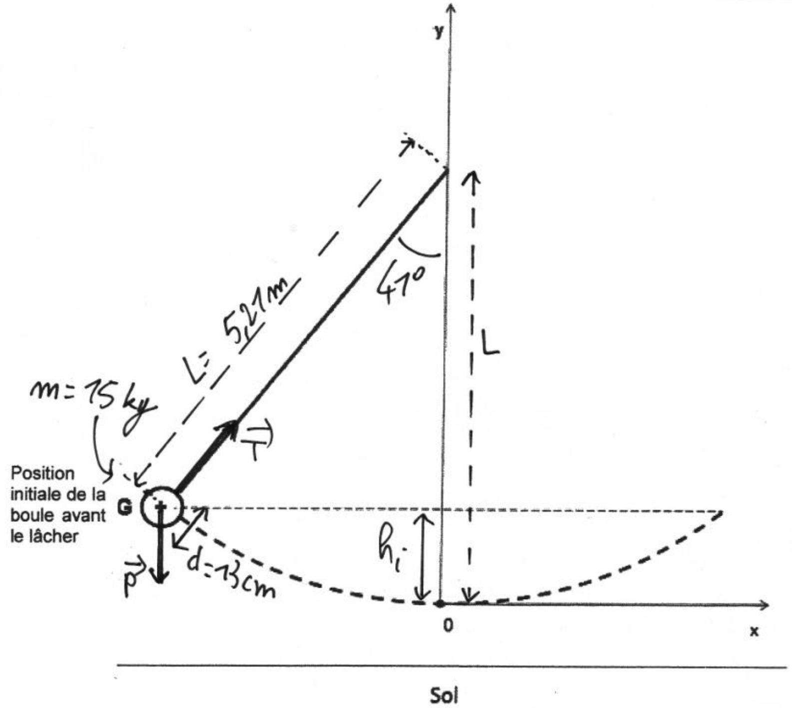
Antilles-Guyane 2017 - EXO ②

Mécanique avec le Pr Walter H.G. Lewin

①

1- Première expérience

1-1)



1-2) → poids $\vec{P}$ → tension du câble $\vec{T}$

1-3) $E_m(t=0s) = E_c(t=0s) + E_{pp}(t=0s)$

↳ 0 car la vitesse initiale est nulle.

et $E_{pp}(t=0) = m \cdot g \cdot h_i = m \cdot g \cdot (L - L\cos 41)$

$= 15 \times 9{,}81 \times (5{,}21 - 5{,}21 \times \cos 41)$

$= 1{,}9 \cdot 10^2$ J.

②

1-4) Lorsque la vitesse est maximale, la boule est au point O, à son altitude la plus basse

1-5) Comme il n'y a pas de frottements, l'énergie mécanique se conserve. $E_m(\text{en } O) = E_m(t=0s)$

$\underbrace{E_c(\text{en } O)} + E_{pp}(\text{en } O) = E_c(t=0s) + E_{pp}(t=0s)$

$E_{c\,max} + 0 = 0 + \underbrace{m g h_i}_{E_m(\text{initiale})}$

donc $\frac{1}{2} m v_{max}^2 = E_m(\text{initiale})$

$\Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2 \cdot E_m(\text{initiale})}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1{,}9 \cdot 10^2}{15}} = 5{,}0 \text{ m.s}^{-1}$

$= 18 \text{ km.h}^{-1}$

1-6) Si il n'y avait pas de frottements, donc si on pouvait négliger les actions de l'air, la boule serait revenue au contact du visage du professeur. Ce qui n'est pas le cas sur la photo.

2- Deuxième expérience

2-1- Première mesure

2-1-1) on a $45{,}8 - 0{,}2 \leqslant 10T \leqslant 45{,}8 + 0{,}2$

$45{,}6 \text{ s} \leqslant 10T \leqslant 46{,}0$

$4{,}56 \text{ s} \leqslant T \leqslant 4{,}60 \text{ s}$

2-1-2) Comme l'incertitude du chronomètre vaut 0,2 s, quelle que soit la durée mesurée, il vaut mieux mesurer la durée de 10 allers et retours plutôt que d'un seul. Le résultat est plus précis.

2- Deuxième mesure

2-2-1) la courbe 2 traduit l'évolution de $x(t)$, car elle prend des valeurs positives et négatives.
Donc la courbe 1 représente $y(t)$.

2-2-2) Pour obtenir la période T, il faut utiliser la courbe 2 de $x(t)$: elle représente mieux les allers et retours.

En mesurant à la règle, on trouve $T = 4{,}55\,s$

2-2-3) L en m et g en $m.s^{-2}$

$$\text{donc } \frac{L}{g} \text{ en } \frac{m}{m.s^{-2}} = s^2$$

donc $\sqrt{\frac{L}{g}}$ en s, ce qui est bien homogène à un temps.

2-2-4) Il a voulu montrer que la masse n'influençait pas la valeur de la période du pendule simple.
on trouve une période de 4,55 s alors que l'encadrement est de [4,50 s ; 4,60 s].

On peut dire que le résultat est concluant en considérant les incertitudes de lecture sur la courbe pour déterminer la période.