

Gbegbe Decalo Jacques

Ottawa

# 300094197

Rapport 5

PHY1524

## Mouvement harmonique simple et ondes

### 1) Masse suspendue à un ressort

#### Calcul 1a:

Pour:

$$m = 51,4 \text{ g}, F = ma = 0,0514 \times 9,81 = \underline{0,504 \text{ N/m}}$$

$$m = 151,2 \text{ g}, F = ma = 0,1512 \times 9,81 = \underline{1,483 \text{ N/m}}$$

$$m = 251,0 \text{ g}, F = ma = 0,251 \times 9,81 = \underline{2,462 \text{ N/m}}$$

$$m = 351,4 \text{ g}, F = ma = 0,3514 \times 9,81 = \underline{3,447 \text{ N/m}}$$

$$m = 451,2 \text{ g}, F = ma = 0,4512 \times 9,81 = \underline{4,426 \text{ N/m}}$$

$$m = 551,6 \text{ g}, F = ma = 0,5516 \times 9,81 = \underline{5,411 \text{ N/m}}$$

Graphique 1a: (voir graphique 1)

Calcul

#### Question 1a:

Oui, selon le graphique 1a le système masse-ressort suit la loi de Hooke car sa corrélation est très petite, inférieure à 1. Selon la loi d'Hooke, si l'origine des mesures coïncide avec la position au repos de l'extrémité mobile, l'ordonnée à l'origine disparaît.

### Calcul 1b

$$F = -kx = ma \Rightarrow m = -\frac{1}{a} \Rightarrow k = -\frac{1}{m} = \frac{-1}{0,1164} = \boxed{-8,591 \text{ N/m}}$$

$$\Delta k = |k| \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2}$$
$$= |-8,591| \sqrt{\left(\frac{0,0018}{0,1164}\right)^2}$$

$$\Delta k = 0,133 \text{ N/m}$$

La raideur du ressort est  $\underline{(-8,60 \pm 0,13) \text{ N/m}}$

### Calcul 1c

Pour:

$$m = 51,4 \text{ g}, T^2 = \left(\frac{60}{86}\right)^2 = \underline{0,487 \text{ s}^2}$$

$$m = 151,2 \text{ g}, T^2 = \left(\frac{60}{62}\right)^2 = \underline{0,937 \text{ s}^2}$$

$$m = 251,0 \text{ g}, T^2 = \left(\frac{60}{51}\right)^2 = \underline{1,384 \text{ s}^2}$$

$$m = 351,4 \text{ g}, T^2 = \left(\frac{60}{44}\right)^2 = \underline{1,860 \text{ s}^2}$$

$$m = 451,2 \text{ g}, T^2 = \left(\frac{60}{39}\right)^2 = \underline{2,367 \text{ s}^2}$$

$$m = 551,6 \text{ g}, T^2 = \left(\frac{60}{36}\right)^2 = \underline{2,778 \text{ s}^2}$$

Graphique 1b (Voir graphique 2)

### Calcul 1d

$$T^2 = \left(2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}\right)^2 \Rightarrow k = \frac{4\pi^2}{m} = \frac{4\pi^2}{4,633} = \boxed{8,521 \text{ N/m}}$$



$$\Delta k = |k| \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2} = |8,521| \sqrt{\left(\frac{0,056}{4,633}\right)^2}$$

$$= 0,103 \text{ N/m}$$

La raideur du ressort est:  $(8,52 \pm 0,10) \text{ N/m}$

### Question 1b

Non, les valeurs des deux raideurs du ressort conique calculées ne concorde pas.

$$\% \text{diff} = \left| \frac{\text{val}_1 - \text{val}_2}{\frac{1}{2}(\text{val}_1 + \text{val}_2)} \right| \times 100\% = \left| \frac{-8,6 - 8,52}{\frac{1}{2}(-8,6 + 8,52)} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{diff} = 4,28\%$$

% diff  $> 5\%$  donc les valeurs expérimentales ne concourent pas.

### Calcul et question 1e

$$k = 8,52 \text{ N/m}$$

$$b = \frac{4\pi^2 m}{3k} \Rightarrow m = \frac{3kb}{4\pi^2} = \frac{3 \times 8,52 \times 0,2397}{4\pi^2}$$

$$m = 0,15519 \text{ Kg}$$

$$\Delta m = |m| \sqrt{\left(\frac{\Delta k}{k}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{b}\right)^2} = |0,15519| \sqrt{\left(\frac{0,10}{8,52}\right)^2 + \left(\frac{0,0126}{0,2397}\right)^2}$$

$$\Delta m = 0,0126 \text{ Kg}$$

La masse du ressort est:  $(0,155 \pm 0,013) \text{ Kg}$

$$\% \text{ erreur} = \left| \frac{\text{acc} - \text{exp}}{\text{acc}} \right| \times 100 = \left| \frac{151,2 - 155,2}{151,2} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ erreur} = 0,0265\%$$

Les valeurs mesurées et calculées concordent car  $\% \text{ erreur} < 5\%$

## 2) Ondes stationnaires dans une corde

### Calcul 2a

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{2}{1,85} \Rightarrow \mu = 1,081 \text{ g/m}$$

### Question 2a

$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow f^2 = \frac{n^2 F_T}{4L^2 \mu} \Rightarrow \mu = \frac{n^2 F_T}{f^2 4L^2}$$

Pour obtenir de l'information sur  $\mu$ , le  $x = n^2 F_T$  et  $y = f^2$

Tableau 2

Mass suspendue (g)	nbre de nœuds n	$x = n^2 \times F_T$ (N)	fréquence carrée $y = f^2$
151,2	2	5927,04	1383,84
	3	13335,84	3317,76
	4	23708,16	5836,96
	5	37044	9235,21
	2	9839,2	2440,36
251,0	3	22138,2	5505,64
	4	39356,8	9761,44
	5	61495	15276,96
	2	13774,88	3457,44
	3	30993,48	7621,29
351,4	4	56099,52	13595,56
	5	86093	20963,04

Tableau de données contenant les abscisses et ordonnées nécessaires pour obtenir la valeur de la densité linéaire de masse



## Graphique 2 (Voir graphique 2)

### Calcul et question 2b

$$f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow f_n^2 = \frac{n^2 F_T}{4L^2 \mu} \Leftrightarrow \mu = \frac{n^2 F_T}{f_n^2 4L^2}$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{1}{4L^2 \times m_p} = \frac{1}{0,245^2 \times 4 \times 0,985^2}$$

$$\boxed{\mu = 1,052 \text{ g/m}}$$

$$\% \text{ diff} = \left| \frac{1,081 - 1,052}{\frac{1}{2}(1,081 + 1,052)} \right| \times 100$$

$$\boxed{\% \text{ diff} = 0,0272\%}$$

$\% \text{ diff} < 5\%$  donc les deux valeurs expérimentales concordent.