Suspension de voiture (CCP – 2023 – TPC)

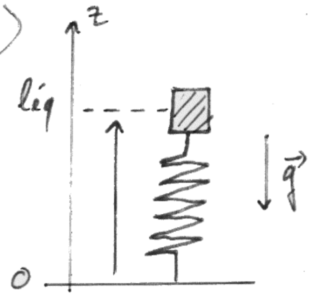
Q33). Référentiel Galiléen : - référentiel de Copernic.

- — " héliocentrique. (si on suppose le soleil immobile)
- — " géocentrique (— la terre immobile
- — " terrestre ou que l'expérience est de courte durée...)

. Deux référentiels galiléens sont en translation rectiligne uniforme entre eux.

Q34) Quatre amortisseurs $\Rightarrow$ $\boxed{m = \frac{M}{4}}$

Q35)



Soit la masse m le système, alors dans le référentiel terrestre :

$$m\vec{a} = \sum \vec{F}$$

$$\Leftrightarrow m\vec{a} = m\vec{g} - k(l-l_0)\vec{e_z} \quad (1) \quad \text{où } \vec{g} = -g\vec{e_z}$$

À l'équilibre : $\boxed{l_{eq} = l_0 - mg/k}$

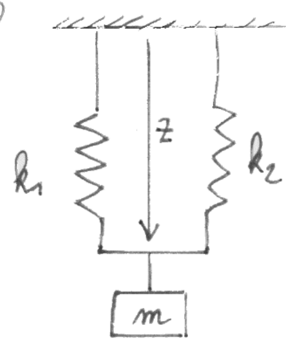
Q36). De (1) : $m\ddot{z} + k(z-l_0) = -mg$

On pose $Z = l - l_{eq} = z - z_{eq}$ $\rightarrow$ $\ddot{Z} + \omega_0^2 Z = 0$ où $\boxed{\omega_0^2 = \frac{k}{m}}$

. Analyse dimensionnelle :
$$\begin{cases} [\omega_0^2] = T^{-2} \\ [m] = M \\ [k] = N.m^{-1} = [F]L^{-1} = MLT^{-2}L^{-1} = MT^{-2} \end{cases}$$

D'où $\boxed{[\omega_0^2] = [k]/[m] \quad \text{CQFD}}$

Q37)



Calculons $\vec{F}_{TOTAL} = \vec{F}$ t.q

$$\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2} = -k_1(z-l_0)\vec{u_z} - k_2(z-l_0)\vec{u_z}$$
$$= -(k_1+k_2)(z-l_0)\vec{u_z} = -k_p(z-l_0)\vec{u_z}$$

D'où : $\boxed{k_p = k_1 + k_2}$

Q38) D'après le résultat précédent $\boxed{k_V = 4k}$

Q39) Donc $\Omega_0 = \sqrt{\dfrac{k_V}{M}} = \sqrt{\dfrac{k}{m}} \Rightarrow \boxed{\Omega_0 = \omega_0}$

Q40) • Si on rajoute la force de frottements :

$$m\ddot{z} = -mg - k(l-l_0) - h\dot{z}$$

• Il y a un changement d'origine t.q $z = l - l_0 + mg/k$

$$\Leftrightarrow l = z + l_0 - mg/k$$

$$\Rightarrow m\ddot{z} = -mg - k\left(z + l_0 - l_0 - \frac{mg}{k}\right) - h\dot{z}$$

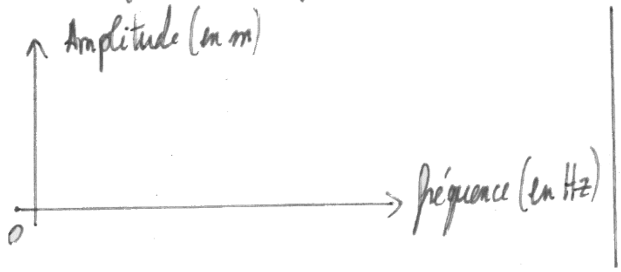
$$\Rightarrow \boxed{\ddot{z} + \frac{h}{m}\dot{z} + \frac{k}{m}z = 0}$$

D'où $\ddot{z} + \dfrac{\omega_0}{Q}\dot{z} + \omega_0^2 z = 0$ où $\begin{cases} \omega_0^2 = k/m \\ Q = \dfrac{m\omega_0}{h} = \dfrac{1}{h}\sqrt{km} \end{cases}$

Q41) Régime critique : $Q = 1/2 \Rightarrow \dfrac{1}{2} = \dfrac{1}{h}\sqrt{km} \Leftrightarrow \boxed{k_c = \dfrac{h^2}{4m}}$

Q42) Si m augment Q augmente donc le système peut passer en régime pseudo-périodique.

Q43)



Q44) Si Q elevé il y a résonance donc c'est la courbe 4 qui correspond à la masse la plus elevée.