République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de Tissemsilt
Faculté des sciences et de la Technologie
Département des Sciences et de la Technologie

EXAMEN EN ''Physique S1 ''

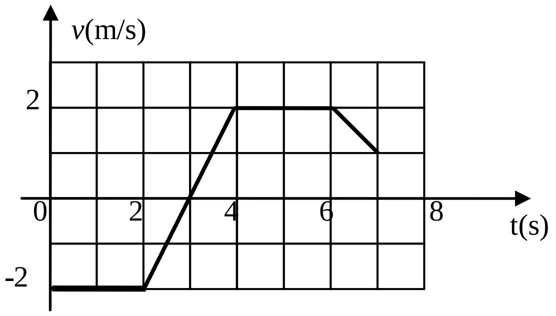
Les chargés du module : **Mme Mechahar.S** — Domaine / Filière/ Spécialité: **ST/ Tronc commun**

Année universitaire : **2022/2023** — Semestre /Session: **S1 /Normale**

Date: 11 /01/2022 — Durée d'examen : **01 h 30**

Exercice N° 01 (5 points) :

Le mouvement d'un point matériel M suivant l'axe (x'Ox) est défini par son diagramme de vitesses représenter sur la figure ci-dessous :



1- Tracer le diagramme des accélérations a(t) du mobile.
2- Donner les différentes phases du mouvement. Préciser leurs natures.
3- A quel instant le mobile rebrousse chemin (tourne)?
4- Déterminer la position du mobile à l'instant t= 3 s , on donne t=0s, $_{x0}$= 0 m.
5- En déduire l'instant d'arrêt, ta, du mobile.
6- Déterminer la distance parcourue entre les instants 0 et t_a.

Exercice N° 02 (6 pts):

La trajectoire d'un mobile en mouvement curviligne est décrite en coordonnées polaires par les équations paramétriques : $\begin{cases} r(t) = 2 \\ \theta(t) = \frac{\pi}{4}(t^2 - 2t) \end{cases}$; (r en mètres, θ en radians et t en secondes).

1- Déterminer la vitesse angulaire $\omega(t) = \dot{\theta}$. Déduire la dimension et l'unité de ω en (SI).
2- Déterminer les composantes radiale et transversal des vecteurs vitesse $\vec{v}$ et accélération $\vec{a}$.
3- Calculer les composantes des vecteurs : position, vitesse et accélération à t= 3s
4- Représenter les vecteurs position, vitesse et accélération à l'instant t= 3s .

Echelle: *1cm→2π (m /s) ,* *1cm →2 π (m /s^2)*

Exercice N° 03 (3 pts):

Exercice N° 03 (6 pts):

Remarque : les parties I, II, III de l'exercice sont indépendantes :

Un mobile de masse m est abandonné sans vitesse initiale à partir du point A de la piste (ABC) (Voir figure 3).Cette piste est constituée d'une partie (AB) en forme de quart de cercle de rayon **ρ** et une partie horizontale (BC). Les frottements sont négligeables sur la partie circulaire(AB). Sur la partie (BC) les frottements sont caractérisés par un coefficient de frottement dynamique μ_d

Données : m=0.2kg, **ρ** =1m, g=10m/s^2

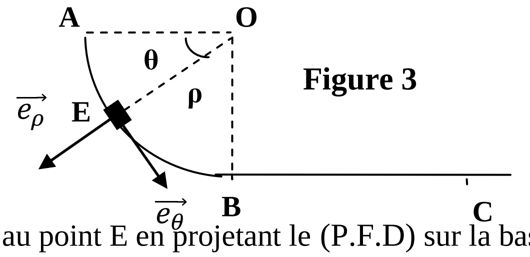
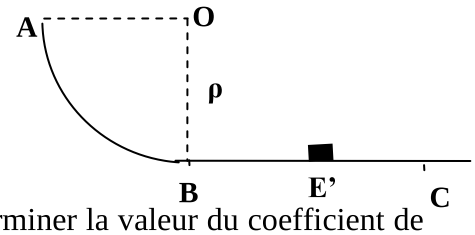


Figure 3

I.
1- Représenter qualitativement **les forces** appliquées à la masse m au point E (figure 3) :
2- Exprimer la 2éme loi de Newton (P.F.D)
3- Déterminer les équations du mouvement du mobile au point E en projetant le (P.F.D) sur la base polaire
4- Au point E l'accélération transversal a_θ du mobile est de a_θ = 5 m.s^{-2}. Déterminer l'angle θ.

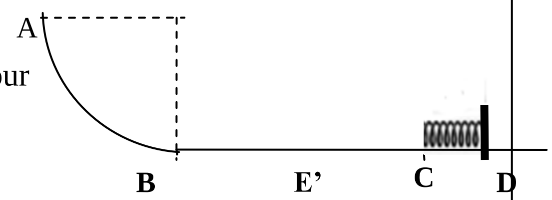
II. La masse m aborde la piste horizontale avec une vitesse $V_B = \sqrt{20}\ m.s^{-1}$ et s'arrête au point C .

1- Représenter qualitativement **les forces** appliquées à la masse m au point E'(figure ci-contre) :



2- Le module de l'accélération du mobile étant a'= - 4 m.s^{-2}. Déterminer la valeur du coefficient de frottement dynamique μ_d. Sachant que la masse m s'arrête au point C.
3- Calculer la distance (BC).
4- Calculer le travail de la force de frottement entre les points B et C.

III. Au point C on place un ressort parfait de constante de raideur k= 400 N/ m et l'autre extrémité est fixée à un mur au niveau d'un point D voir figure ci-contre :



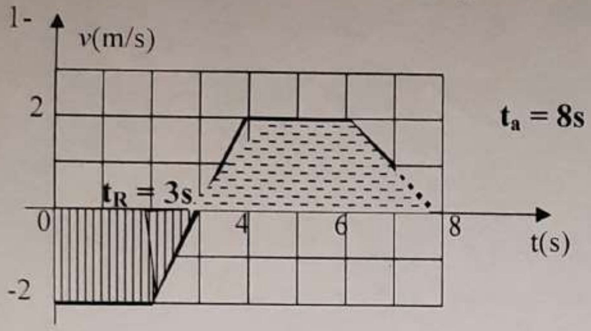
- Calculer la vitesse v_C que doit avoir la masse au point C pour comprimer ce ressort de 10 cm (Δx=10cm). Les frottements sont négligeables sur la partie horizontale (CD).

Corrigé type et barème Physique S1 / N 2023

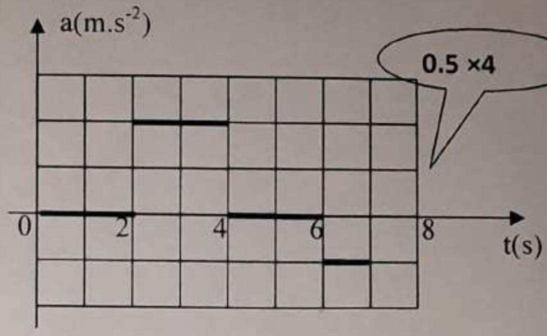
Exercice N° 01 (5pts) :

1- Le diagramme des accélérations a(t) en fonction du temps. **Figure 2**

1-



$t_a = 8s$



0.5 ×4

2- Les différentes phases du mouvement. Préciser leurs natures.[0,2] MRU a= 0

[2,3] MRUV décéléré a .v < 0

[3,4] MRUV accéléré a .v > 0

[4,6] MRU a=0

[6,7] MRUV décéléré a .v < 0

0.25 ×5

3- le mobile rebrousse chemin à .....t= 3s 0.5

4- En déduire l'instant d'arrêt, t_a, du mobile. , $t_a = 8s$ $x(t_a)= Aire\ trapèz\ 1 = -5m$ 0.25 ×2

3- La distance parcourue entre les instants 0 et t_a.

$d=\sum|Aires| = |Aire\ trapèz\ 1| + |Aire\ trapèz2| = \left|\frac{-2\times(3+2)}{2}\right| + \frac{2\times((5+2)}{2} = \ldots 12.m$ 0.25 ×3

Exercice N° 02 (5 pts):

1- la vitesse angulaire $\omega(t) = \dot{\theta}$. Déduire la dimension et l'unité de ω en (SI).

$\omega(t) = \dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt} = \frac{\pi}{2}(t-1)$, $[\omega] = s^{-1}$, (rad/s) 0.5 ×3

5- Déterminer les composantes radiale et transversal des vecteurs vitesse$\overrightarrow{v}$ et accélération $\overrightarrow{a}$

$$\begin{cases} v_r(t) = 0 \\ v_\theta(t) = \pi(t-1) \end{cases} \qquad \begin{cases} a_r(t) = 0 - \frac{\pi^2}{2}(t-1)^2 \\ a_\theta(t) = 2 \times \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

0.25 ×4

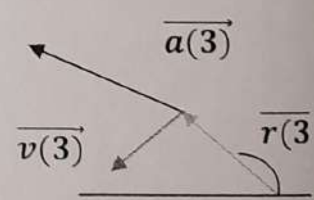
6- Calculer les composantes des vecteurs : position, vitesse et accélération à t= 3s

$$\begin{cases} r(3) = 2 \\ \theta(3) = \frac{3\pi}{4} = 135° \end{cases} \qquad \begin{cases} v_r(3) = 0 \\ v_\theta(3) = 2\pi \end{cases} \qquad \begin{cases} a_r(3) = 0 - \frac{\pi^2}{2}(3-1)^2 = -6.28\pi \\ a_\theta(3) = 2 \times \frac{\pi}{2} = \pi \end{cases}$$

0.25 ×4

7- Représenter les vecteurs position, vitesse et accélération à l'instant t= 3s .

Echelle: *1cm→2π (m /s)* , *1cm →2 π (m /s²)*



0. 25 ×4

Exercice N° 03 (4 pts): 1- $rot\vec{f} = \vec{0}$ $\quad \vec{\nabla} \times \vec{f} = \begin{vmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial z} \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} x+2y+4z \\ 2x-3y-z= \\ 4x-y+2z \end{vmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$ 0. 5 ×2

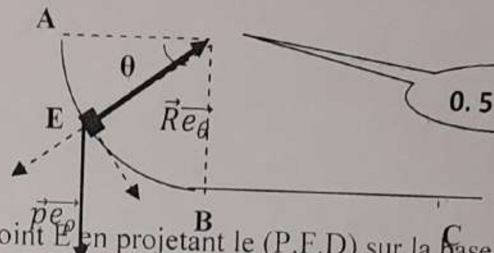
2- Oui f dérive d'une énergie potentielle puisque $rot\vec{f} = \vec{0}$ est vérifier

3- Oui

4- Le poids dérive d'une énergie potentielle donc est une force conservative

1 × 3

Exercice N° 04 (6 pts):



1- Représenter qualitativement **les forces** appliquées à la masse m au point E (figure 3) :

0. 5 ×2

2- Exprimer la 2éme loi de Newton (P.F.D)

$\sum \vec{f}_{ext} = m\vec{a}\ldots\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

3- Déterminer les équations du mouvement du mobile au point E en projetant le (P.F.D) sur la base polaire

$$\begin{cases} P\sin\theta - R = ma_r \;\ldots.(1) \\ P\cos\theta = ma_\theta \;\;\ldots(2) \end{cases}$$

0. 5 ×2

4- Au point E l'accélération transversal a_θ du mobile est de $a_\theta = 5\ m.s^{-2}$. Déterminer l'angle θ.

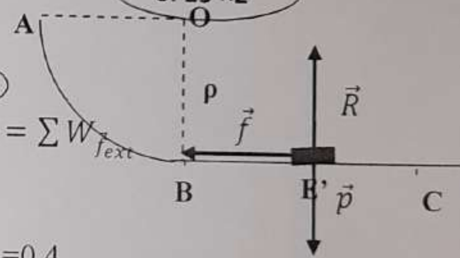
De (2) $\cos\theta = \frac{\cancel{m}a_\theta}{\cancel{m}g} = \frac{5}{10} = 0.5 \qquad \Rightarrow \theta = 60°$

0. 5 ×2

I. La masse m aborde la piste horizontale avec une vitesse $V_B = \sqrt{20}\ m.s^{-1}$ et s'arrête au point

*Calcul de la distance (BC). $\cancel{0} - v_B^2 = 2\,a'BC \Rightarrow BC = \frac{-v_B^2}{2a'} = \frac{-20}{2(-4)} = 2.5m$

0. 25 ×2



* La valeur du coefficient de frottement dynamique μ_d

0. 25 ×3

<u>**1ére méthode**</u> :On applique le théorème de l'énergie cinétique $\Delta Ec = \sum W_{\vec{f}_{ext}}$

$\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = -f * BC$ Avec $f = \mu_d * R = \mu_d * mg$

On calcul BC $\cancel{0} - v_B^2 = 2\,a'BC \quad \frac{1}{2}\,mv_B^2 = -\mu_d * mg * \frac{-v_B^2}{2a'} \Rightarrow \mu_d = \frac{a'}{g} = 0.4$

ou 2 éme méthode le PFD

$\sum \vec{f}_{ext} = m\vec{a'} \Rightarrow \begin{cases} P - R = 0 \;\ldots.(1) \\ -f = ma' \;\ldots(2) \end{cases}$ Avec $f = \mu_d * R = \mu_d * mg$ De (2) $-\mu_d * \cancel{mg} = \cancel{m}a' \Rightarrow \mu_d = -\frac{a'}{g} = 0.4$

*Calculer le travail de la force de frottement entre les points B et C.

$W_{\vec{f}_d} = -f * BC = -\mu_d * mg * BC = -0.4 * 2.5 * 10 * 0.2 = -2J$

0. 25 ×3

*Calculer le travail de la force de contact $W_{\vec{R}} = 0$

0. 25 ×2

Calcul de la vitesse v_C que doit avoir la masse au point C pour comprimer ce ressort de 10 cm (Δx=10cm.

0. 25 ×2

On applique le théorème de l'énergie mécanique Em=cte

$\Delta Ec + \Delta Ep = 0 \;\; \left(0 - \frac{1}{2}mv_C^2\right) + \frac{1}{2}k\Delta x^2 = 0 \Rightarrow v_C = \sqrt{\frac{k\Delta x^2}{m}} = \sqrt{\frac{400*(0.1)^2}{0.2}} = \sqrt{20}\,m/s$

0. 25 ×2