MVA (2025-2026)

Nom	Prénom	Note
ADDADI/عدادي	ZAHIA/زهية	17.5
GHETTAS/غطاس	HAMIDA/حميده	9.0
MAHDJOUBI/محجوبي	HAKIMA/حكيمه	9.0
MAZOUZ/مزوز	ABDELBARI/عبد البارئ	9.0
NOUICER/نويصر	MERYEM/مريم	8.0
SALAMOU/سلامو	ABDELMADJID/عبد المجيد	10.0
SMIDA/صميدة	ISLEM/إسلام	7.5
CHERRAD/شراد	KHAOULA/خولة	11.5
CHOUAL/شوال	GHOUFRANE/غفران	12.5
DILMI/ديلمي	CHAIMA SELSABIL/شيماء سلسبيل	19.0
DJELAL/جلال	MERIEM/مريم	9.0
GUEROUI/قروي	IBTIHAL/إبتهال	6.0
HECHAICHI/حشايشي	SAMIRA/سميرة	7.5
KACIMI/قاسيمي	MERIEM/مريم	15.5
BOULENACHE/بولنعاش	LOKMANE/لقمان	7.0
ELBAH/البح	SALAH EDDINE/صلاح الدين	10.5
LAMRI/العمري	HAMZA/حمزة	
MESSAOUDI/مسعودي	AYA/آية	8.0
MOULOUDI/مولودي	IBTIHAL/إبتهال	10.0
RAKIA/خمار	KHEMMAR/راقية	10.5
SOLTANI/سلطاني	BESMA/بسمة	12.0
BOUCHAHDANE/بوشحدان	INES/إيناس	7.0
BRIK/بريك	CHAHINASE/شهيناز	7.0
DJERRAH/جراح	WISSAL/وصال	13.5
HACHANI/حشاني	REGUIA/رقية	9.5
KHEBAZA/خبازة	SELSABIL/سلسبيل	13.5
MAMINE/مامين	CHAIMA/شيماء	12.0

Exercice 1 (6pts)

① Les différentes sortes de l'onde :

(2pts) 0,25 • onde qui ont besoin d'un support matériel.

0,25 • onde qui n'ont pas besoin d'un support matériel.

0,25 • onde longitudinale ($\vec{u} \parallel \vec{v}$)

0,25 • onde transversale ($\vec{u} \perp \vec{v}$)

0,25 • onde de cisaillement ($\vec{u} \perp \vec{v}$) $\vec{u}$ n'est pas constante.

0,25 • onde à 1 dimension.

0,25 • onde à 2 "

0,25 • onde a 3 "

② $\psi(x,t) = e\left(t-\frac{x}{c}\right) + s\left(t+\frac{x}{c}\right)$ (2pts)

0,25
$$\frac{\partial \psi}{\partial t} = e'\left(t-\frac{x}{c}\right) + s'\left(t+\frac{x}{c}\right)$$
$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = e''\left(t-\frac{x}{c}\right) + s''\left(t+\frac{x}{c}\right)$$

0,75
$$\frac{\partial \psi}{\partial x} = -\frac{1}{c}\, e'\left(t-\frac{x}{c}\right) + \frac{1}{c}\, s'\left(t+\frac{x}{c}\right)$$
$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2}\Big[\underbrace{e''\left(t-\frac{x}{c}\right) + s''\left(t+\frac{x}{c}\right)}_{\partial^2\psi/\partial t^2}\Big]$$

0,5
$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} - c\,\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = 0$$

éq. de d'Alember ou éq. de propagation.

③ $\psi(x,t) = -2A\sin(kx)\,\sin(\omega t)$ (2pts)

• Distance entre 2 nouds :

$kx = n\pi \rightarrow \frac{2\pi}{\lambda}x = n\pi \rightarrow x = n\frac{\lambda}{2}$

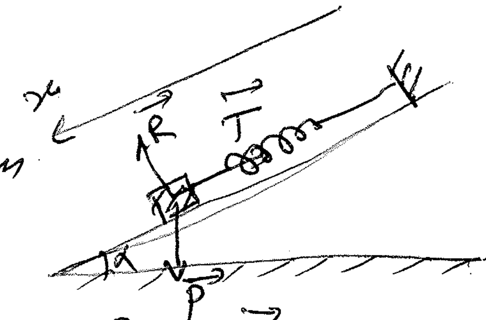
Les nouds sont distants de $\lambda/2$ 1

• position des ventres :

$kx = \frac{\pi}{2} + n\pi \rightarrow x = \frac{\lambda}{4} + n\frac{\lambda}{2}$

les ventre sont distants de $\frac{\lambda}{2}$ 1

Exercice 2 (5pts)



① Type de vibration :

(1pt) vibration libre non amortie

② l'eq. du m^{vt} : (2pts)

à l'$\rightleftharpoons$: $\sum\vec{F} = \vec{0} \rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0}$.

ox| $P\sin\alpha - T = 0 \rightarrow mg\sin\alpha - k\Delta l = 0$ c.e.

en mouvement : $\sum\vec{F} = m\vec{\gamma} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{\gamma}$.

ox| $P\sin\alpha - T = m\gamma \rightarrow mg\sin\alpha - k(\Delta l + x) = m\gamma$

$-kx = m\ddot{x} \rightarrow \boxed{\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0}$ eq. du m^{vt}.

③ La solution de l'eq. du m^{vt} est de type sinusoïdal (2pts)

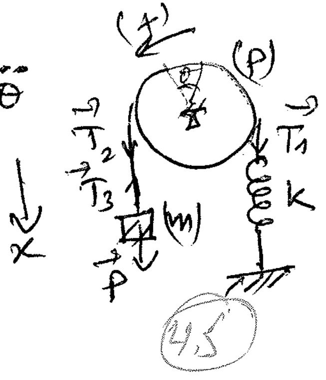
$x(t) = A\sin(\omega_0 t + \varphi)$ où $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

A et φ des constantes

La période $T = \frac{2\pi}{\omega_0} \rightarrow \boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$

3pts **Exercice 3 :** $x = r\sin\theta = r\theta$

$x = r\theta$, $\dot{x} = r\dot{\theta}$, $\ddot{x} = r\ddot{\theta}$



(p.f.d.) (P)

- à l'équ : $\sum \vec{M_0} = 0$

$M_0/\vec{T_2} + M_0/\vec{T_1} = 0$, $T_2 r - T_1 r = 0$

$\rightarrow T_1 = T_2$

(m) $\sum \vec{F} = \vec{0} \rightarrow \vec{P} + \vec{T_3} = \vec{0}$

$Ox /$ $mg = T_3 = T_2 = T_1 = k\,\Delta l$.

- En mvt : (m) $\sum \vec{F} = m\vec{\gamma} \rightarrow \vec{P} + \vec{T_3} = m\vec{\gamma}$

$mg - T_3 = m\gamma = m\ddot{x}$ ...(1) avec $T_2 = T_3$

(P) $\sum M_0 = J\ddot{\theta} \rightarrow T_2 r - T_1 r = J\ddot{\theta}$

$T_2 - T_1 = \frac{J}{r}\ddot{\theta}$ ...(2)

$T_1 = k(\Delta l + x) = k(\Delta l + r\theta)$

$T_1 = k\Delta l + kr\theta$ ...(3)

(1) $\rightarrow mg - T_3 = m\ddot{x} \rightarrow mg - T_2 = mr\ddot{\theta}$

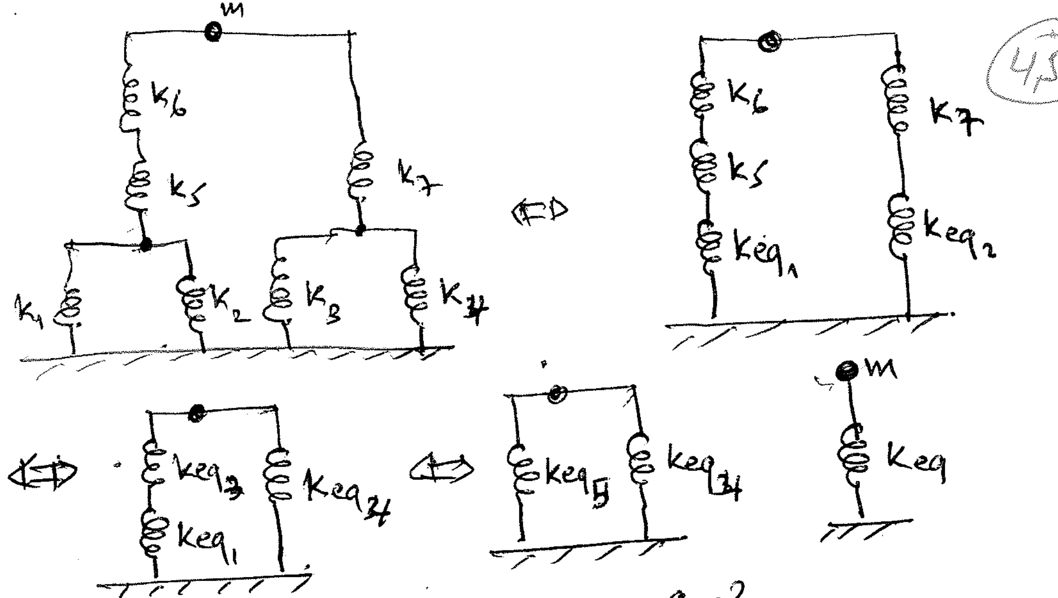
$\rightarrow T_2 = mg - mr\ddot{\theta}$ ...(4)

(3) et (4) $\rightarrow$ (2) $\rightarrow (mg - mr\ddot{\theta}) - (k\Delta l + kr\theta) = \frac{J}{r}\ddot{\theta}$

$\rightarrow \ddot{\theta}\left(\frac{J}{r} + mr\right) + kr\theta = 0$

$$\boxed{\ddot{\theta} + \left(\frac{kr}{mr + \frac{J}{r}}\right)\theta = 0}$$

avec $\omega = \sqrt{\frac{kr}{mr + \frac{J}{r}}}$ $\rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{mr + \frac{J}{r}}{kr}}$



$k_{eq_1} = \frac{9a^2}{\frac{a^2}{k_1} + \frac{4a^2}{k_2}}$, $k_{eq_2} = \frac{9a^2}{\frac{a^2}{k_3} + \frac{4a^2}{k_4}}$

$k_{eq_3} = \frac{k_5 \cdot k_6}{k_5 + k_6}$, $k_{eq_4} = \frac{k_7 \cdot k_{eq_2}}{k_7 + k_{eq_2}}$, $k_{eq_5} = \frac{k_{eq_1} \cdot k_{eq_3}}{k_{eq_1} + k_{eq_3}}$

$k_{eq} = \frac{36a^2}{\frac{4a^2}{k_{eq_4}} + \frac{16a^2}{k_{eq_5}}}$

l'éq. du mouvement : $\ddot{x} + \frac{k_{eq}}{m}x = 0$

avec $\omega_0 = \sqrt{k_{eq}/m}$

$T = \frac{2\pi}{\omega_0} \rightarrow T = 2\pi\sqrt{m/k_{eq}}$