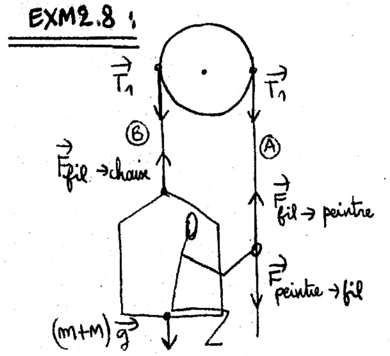
EXM2.8 :



1) Système {Chaise + peintre} soumis à son poids, à l'action du fil sur la chaise et à l'act° du fil sur le peintre

avec (A) fil tendu parfait ; tension en tout pt du fil

$$F_{p\to f} = F_{f \to p} = T_1 = F_{f\to chaise} = T$$

act°/réaction ; (B) fil tendu parfait

d'où $\vec{F}_{fil\to chaise} + \vec{F}_{fil \to peintre} = 2\vec{T}$

on applique le PFD sur le système {peintre ; chaise} et on projette selon l'axe ascendant

$$(m+M)\,a = -(m+M)\,g + 2T$$

d'où l'accélération du peintre et de la chaise $\boxed{a = -g + \dfrac{2T}{m+M}}$

AN : $m = 15\text{ kg}$ $g = 9{,}8\text{ m.s}^{-2}$
$M = 90\text{ kg}$
$T = F_{p\to fil} = 680\text{ N}$
$a = 3{,}15\text{ m.s}^{-2}$

Rque : on vérifie que $a = \ddot{z} > 0$ donc que le peintre et la chaise s'élève.

2) On s'intéresse maintenant au système {chaise} soumis :
- à son poids $\vec{P}' = m\vec{g}$
- à l'act° du fil $\vec{F}_{fil\to chaise} = -\vec{T_1}$ (cf 1))
- à l'action du peintre $\vec{F}_{peintre \to chaise}$ inconnue ; mais pour pas longtemps car on connait (cf 1)) l'accélération de la chaise :

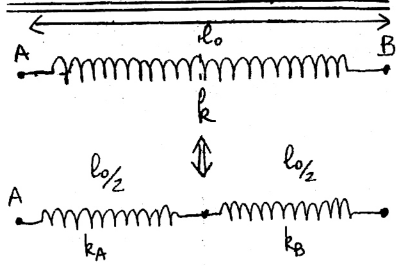
PFD → $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}_{fil\to chaise} + \vec{F}_{peintre \to chaise}$

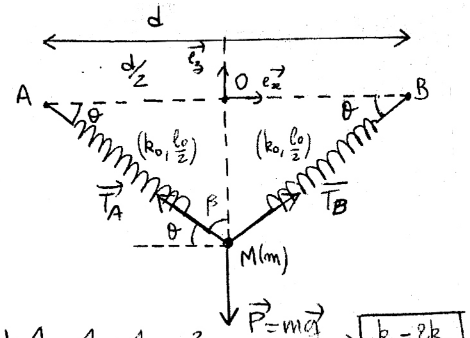
en projecté selon $\vec{e_z}$: $ma = -mg + T + F$ algébrique

d'où $\boxed{F = m(a+g) - T}$ ⇒ AN $F = 15\,(3{,}15 + 9{,}8) - 680 \simeq -486\text{ N}$

Rque : $F < 0$ cette force est dirigée vers le bas, ce qui est logique : le poids du peintre s'opposant à l'élévation de la chaise. Mais la chaise ne subit pas l'intégralité de ce poids (parce que le peintre tire sur la corde) : ainsi le peintre exerce sur la chaise une force équivalente au poids d'une masse de 48,6 kg environ.

EXM2.11 : Fil élastique lesté :





par symétrie puisque $\frac{\ell_0}{2} = \frac{\ell_0}{2}$ on a $k_A = k_B = k_0$ et $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_A} + \frac{1}{k_B} = \frac{2}{k_0}$ → $\boxed{k_0 = 2k}$

$$T_A = T_B = k_0 \left| \ell - \frac{\ell_0}{2} \right| = k_0 \left| \frac{d}{2\cos\theta} - \frac{\ell_0}{2} \right|$$ (valeur absolue car par déf $T > 0$)

PFD appliqué en {M} qui est en équilibre : $\vec{0} = \vec{T_A} + \vec{T_B} + \vec{P}$ qu'on projette selon

$\vec{e_z}$: $2T_A \sin\theta - mg = 0$ (1)

$\vec{e_x}$: $-T_A\cos\theta + T_B\cos\theta = 0$ (2) on retrouve $T_A = T_B$

(1) → $T_A = \dfrac{mg}{2\sin\theta}$ d'où $\dfrac{mg}{2\sin\theta} = k_0 \left| \dfrac{d}{2\cos\theta} - \dfrac{\ell_0}{2}\right| = k \left| \dfrac{d}{\cos\theta} - \ell_0 \right|$

(2) $\boxed{\dfrac{mg}{2k} = \left| d\tan\theta - \ell_0 \sin\theta \right|}$

Si m est une masse légère : le "ressort"/fil est peu lesté et donc θ petit → $\tan\theta \sim \theta$ et $\sin\theta \sim \theta$

→ $\boxed{(1)\ \theta \simeq \dfrac{mg}{2k\,|d - \ell_0|}}$ $= 0{,}49$ rad $= 28°$ qui n'est pas "petit"

→ avec les Données de l'énoncé on n'est pas ds le cas (1) il faut résoudre numériquement (2). Alors on trouve $\theta = 0{,}79$ rad

On aurait tout aussi bien pu caractériser l'équilibre avec l'angle β (celui proposé ds l'énoncé)