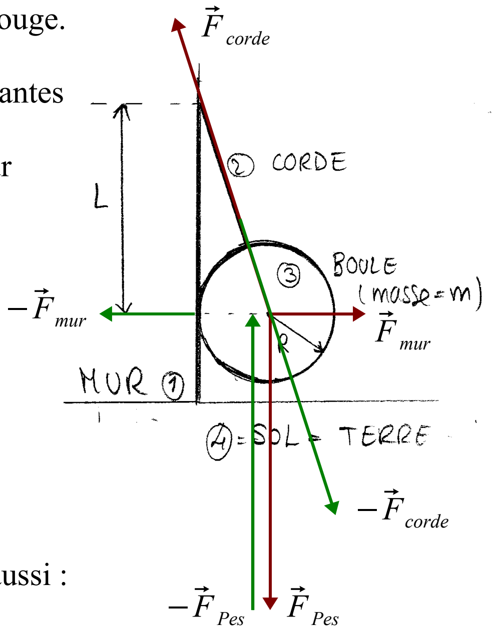



**1.a** Les trois forces agissantes sur la boule sont dessinées en rouge.
Les forces de réactions sont dessinées en vert.
On peut vérifier que la somme vectorielle des forces agissantes sur la boule vaut zéro.
Le couple action-réaction de forces entre la corde et le mur est similaire à celui entre la corde et la boule.

**b)** $F_{Pes} = m \cdot g = 2,0[kg] \cdot 9,81[N/kg] = 19,6[N]$

Pour annuler les composantes verticales des forces, il faut que : $F_{corde} \cdot \cos(\alpha) = F_{Pes}$ , où

α = l'angle entre la verticale et la corde.

$\tan(\alpha) = R/L$ , donc $\alpha = 14,0°$ .

Donc $F_{corde} = \dfrac{F_{Pes}}{\cos(\alpha)} = \dfrac{19,6[N]}{\cos(14,0°)} = 20,2[N]$

Par un argument sur des triangles semblables, on obtient aussi :

$$F_{corde} = \frac{\sqrt{L^2+R^2}}{L} \cdot m \cdot g = 20,2[N]$$

Pour annuler les composantes horizontales des forces, il faut que : $F_{corde} \cdot \sin(\alpha) = F_{mur}$ .

Donc $F_{mur} = 20,2\,[N] \cdot \sin(14,0°) = 4,89\,[N]$

Par un argument sur des triangles semblables, on obtient aussi : $F_{mur} = \dfrac{R}{L} \cdot m \cdot g = 4,90[N]$ .

---

**2.** Puisque le corps est immobile, $m \cdot g \cdot \sin(\alpha) = F_{frott} \leq \mu_0 \cdot F_S$ , où $F_S = m \cdot g \cdot \cos(\alpha)$ .

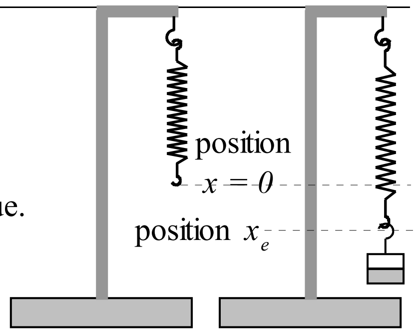
Pour que le corps reste immobile, il faut que : $m \cdot g \cdot \sin(\alpha) \leq \mu_0 \cdot m \cdot g \cdot \cos(\alpha)$ .

Donc le corps restera immobile, tant que : $\tan(\alpha) \leq \mu_0$ . Ensuite, le corps se mettra à glisser.

Comme le coefficient de frottement statique est plus grand que l'équivalent dynamique ( $\mu_0 \geq \mu$ ), on aura : $\tan(\alpha) \geq \mu$ et le corps continuera à glisser.

---

**3.**a dessin




b) A l'équilibre la force de rappelle du ressort sera égale à la force de la pesanteur sur la masse : $k \cdot x_e = M \cdot g$ .

Notons $x = x(t)$ la position de la masse, avec $x = 0$ comme position d'équilibre du ressort lorsque aucune masse n'est suspendue.

La force de rappelle du ressort est : $F_{ressort} = -k \cdot x$ .

La force de pesanteur est : $F_P = M \cdot g$ .

La force résultante est donc : $F_{rés} = F_{ressort} + F_P = -k \cdot x + k \cdot x_e = -k \cdot (x - x_e)$ .

c) Si : $x(t) = x_e + A \cdot \cos(\omega \cdot t)$ , alors : $V(t) = \dot{x}(t) = -A \cdot \omega \cdot \sin(\omega \cdot t)$ et

$a(t) = \dot{V}(t) = -A \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t)$ = l'accélération en fonction du temps.

D'autre part : $F_{rés}(t) = -k \cdot (x - x_e) = -k \cdot A \cdot \cos(\omega \cdot t)$ .

Pour avoir $F_{rés}(t) = M \cdot a(t)$ , on doit avoir : $-k \cdot A \cdot \cos(\omega \cdot t) = -M \cdot A \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t)$ .

Il faut donc que : $k = M \cdot \omega^2$ . Donc $\boxed{\omega = \sqrt{\dfrac{k}{M}}}$ . $\boxed{T = \dfrac{2 \cdot \pi}{\omega} = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\dfrac{M}{k}}}$ = **la période d'oscillation**.

$A$ représente **l'amplitude d'oscillation**.

---