EXERCICE II : LA SUSPENSION DE LA 2 CV CITROËN (5,5 points)

Produite à plus de 5 millions d'exemplaires de 1948 à 1990 par les usines Citroën, la 2 CV présente un système de suspension dont le schéma simplifié est représenté **figure 1**. Le rôle de la suspension est d'assurer le confort des passagers, de protéger les organes du véhicule, d'absorber les vibrations et d'améliorer la tenue de route du véhicule (appui constant des roues au sol).

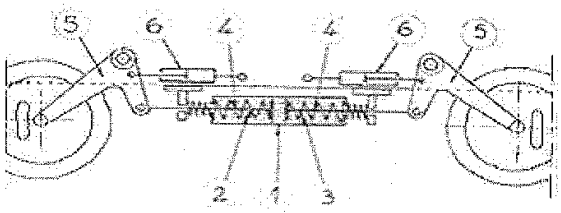


Figure 1

	Désignation des éléments	description
1	Pot de suspension	Cylindre en tôle contenant les ressorts de suspension
2/3	Ressorts de suspension	Ressorts à spires non jointives
4	Les tirants	Tige d'acier assurant la liaison ressort bras de suspension
5	Bras de suspension	Montés sur une traverse par des roulements
6	Amortisseurs	Du type télescopique monté horizontalement

1. Étude d'un oscillateur mécanique horizontal modélisant la suspension de la 2 CV

On considère le système oscillant suivant :

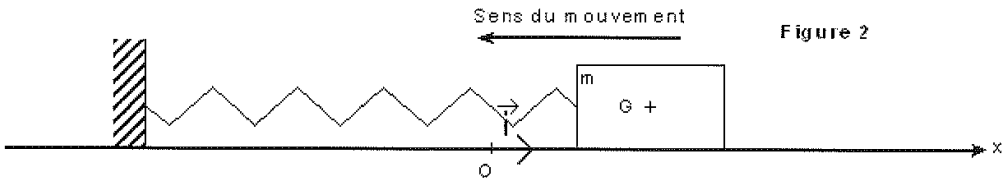


Figure 2

On suppose que la force de frottement du support sur la masse m est proportionnelle (coefficient de proportionnalité μ) à la vitesse, mais de sens opposé à celle-ci. Lorsque G est au dessus du point O le ressort est au repos.

On donne : la masse $m = 100$ kg ; intensité de la pesanteur $g = 9{,}81$ m.s^{-2}.

1.1. L'expression de la période propre T_0 de cet oscillateur est $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

Que représente k dans cette expression ? Quelle est son unité ?

1.2. Déduire l'expression littérale de k à partir de l'expression précédente.

1.3. Calculer k sachant que T_0 vaut environ une demi-seconde.

1.4. Faire un bilan des forces appliquées sur la masse m lorsqu'elle est dans la position indiquée sur la **figure 2**. Représenter les vecteurs forces sur le schéma fourni en **ANNEXE** sans souci d'échelle. Aucun calcul n'est demandé.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

1.5. En utilisant la seconde loi de Newton, établir l'équation différentielle du mouvement et montrer qu'elle est du type :

$a_x + \alpha v_x + \frac{k}{m}x = 0$; avec $a_x = \frac{d^2x}{dt^2}$ accélération de G et $v_x = \frac{dx}{dt}$ la vitesse de G.

1.5.1. Exprimer α en fonction de μ et m.

1.5.2. On considère le terme α nul, l'équation différentielle devient alors $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$. Montrer que la fonction $x(t) = X_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ est solution de l'équation différentielle précédente, quelles que soient X_m et φ constantes.

1.5.3. Quel type d'oscillations obtient-on si le terme α est nul ? (la masse évolue sans frottement).

1.5.4. Une 2 CV aborde une bosse sur la route avec une vitesse de 20 $km.h^{-1}$.
Décrire le mouvement de la 2 CV après le passage de la bosse si on suppose que la suspension de chaque roue se comporte comme un oscillateur mécanique élastique sans frottement.

2. Phénomène de résonance.

La 2CV roule à une vitesse constante de 5,0 $m.s^{-1}$ sur une route régulièrement bosselée dont la distance entre deux bosses est d = 1,00 m. La route joue le rôle d'excitateur pour la suspension de la 2CV.

2.1. A quel type d'oscillations la suspension de la 2CV est-elle soumise ? A quelle condition entre-t-elle en résonance ?

2.2. Calculer la durée écoulée Δt lorsque la 2CV a parcouru la distance d.

2.3. Comparer Δt et T_0 (période propre du système de suspension). La suspension de la 2CV entre-t-elle en résonance ?

2.4. Quel élément, représenté sur la **figure 1**, permet de limiter le phénomène de résonance ? Justifier.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

ANNEXE DE L'EXERCICE II

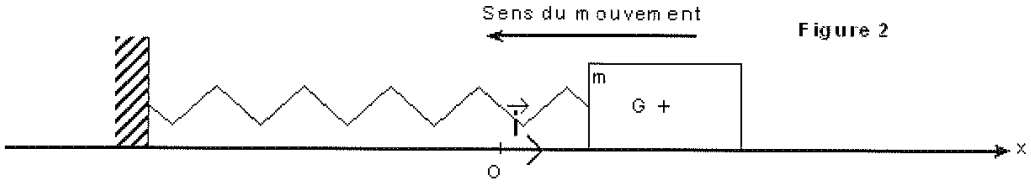


Figure 2

12 PYSCOJA1

10/10