\theta}_1 \vec{y}_1$,

C. $\overrightarrow{p(1 \cup 2/0)} = \frac{m.L}{2} (3.\dot{\theta}_1 \vec{y}_1 + \dot{\theta}_2 \vec{y}_2)$,

D. $\overrightarrow{p(1 \cup 2/0)} = \frac{m.L^2}{3} (3.\dot{\theta}_1 \vec{y}_1 + (\dot{\theta}_2 - \dot{\theta}_1) \vec{y}_2)$,

E. $\overrightarrow{p(1 \cup 2/0)} = \frac{m.L^2}{3} (3.\dot{\theta}_1 \vec{y}_1 + (\dot{\theta}_2 + \dot{\theta}_1) \vec{y}_2)$.

53. Dans le système de la question précédente, quel est le moment cinétique en O de l'ensemble des deux barres ?

A. $\overrightarrow{L_0(1 \cup 2/0)} = m.L^2 \left[\left(\frac{4}{3} + \frac{1}{2} \cos(\theta_2 - \theta_1) \right) \dot{\theta}_1 + \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{2} \cos(\theta_2 - \theta_1) \right) \dot{\theta}_2 \right] .\vec{z}?$

B. $\overrightarrow{L_0(1 \cup 2/0)} = m.L^2 \left[\left(\frac{4}{3} + \frac{1}{2} \cos(\theta_2 - \theta_1) \right) \dot{\theta}_1 + \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2} \cos(\theta_2 - \theta_1) \right) \dot{\theta}_2 \right] .\vec{z}?$

C. $\overrightarrow{L_0(1 \cup 2/0)} = \frac{1}{3} m.L^2 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2) .\vec{z}?$

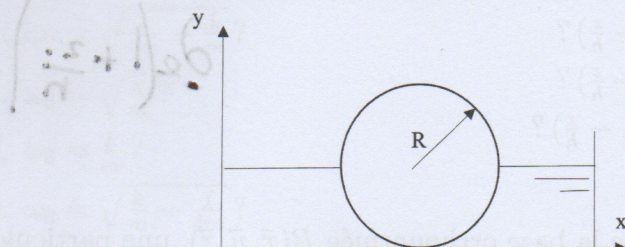
D. $\overrightarrow{L_0(1 \cup 2/0)} = \frac{1}{12} m.L^2 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2) .\vec{z}?$

E. $\overrightarrow{L_0(1 \cup 2/0)} = m.L^2 \left[\left(\frac{4}{3} + \frac{1}{2} \cos(\theta_2 - \theta_1) \right) \dot{\theta}_1 - \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{2} \cos(\theta_2 - \theta_1) \right) \dot{\theta}_2 \right] .\vec{z}?$

54. Soit M la masse d'une sphère homogène de rayon R . G désigne la constante de gravitation universelle. Quel est le champ de gravitation $\vec{g}(r)$ à l'intérieur de la sphère ($r < R$) ?

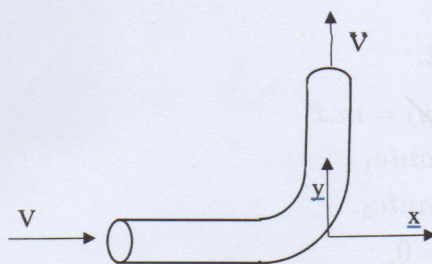
- A. $\vec{g}(r) = G.M.\frac{r}{R^3}.\vec{u}_r$?
 B. $\vec{g}(r) = -G.M.\frac{1}{r^3}.\vec{u}_r$?
 C. $\vec{g}(r) = G.M.\frac{1}{r^3}.\vec{u}_r$?
 D. $\vec{g}(r) = -G.M.\frac{r}{R^3}.\vec{u}_r$?
 E. $\vec{g}(r) = \vec{0}$?

55. Soit une sphère homogène de rayon R et de masse volumique ρ , à moitié plongée dans un bassin d'eau sur le fond duquel elle repose. La masse volumique de l'eau est notée ρ_e . Déterminez la réaction \vec{R} du fond du bassin sur la sphère.



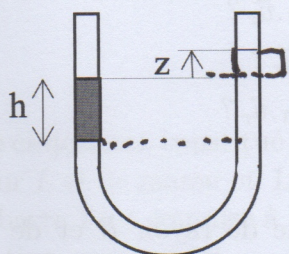
- A. $\vec{R} = 4.\pi R^2.(2.\rho - \rho_e).\vec{y}$,
 B. $\vec{R} = \frac{2}{3}\pi R^3.(2.\rho + \rho_e).\vec{y}$,
 C. $\vec{R} = \frac{4}{3}\pi R^3.\rho.\vec{y}$,
 D. $\vec{R} = \vec{0}$,
 E. $\vec{R} = \frac{2}{3}\pi R^3.(2.\rho - \rho_e).\vec{y}$.

56. Soit une conduite de section interne constante S comprenant un coude à angle droit dans laquelle passe de l'eau avec une vitesse de module V . Quelle est la résultante $\vec{R}_{\text{eau-coude}}$ des actions mécaniques exercées par l'eau sur le coude de la conduite ?



- A. $\vec{R}_{\text{eau-coude}} = \rho.S.V^2.(\vec{y} - \vec{x})$?
 B. $\vec{R}_{\text{eau-coude}} = \vec{0}$?
 C. $\vec{R}_{\text{eau-coude}} = -\rho.S.V^2.(\vec{y} + \vec{x})$?
 D. $\vec{R}_{\text{eau-coude}} = \rho.S.V^2.(\vec{x} - \vec{y})$?
 E. $\vec{R}_{\text{eau-coude}} = \rho.S.V^2.(\vec{y} + \vec{x})$?

57. Un densitomètre est constitué d'un tube en U contenant une hauteur h d'un liquide de masse volumique ρ_m à mesurer, et de l'eau de masse volumique ρ_e . On mesure une différence de hauteur de la surface libre des deux branches h_m . Quelle est la valeur de ρ_m ?



$$z = h_m$$

$$\partial g z.$$

$$\partial_e g h + \partial_m g h$$

$$\partial_e \left(1 + \frac{z}{h}\right)$$

- A. $\rho_m = \rho_e \frac{z}{h}$?
 B. $\rho_m = \rho_e \left(1 - \frac{z}{h}\right)$?
 C. $\rho_m = \rho_e \left(1 + \frac{z}{h}\right)$?
 D. $\rho_m = -\rho_e \left(1 - \frac{z}{h}\right)$?
 E. $\vec{0}$?

58. Dans l'espace muni de la base orthonormée $B(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$, une particule de masse m et de charge q est soumise à un champ électrique $\vec{E} = E.\vec{x}$, et à un champ magnétique $\vec{B} = B.\vec{z}$. Quelles sont ses équations du mouvement ?

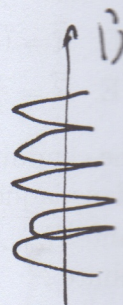
A.
$$\begin{cases} q.(E + B.\dot{y}) = m.\ddot{x} \\ -q.B.\dot{x} = m.\ddot{y} \\ \dot{z} = \text{constante.} \end{cases}$$

B.
$$\begin{cases} q.(E - B.\dot{y}) = m.\ddot{x} \\ q.B.\dot{x} = m.\ddot{y} \\ \dot{z} = \text{constante.} \end{cases}$$

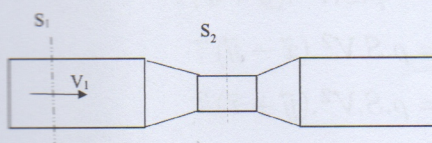
C.
$$\begin{cases} q.E = m.\ddot{x} \\ \ddot{y} = 0 \\ q.B = m.\ddot{z}. \end{cases}$$

D.
$$\begin{cases} q.(E + B.\dot{y}) = m.\ddot{x} \\ \dot{y} = \text{constante}_1 \\ \dot{z} = \text{constante}_2. \end{cases}$$

E. $\ddot{x} = \ddot{y} = \ddot{z} = 0.$



59. Une conduite de section S_1 comprend un rétrécissement local de section S_2 . Les vitesses et pressions respectives dans les sections S_1 et S_2 sont (V_1, p_1) et (V_2, p_2) . Que vaut le rapport des pressions $\frac{p_2}{p_1}$?



A. $\frac{p_2}{p_1} = 1$?

B. $\frac{p_2}{p_1} = \frac{s_2}{s_1}$?

C. $\frac{p_2}{p_1} = \frac{s_1}{s_2}$?

D. $\frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{s_1}{s_2}\right)^2$?

E. $\frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2$?

60. Un oscillateur est constitué d'une masse ponctuelle m et d'un ressort de raideur k . La masse m est soumise à une force de frottement fluide, proportionnelle à sa vitesse de coefficient f . On suppose que f est suffisamment petit pour que la masse soit sujette à des oscillations amorties. Quelle est leur fréquence propre ?

A. $\omega_0 = \sqrt{\frac{f}{4m} - \frac{k}{m}}$?

B. $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$?

C. $\omega_0 = \frac{k}{m}$?

D. $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{f}{4m}}$?

E. $\omega_0 = \sqrt{\frac{f}{4m} + \frac{k}{m}}$?



65. Parmi ces différentes propositions, lesquelles sont justes ?

A. Dans le béton, le rapport massique de l'eau sur le ciment E/C est de l'ordre de 0,4 à 0,5 ?

B. Dans le béton, les principaux hydrates formés sont l'ettringite, la portlandite et les silicates de calcium hydratés (CSH) ?

C. Dans le béton, les principaux hydrates formés sont les silicates tricalciques (C_3S), les silicates bicalciques (C_2S), et les silicates de calcium hydratés (CSH) ?

D. Le ciment est uniquement constitué de Clinker ?

E. Le ciment contient de l'eau ?

66. Pour un dimensionnement en flexion, la hauteur H d'un élément de longueur L est déterminée par la relation $H \propto \sqrt[3]{L}$. Si la longueur L est multipliée par 8, la hauteur H est multipliée par :

A. $H \approx L/10$?

B. $H \approx \sqrt[3]{L}$ avec $3 \leq L/20$?

C. $H \approx 5L$ avec $5 \leq L/20$?

D. $H \approx \sqrt[3]{L}$?

E. aucune des réponses précédentes ?