

Domaine de LICENCE : SCIENCES, TECHNOLOGIE (ST)

Licence 1 mentions : Licence Sciences Pour l'Ingénieur, Mathématiques et Informatique

ECO 113 Mécanique I Contrôle n°2

DUREE : 1 h 30

Document autorisé : aucun - Calculatrice autorisée

Exercice n°1 : Mouvement rectiligne d'un point matériel [6 points]

Le déplacement d'un point mobile P sur l'axe vertical $y'Oy$ (vecteur unitaire \vec{j}) est décrit par l'équation suivante (y en mètres et t en secondes) : $y = t^2 - 5t$.

- 1°) Indiquer l'expression du vecteur-position.
- 2°) Donner l'expression du vecteur-vitesse $\vec{V}_{(P)}$.
- 3°) Indiquer l'expression de la vitesse instantanée v .
- 4°) Calculer le temps que mettra ce point mobile pour atteindre une vitesse de 54 km.h^{-1} .
- 5°) Calculer la distance parcourue entre l'instant initial et l'instant où la vitesse instantanée est atteinte.

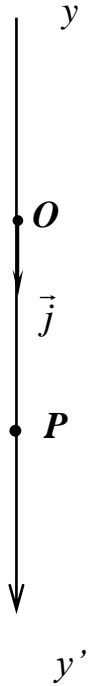


Figure 1

Exercice n°2 : Mouvement circulaire d'un point matériel [6 points]

Un point matériel M (**Figure 2**) tourne autour d'un axe Oz (perpendiculaire au plan de la feuille et de vecteur unitaire \vec{k}_0). Ce mouvement circulaire se fait à vitesse constante ($N = 150 \text{ tours/minute}$).

La distance OM est égale au rayon du cercle ($R = 2 \text{ m}$).

- 1°) Déterminer la valeur de la vitesse angulaire ω , en rad/s .
- 2°) Donner des expressions simples des vecteurs suivants : $\vec{\Omega}$, \vec{OM} et $\vec{V}_{(M)}$.
(préciser les vecteurs unitaires auxquels ils sont colinéaires).
- 3°) Indiquer les expressions du vecteur-accélération normale et du vecteur-accélération tangentielle.

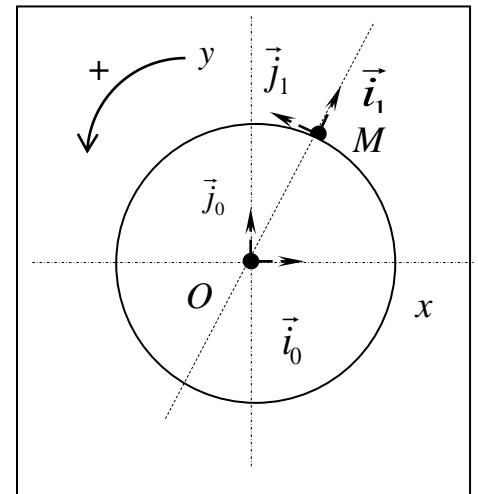


Figure 2

Exercice n°3 – Statique graphique [8 points]

La figure 3.1 schématise un abri de bus, composé d'une partie sol-mur (numérotée **0**), d'un toit **1** (de masse $m_1 = 150 \text{ kg}$) et d'une barre **2** (appelée également tirant). Cet ensemble des solides est en équilibre, tout comme chacun des solides étudiés (toit **1** d'abord, tirant **2** ensuite).

1°) Préciser toutes les caractéristiques de \vec{P}_1 , le vecteur poids du toit **1** (point d'application, direction, sens et norme).

2°) Le tirant **2** est « isolé » (dessiné seul) sur la figure 3-2. Il occupe la même position géométrique que sur la figure de départ. Ses contacts avec les solides environnants (l'ensemble **0** et le toit **1**) sont donc limités aux points *B* et *C*. Les forces exercées sont schématisées par des vecteurs appliqués en ces points. Le poids de ce tirant **2** est considéré comme négligeable.

2.1 Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le solide **2** (indiquer correctement les noms de ces forces).

2.2 **Sur la feuille d'examen, répondre au QCM 2.2** : la direction de ces forces extérieures est

- | | |
|--|--|
| a) la droite horizontale | b) la droite, notée (AC), passant par A et C |
| c) la droite, notée (BC), passant par B et C | d) la droite verticale. |

3°) Isoler le toit **1** (**Figure 3.3**) et faire le bilan des trois forces extérieures (directions, sens) qui s'y exercent, en indiquant correctement les noms de ces forces.

2.1 Indiquer quelle est la direction de la force qui agit en A.

2.2 Préciser comment déterminer *I*, point de concours des directions des trois forces extérieures.

3°) On veut déterminer entièrement ces trois forces extérieures (directions, sens, normes)..

Sur la feuille d'examen, répondre au QCM 3 : la direction de la force qui agit au point A est :

- | | |
|---|--------------------------------|
| a) la droite verticale | b) une droite parallèle à (AC) |
| c) la droite qui relie le point A au point de concours <i>I</i> | d) la droite horizontale. |

4°) **Déterminer** les normes de toutes les forces extérieures après avoir tracé du triangle des forces (détermination graphique, choisir une échelle adaptée) : compléter et remettre **le document-réponse de la figure 3.3 sans y mentionner son nom (l'agrafer ou la coller avec la feuille d'examen)**.

Quelques indices utiles :

$\vec{V}_{(M)} = v \vec{t}$, \vec{t} : vecteur unitaire de la tangente à la trajectoire.

$\vec{\Omega} = \omega \vec{u}$, \vec{u} : vecteur unitaire de l'axe de rotation.

$\vec{a}_t = \frac{dv}{dt} \vec{t}$, \vec{t} : vecteur unitaire de la tangente à la trajectoire, v vitesse.

$\vec{a}_n = \frac{v^2}{R} \vec{n}$, \vec{n} : vecteur unitaire de la normale à la trajectoire, R rayon de courbure.

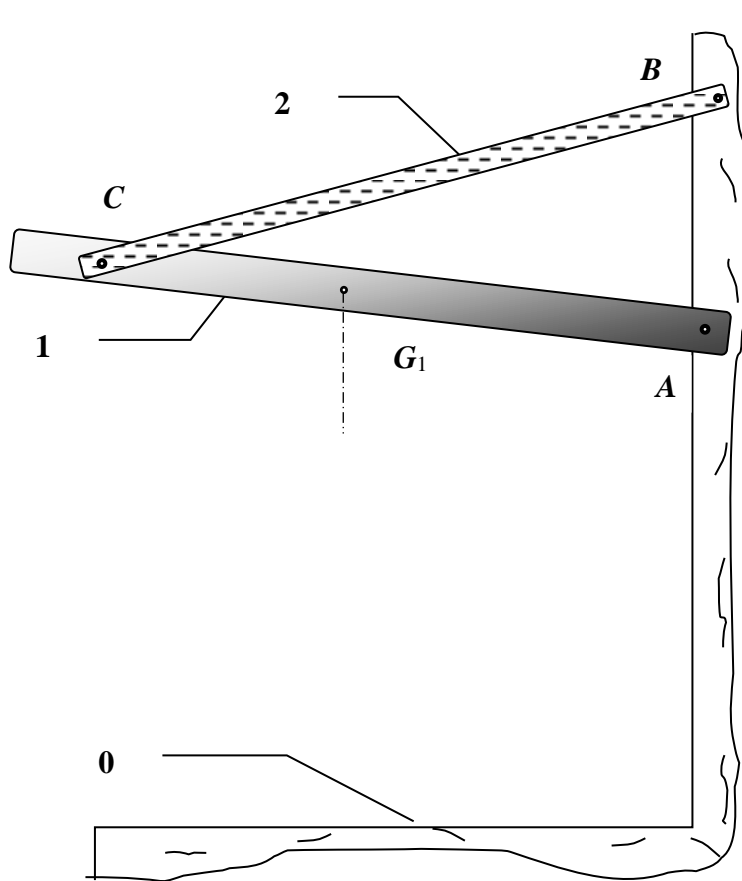


Figure 3.1

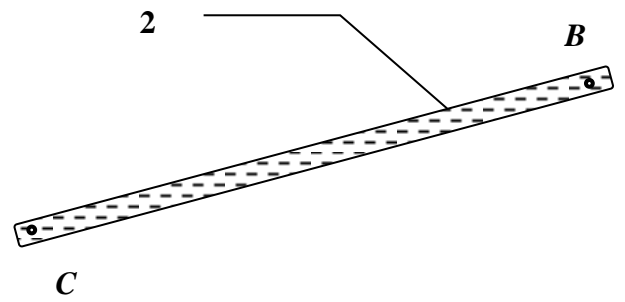


Figure 3.2

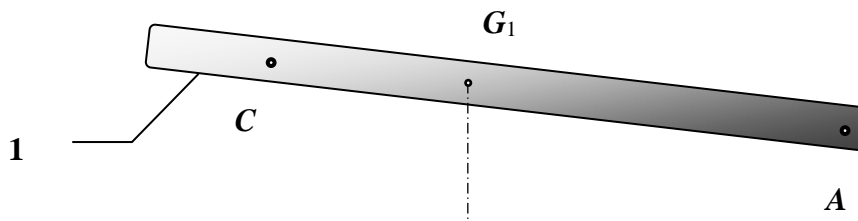


Figure 3.3

DOCUMENT-REPONSE
(à remettre sans y mentionner son nom)