



Taki Academy
www.takiacademy.com

Physique

Classe : 4^{ème} année scientifique

Chapitre : les oscillations mécaniques libres

📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



Exercice 1

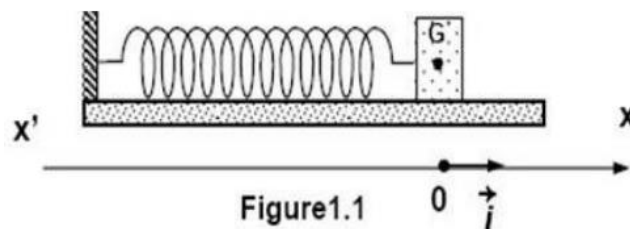
⌚ 40 min

8 pts

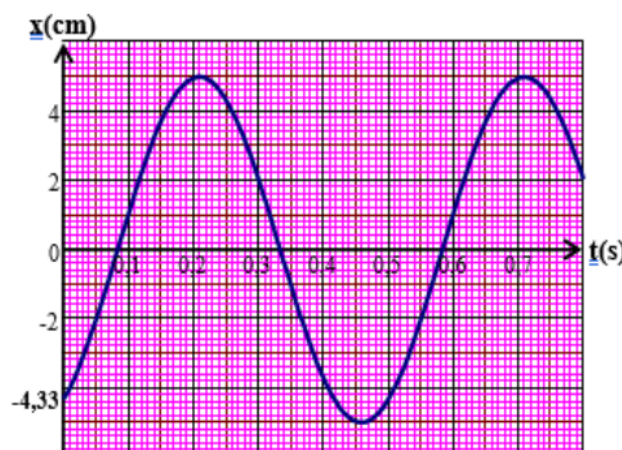


Un solide (S) de centre d'inertie G et de masse m est lié à l'une des extrémités d'un ressort (R) à spires non jointives et de masse négligeable de raideur $K=10 \text{ N.m}^{-1}$. L'autre extrémité du ressort est fixe (S) peut osciller rectilignement sans frottement sur le plan horizontal. A une date t quelconque, G est repéré par son abscisse x dans le repère (O, \vec{i}) , O étant la position d'équilibre de (S).

On écarte (S) de sa position d'équilibre à un point d'abscisse x_0 et on le lance à la date $t=0$ avec une vitesse V_0 .



1. Etablir l'équation différentielle relative à x.
2. Vérifier que $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x)$ est une solution de cette équation différentielle.
3. On donne ci-contre la courbe $x=f(t)$.



- a. Ecrire l'équation horaire du mouvement en précisant les valeurs des constantes X_m ; ω_0 et φ_x
 - b. Déterminer la valeur de la vitesse initiale V_0
- 4.
- a. Donner l'expression de l'énergie mécanique E du système {solide (S), Ressort} à un instant quelconque t , en fonction des variables x et v .
 - b. Montrer que cette énergie E est constante. Calculer sa valeur.
 - c. Trouver les dates pour lesquelles $E_{pe} = E_c$

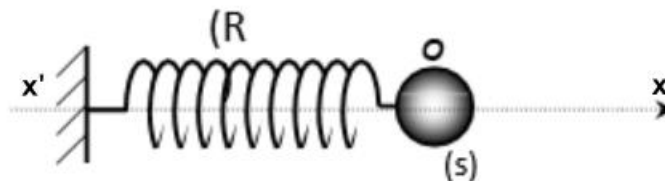
Exercice 2

⌚ 40 min

8 pts



Soit un pendule horizontal constitué d'un ressort (R) de raideur k et de masse négligeable, enfilé à travers une tige, à l'extrémité duquel est soudé un solide (S) de masse m ponctuel pouvant coulisser sans frottement à travers la tige.

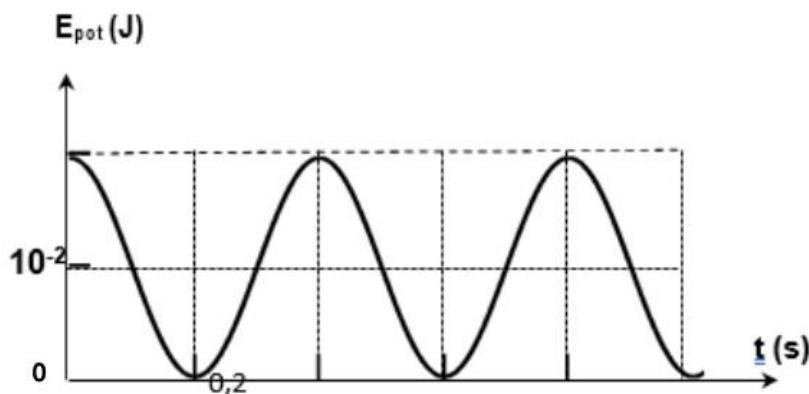


On comprime le ressort de 5 cm puis on l'abandonne à lui-même sans vitesse à $t=0$

- 1.
- a. Donner l'expression de l'énergie mécanique du pendule élastique en fonction de k , m , x (élongation de (s) à l'instant t) et v (la vitesse de (s) à l'instant t).
- b. Sachant que le système {(S), (R)} est conservatif, déduire l'équation différentielle régissant les oscillations de (s),



- c. Préciser la nature du mouvement **du solide (S)** et exprimer sa pulsation en fonction de **k** et **m**.
2. Le graphe suivant représente les variations de l'énergie potentielle élastique du pendule au cours du temps.
 - a. Etablir l'expression de l'énergie potentielle élastique en fonction de **k**, **X_m**, **m** et **t**.



- b. Dédurre l'expression de l'énergie mécanique en fonction de **k** et **X_m** : (**X_m** amplitude des oscillations).
- c. En déduire la valeur de la raideur **k** du ressort.
- d. Déterminer la période de l'énergie potentielle et en déduire la période des oscillations.
- e. Calculer alors la masse **m** du solide (S).
3. Ecrire l'équation horaire du mouvement du solide (S).
4. Déterminer les positions pour lesquelles, la vitesse du solide (S) est réduite à moitié de sa valeur acquise au passage par sa position d'équilibre en se déplaçant dans le sens des élongations décroissantes.



Taki Academy
www.takiacademy.com



Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



www.takiacademy.com



73.832.000