TP force de rappel

I statique

1) Le ressort tire la masse verticalement (direction) vers le haut (sens).

2) $\vec{F}_{ressort/masse} + \vec{P} = \vec{0}$ (2^{e} loi de Newton dans le cas où $\vec{a} = \vec{0}$, car $\vec{v} = \vec{cte} = \vec{0}$)

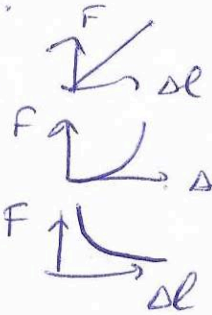
Donc $\|\vec{F}_{ressort/masse}\| = \|\vec{P}\|$
$= m \times g$

3) a) En traçant F en fonction de Δl, il sera facile de vérifier la validité des modèls proposés.

Si $F = k.\Delta l$ → droite linéaire

Si $F = k\,\Delta l^2$ → parabole

Si $F = \frac{k}{\Delta l}$ → hyperbole



b) Protocole proposé :
- Pour différents masses, mesurer l'allongement du ressort Δl.
- Calculer $F = m \times g$ pour chaque masse.
- Tracer $F = f(\Delta l)$
- Conclure ...

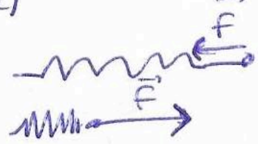
4) On obtient une courbe linéaire Donc $\boxed{F = k\,\Delta l}$

5) La modélisation nous donne (pour ce ressort) :

$$\boxed{k_{STAT} = 9{,}64 \pm 0{,}22 \text{ N/m}}$$

et $F = k.\Delta l$

6) $\vec{F}$
- direction : celle du ressort (ici verticale)
- sens :
  - si étiré : vers le ressort
  - si comprimé : vers l'extérieur
- norme : $F = k\,\Delta l = k(l - l_0)$



II)

1) $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{T_0}{2\pi}$

$$\boxed{k = m\frac{4\pi^2}{T_0^2}}$$

2) . On met une masse à l'extrémité du ressort.
. On donne une vitesse initiale pour la faire osciller.
. On mesure la durée d'une oscillation. Pour être précis, on en mesure plusieurs (10 par exemple).
. Ensuite, on calcule $k = m\frac{4\pi^2}{T_0^2}$

3)

$$\frac{u(k)}{k} = \sqrt{\left(\frac{u(m)}{m}\right)^2 + 4\left(\frac{u(T_0)}{T_0}\right)^2}$$

4) En prenant une grande masse (200g par exemple) T_0 est plus grand et donc plus facile à mesurer. De plus $\frac{u(m)}{m}$ sera plus petit. On prend donc $m = 200g$

5) J'ai fait 3 mesures : $T = 0{,}910\,s$, $T = 0{,}897\,s$, $T = 0{,}896\,s$ $\Big\}$ $T_0 = \overline{T} = 0{,}901\,s$

6) a) $u(T_0) = \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{3}} = \frac{7{,}5\times10^{-3}}{\sqrt{3}} = 4{,}\cancel{7}4\times10^{-3}\,s = 5\times10^{-3}\,s$

b) $\frac{u(k)}{k} = 2\frac{u(T_0)}{T_0} \Rightarrow u(k) = \frac{2\times4{,}4\times10^{-3}}{0{,}901}\times 9{,}73 = 0{,}095\ N.m^{-1}$
$= 0{,}10\ N.m^{-1}$

$k = m\times\frac{4\pi^2}{T_0^2} = \frac{0{,}200\times4\times\pi^2}{0{,}901^2} = 9{,}73\ N/m$

7) $\boxed{k_{dyn} = 9{,}73 \pm 0{,}10\ N.m^{-1}}$

8) $\frac{|k_{dyn} - k_{stat}|}{\sqrt{0{,}10^2 + 0{,}22^2}} = 0{,}37 < 2$ Les mesures sont largement compatibles.