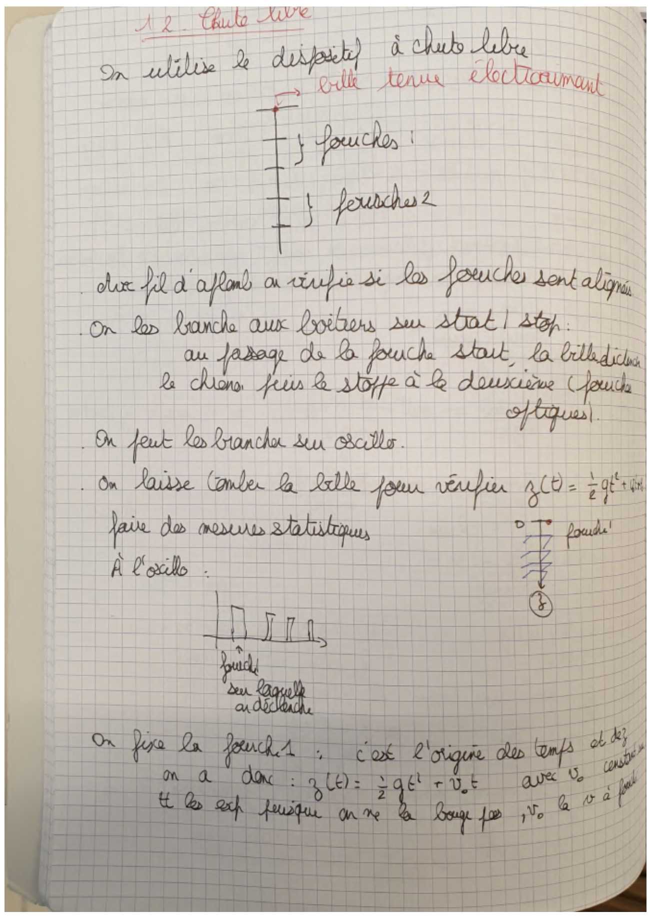
Rapport 04/05/2021

MP01 : dynamique du point et du solide

Aurélien Ricard

1 Mécanique du point



1.2. Chute libre

On utilise le dispositif à chute libre

bille tenue électroaimant

} fourches 1

} fourches 2

. avec fil d'aplomb on vérifie si les fourches sont alignées

. On les branche aux boîtiers sur start / stop :

au passage de la fourche start, la bille déclenche

le chrono puis le stoppe à la deuxième (fourches optiques).

. On peut les brancher sur oscillo.

. On laisse tomber la bille pour vérifier $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t$

faire des mesures statistiques

À l'oscillo :

fourche sur laquelle on déclenche

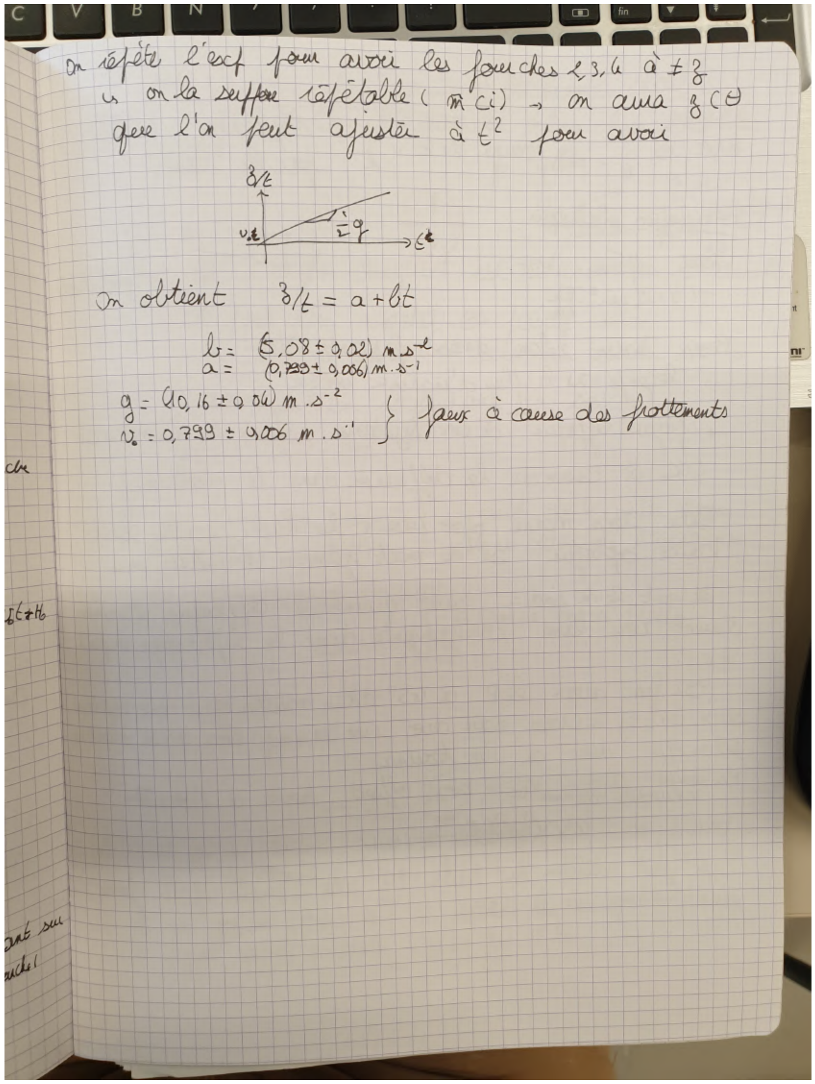
0 fourche 1

z

On fixe la fourche 1 : c'est l'origine des temps et des z

on a donc : $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$ avec v_0 constante sur les exp puisqu'on ne la bouge pas, v_0 la v à fourche

Figure 1: Calculs et regression chute libre



On répète l'exp pour avoir les fourches 2, 3, 4 à ± z
→ on la suppose répétable (m ci) → on aura z(t)
que l'on peut ajuster à t^2 pour avoir

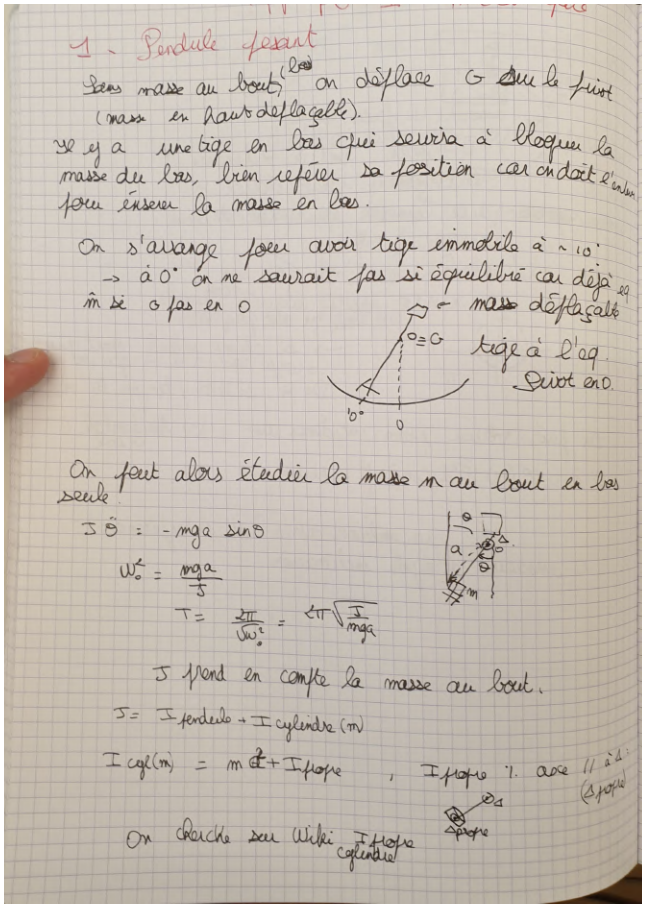
On obtient $z/t = a + bt$

$b = (5{,}08 \pm 0{,}02)\ m.s^{-2}$
$a = (0{,}799 \pm 0{,}006)\ m.s^{-1}$

$g = (10{,}16 \pm 0{,}04)\ m.s^{-2}$
$v_0 = 0{,}799 \pm 0{,}006\ m.s^{-1}$ } faux à cause des frottements

Figure 2: Calculs et regression chute libre, suite

2 Mécanique solide


1 - Pendule pesant

Sans masse au bout, (bas) on déplace G sur le pivot (masse en haut déplaçable).

Il y a une tige en bas qui servira à bloquer la masse du bas, bien repérer sa position car on doit l'enlever pour insérer la masse en bas.

On s'arrange pour avoir tige immobile à ~ 10°

-> à 0° on ne saurait pas si équilibré car déjà eq même si G pas en O

masse déplaçable

O ≡ G

tige à l'eq. Pivot en O.

10°

0

On peut alors étudier la masse m au bout en bas seule.

$J\ddot{\theta} = -mga \sin\theta$

$\omega_0^2 = \frac{mga}{J}$

$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2}} = 2\pi\sqrt{\frac{J}{mga}}$

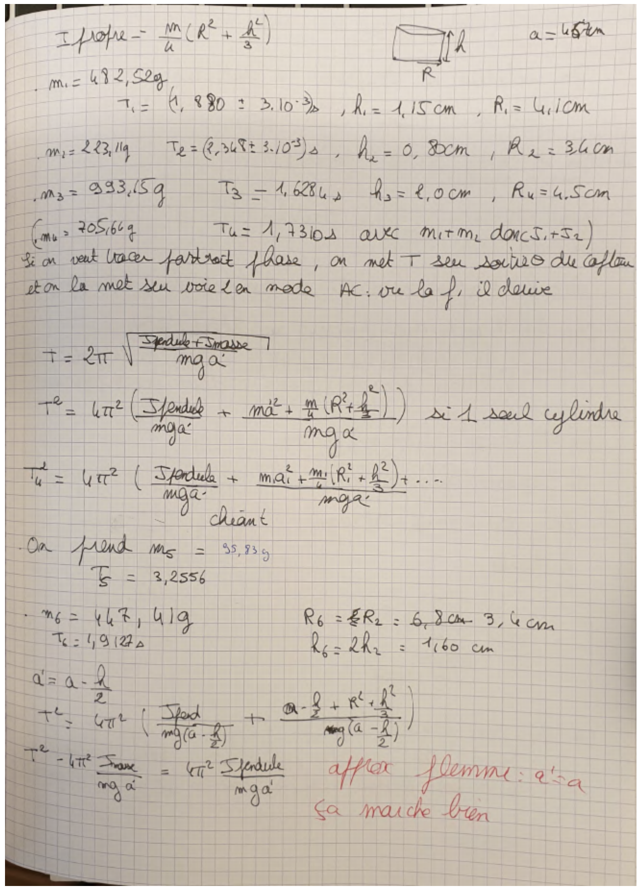
J prend en compte la masse au bout.

$J = I_{pendule} + I_{cylindre}(m)$

$I_{cyl}(m) = md^2 + I_{propre}$, I_{propre} % axe // à Δ (Δ_{propre})

On cherche sur Wiki I_{propre} cylindre

Figure 3: Calculs et regression pendule pesant



$I_{propre} = \frac{m}{4}\left(R^2 + \frac{h^2}{3}\right)$ h R $a = 45{,}7\,cm$

. $m_1 = 482{,}52\,g$

$T_1 = (1{,}880 \pm 3.10^{-3})\,s$, $h_1 = 1{,}15\,cm$, $R_1 = 4{,}1\,cm$

. $m_2 = 223{,}11\,g$ $T_2 = (2{,}348 \pm 3.10^{-3})\,s$, $h_2 = 0{,}80\,cm$, $R_2 = 3{,}4\,cm$

. $m_3 = 993{,}15\,g$ $T_3 = 1{,}6284\,s$ $h_3 = 2{,}0\,cm$, $R_4 = 4.5\,cm$

(. $m_4 = 705{,}64\,g$ $T_4 = 1{,}7310\,s$ avec $m_1 + m_2$ donc $J_1 + J_2$)

Si on veut tracer portrait phase, on met T sur sortie ⊖ du capteur et on la met sur voie 2 en mode AC : ou la f, il dérive

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{J_{pendule} + J_{masse}}{mga'}}$$

$$T^2 = 4\pi^2\left(\frac{J_{pendule}}{mga'} + \frac{ma'^2 + \frac{m}{4}\left(R^2 + \frac{h^2}{3}\right)}{mga}\right)$$ si 1 seul cylindre

$$T_4^2 = 4\pi^2\left(\frac{J_{pendule}}{mga'} + \frac{m_1 a_1'^2 + \frac{m_1}{4}\left(R_1^2 + \frac{h^2}{3}\right) + \dots}{mga'}\right.$$

chiant

. On prend $m_5 = 95{,}83\,g$

$T_5 = 3{,}2556$

. $m_6 = 447{,}41\,g$ $R_6 = 2R_2 = \cancel{6{,}8\,cm}$ $3{,}4\,cm$

$T_6 = 1{,}9127\,s$ $h_6 = 2h_2 = 1{,}60\,cm$

$$a' = a - \frac{h}{2}$$

$$T^2 = 4\pi^2\left(\frac{J_{pend}}{mg(a - \frac{h}{2})} + \frac{a - \frac{h}{2} + R^2 + \frac{h^2}{3}}{g(a - \frac{h}{2})}\right)$$

$$T^2 - 4\pi^2\frac{J_{masse}}{mga'} = 4\pi^2\frac{J_{pendule}}{mga'}$$

approx flemme : $a' \simeq a$

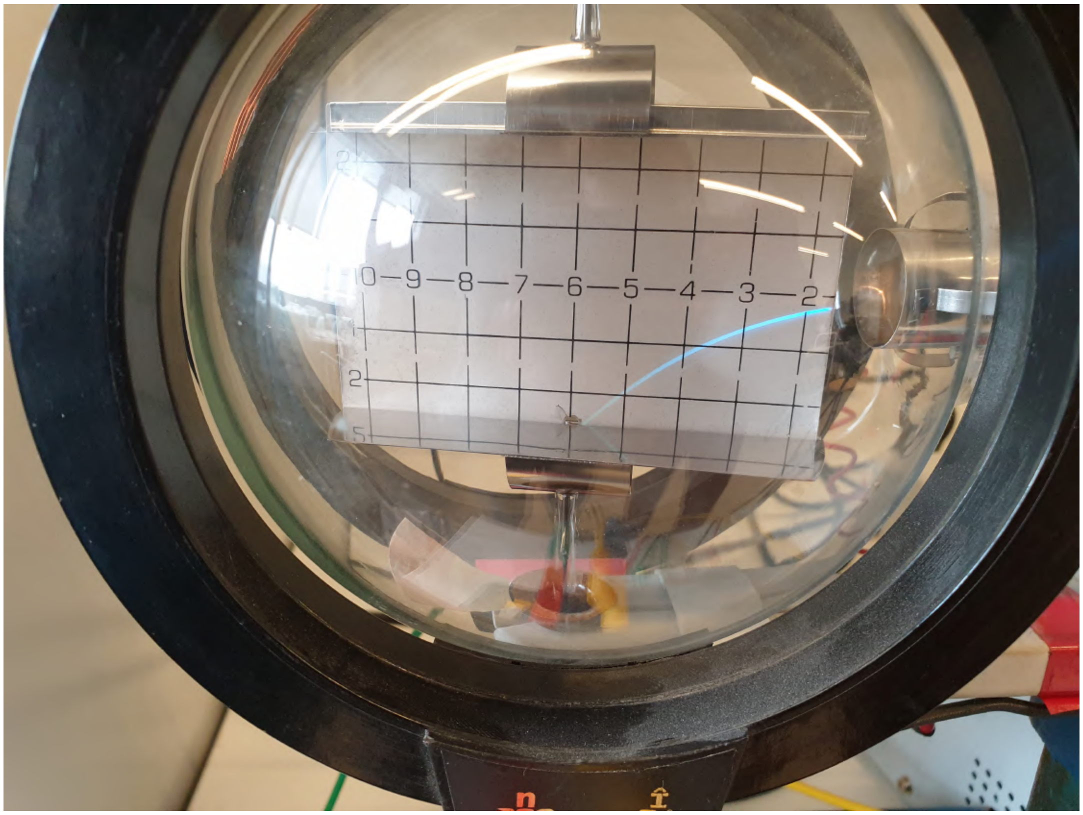
ça marche bien

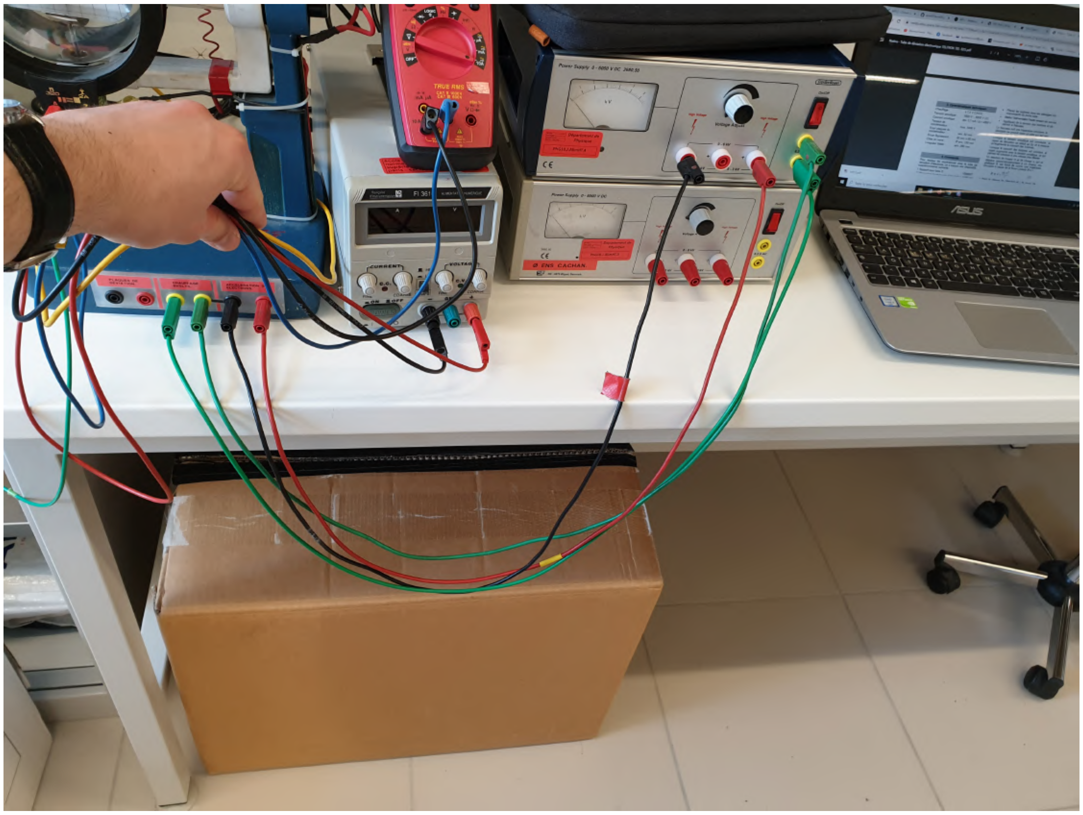
Figure 4: Calculs et regression pendule pesant, suite

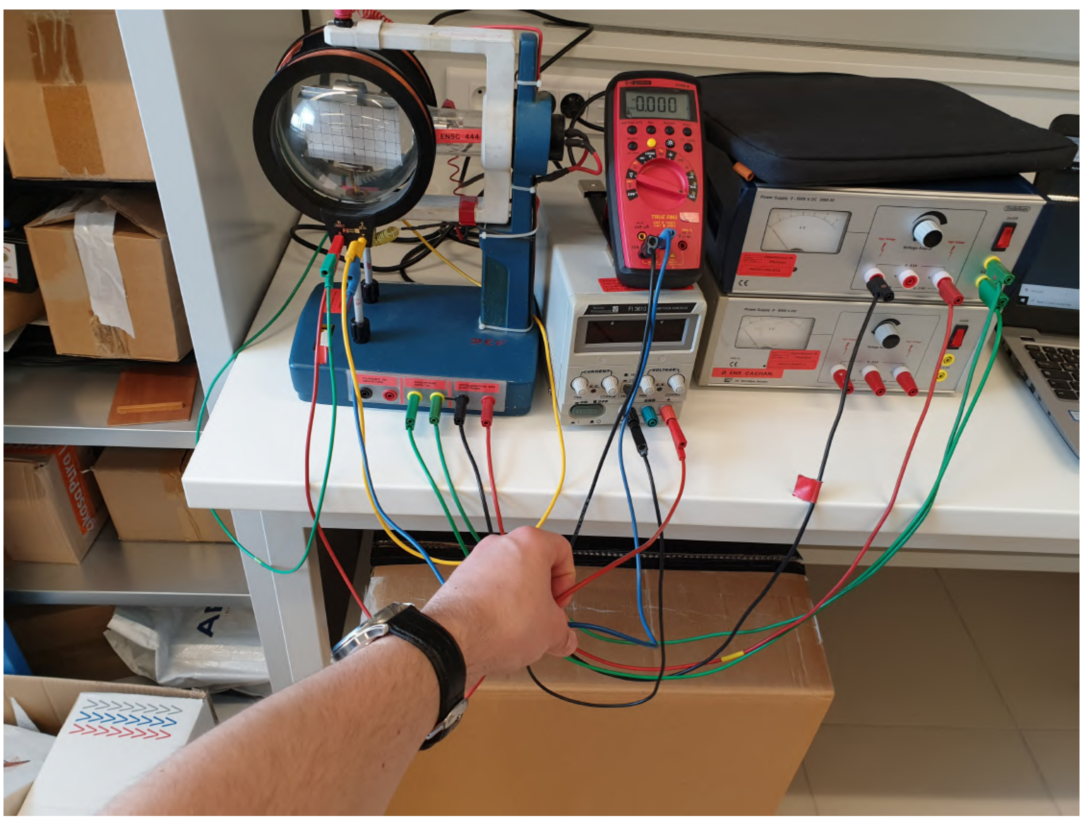
3 Référentiel non galiléen

Figure 5: Photo du montage pour la force centrifuge

4 Manip alternative : déviation électrons




TRUE RMS
2 ENS CACHAN
ASUS


0.000
ENSC-444
TRUE RMS
2 ENS CACHAN