

Nom, Prénom: _____

Groupe: _____

1. Notre ami l'écureuil se tient accroché au bout d'un ressort vertical. Étant un écureuil gris moyen, il pèse 500 g. Avec l'écureuil accroché, le ressort est étiré de 10 cm par rapport à sa position d'équilibre (naturelle). Pour jouer, il se donne un élan, causant un étirement supplémentaire vers le bas de 5 cm.

- (a) (1 Point) Illustrez schématiquement la situation.
- (b) (5 Points) Déterminez la constante de rappel du ressort.
- (c) (3 Points) Déterminez la fréquence angulaire du mouvement.
Si vous ne trouvez pas la réponse en (b), prenez $k = 3$.
- (d) (2 Points) Déterminez la période de ce mouvement.
- (e) (1 Point) Déterminez la fréquence de ce mouvement.
- (f) (3 Points) Déterminez l'équation de la position de l'écureuil en fonction du temps, i.e. $y(t)$ (prenez $\phi = 0$).
- (g) (2 Points Boni) Déterminez le module de la vitesse maximale de l'écureuil.

(a) Le schéma a été fait en classe

(b) Avec la deuxième loi de Newton, $k\Delta x = mg \rightarrow k = mg/\Delta x = 0.5 \cdot 9.8/0.01 = 49\text{N/m}$. On prend l'étirement lorsque le système est au repos, soit avant l'impulsion pour jouer ($\Delta x = 0.1\text{ m}$).

(c) $\omega = \sqrt{k/m} = \sqrt{mg/m \cdot \Delta x} = \sqrt{g/\Delta x} = \sqrt{98} \approx 10\text{Hz}$

(d) $\omega = 2\pi/T \rightarrow T = 2\pi/\omega = 2\pi/10 = \pi/5 \approx 0.63\text{s}$.

(e) $\omega = 2\pi f \rightarrow f = \omega/2\pi = 10/2\pi = 5\pi \approx 1.6\text{Hz}$

(f) $y(t) = 0.05 \sin(10t + 0) = 0.05 \sin(10t)$ (on prend l'élan, soit 0.05 m, comme amplitude).

(g) $v_{\max} = A\omega = 0.05 \cdot 10 = 0.5\text{ m/s}$.

2. (5 Points) Dans les formules, le mouvement harmonique simple (MHS) est décrit avec la fonction *sinus*. Serait-il possible d'utiliser, à la place, une fonction *cosinus*? Justifiez votre raisonnement.

Ce raisonnement peut être sous forme de mots, de graphiques ou d'équations. Le poids du choix est le vôtre. Onus apodixis incumbit ei qui dicit, non ei qui legit.

Les fonctions sinus et cosinus peuvent les deux décrire le MHS. Il n'y aura qu'un déphasage entre les deux.

$$A \sin(\omega t + \phi_{\sin}) = A \cos(\omega t + \phi_{\cos}),$$

avec $\phi_{\sin} = \phi_{\cos} - \pi/2$.

$F_g = mg$	$F_{\text{res}} = -kx$
$y(t) = A \sin(\omega t + \phi)$	$\omega = \sqrt{k/m}$
$v(t) = A\omega \cos(\omega t + \phi)$	$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$
$a(t) = -A\omega^2 \sin(\omega t + \phi)$	$a = -\omega^2 x$

Tabelle 1: Formules Utiles

Question	1	2	Total
Points	15	5	20
Points Boni	2	0	2
Obtenus			