/ /

Introdução

Nesse experimento, iremos utilizar de uma barra metálica com furos ao longo de sua extensão para analisar o período de oscilação que o mesmo tem conforme variamos o seu comprimento. A tendência esperada é que conforme vamos diminuindo o comprimento, a frequência de oscilações aumenta. Este estudo é importante para nós neste momento, pois estamos estudando movimento harmônico simples e ao utilizarmos um pêndulo com o ângulo θ pequeno, ele se encaixa no MHS, como foi observado por Galileu Galilei e pelo professor Roque durante as aulas teóricas, estudar o MHS é de extrema importância para nós como Bacharelandos em química, pois contribui de forma construtiva na nossa formação, já que o MHS é constantemente visto na natureza.

Materiais e Métodos

Utilizamos no experimento os seguintes ferramentas:

Barra metálica com tamanho de 1 metro e com 40 furos ao longo de sua extensão

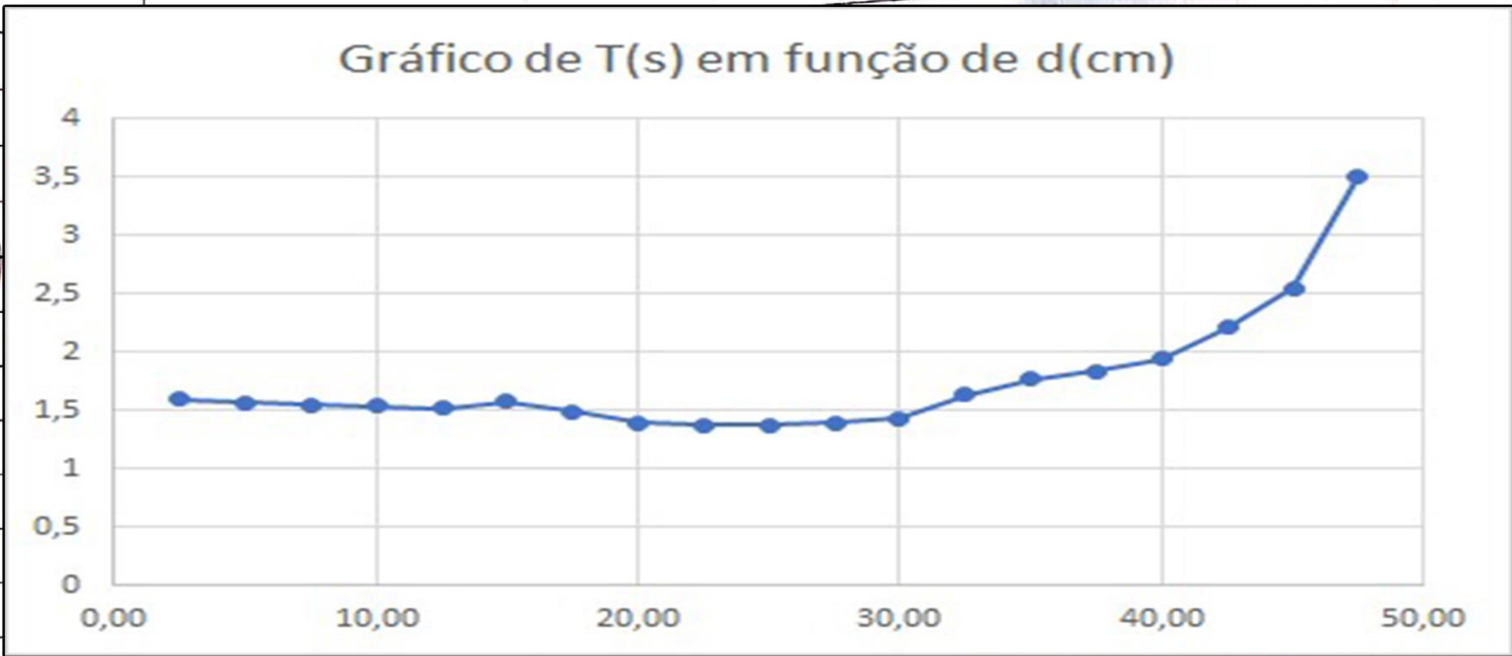
Cronômetro

Régua com comprimento de 1 metro

Haste metálica com função de encaixar a barra

/ /

Começamos nosso experimento realizando as medidas da barra com a régua, encontramos o seu comprimento e a distância de cada furo, com isto utilizamos a haste disponibilizada e montada pelo técnico para encaixar a barra e começar as medidas de oscilações com o ângulo θ pequeno, usamos o cronômetro para realizar as medidas de tempo de 10 oscilações, ao longo dos 20 furos da barra, anotando no caso, seu raio R.



nº do furo	d(cm)	r(cm)	t1(s)	t2(s)	t3(s)	t4(s)	t5(s)	tm(s)	T(s)
1	2,50	47,50	15,93	15,66	16,90	15,80	15,80	16,02	1,60
2	5,00	45,00	15,67	15,63	15,65	15,74	15,74	15,69	1,57
3	7,50	42,50	15,49	15,54	15,43	15,48	15,39	15,47	1,55
4	10,00	40,00	15,47	15,34	15,50	15,41	15,35	15,41	1,54
5	12,50	37,50	15,11	15,34	15,20	15,20	15,21	15,21	1,52
6	15,00	35,00	15,91	15,98	15,95	15,98	15,16	15,80	1,58
7	17,50	32,50	14,89	15,11	14,75	14,75	14,92	14,88	1,49
8	20,00	30,00	13,90	13,86	13,86	13,91	13,89	13,88	1,39
9	22,50	27,50	13,88	13,58	13,68	13,60	13,69	13,69	1,37
10	25,00	25,00	13,58	13,89	13,53	13,81	13,65	13,69	1,37
11	27,50	22,50	13,77	13,90	13,55	13,90	14,13	13,85	1,39
12	30,00	20,00	14,36	14,30	14,45	14,24	14,31	14,33	1,43
13	32,50	17,50	16,24	16,30	16,34	16,11	16,29	16,26	1,63
14	35,00	15,00	17,89	17,92	17,94	16,73	17,96	17,69	1,77
15	37,50	12,50	18,96	18,99	17,81	18,25	17,81	18,36	1,84
16	40,00	10,00	19,58	19,46	19,36	19,20	19,43	19,41	1,94
17	42,50	7,50	21,83	21,97	21,83	22,95	21,79	22,07	2,21
18	45,00	5,00	25,15	25,54	25,57	25,66	25,60	25,50	2,55
19	47,50	2,50	34,99	35,30	35,62	34,94	34,58	35,09	3,51
20	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

/ /

resultados e discussão

1) Defina o raio de giro

considerando $t = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgr}}$; $I - I_c + Mr^2$
eq (4) eq (5)

$I_c = M - R^4$
eq (a)

substitui-se a eq (a) na eq (5) e a eq (5) na eq (4)

$I = mR^2 + mr^2 \rightarrow t = 2\pi\sqrt{\frac{mR^2 + mr^2}{mgr}} \rightarrow t = 2\pi\sqrt{\frac{R^2+r^2}{gr}}$
eq (6)

$t^2 = 4\pi^2\left(\frac{R^2+r^2}{gr}\right) \rightarrow R^2 = \left[\frac{t^2}{4\pi^2} gr\right] - r^3 \rightarrow R = \sqrt{\left(\frac{t^2}{4\pi^2} gr\right) - r^2}$

Utilizando os valores da tabela, o valor médio de R foi de 0,2696 m.

2- Demonstre que t_{min} é dado pela eq (7) Além disso demonstre as eq(8) e (9)

Eq (7): derivando a eq (6) e igualando a zero, obteremos t_{min}

$\left[\frac{d}{dr} 2\pi\left(\frac{R^2+r^2}{gr}\right)^{\frac{1}{2}}\right] = 0 \rightarrow t_{min}\ 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$

/ /

Eq (8) e (9) elevando-se a eq (6) ao quadrado, obtemos uma equação de segundo grau com duas soluções

$$t^2 = 4\pi^2 \left(\frac{R^2 + r^2}{gr}\right) \rightarrow t^2 gr = 4\pi^2 (R^2 + r^2)$$

$$4\pi^2 - t^2 gr + 4\pi R^2 = 0$$

resolvendo, fica:

$$S = \frac{t^2 g}{4\pi^2} = r_1 + r_2 \text{ eq (8)} \quad P = \frac{4\pi^2 R^2}{4\pi^2} = R^2 r_1 + r_2 \text{ eq (9)}$$

3) a) gráfico t em função de d

b) considerando $g = 9{,}8\ m/s^2$ e aplicando a eq (6) a valores experimentais ($R = 0{,}2696$), o valor de t_{min} obtido foi $t_{min} = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}} = 1{,}4738\ s$

c) utilizando $d = 2{,}5\ cm$ e $d = 32{,}5$ os valores de r_1 e r_2 são:

$r_1 = 50 - 2{,}5 = 47{,}5$ e $r_2\ 50 - 32{,}5 = 17{,}5$
t médio $= 1{,}615$ para se calcular o valor da gravidade, usamos a eq $= r_1 + r_2 = \frac{t^2 g}{4\pi^2} \rightarrow g = 9{,}869\ m/s^2$

Para calcular o raio de giro $r_1 r_2 = R^2 \rightarrow R = 2{,}883\ m$

Comparando-se os valores obtidos com os anteriores, encontra-se valores muito próximos aos esperados mostrando uma variação pequena e aceitável a

/ /

novos experimentos com erros humanos e de ~~rotação~~ aparelhagem

$R_1 = 0,2696$ cm $\qquad g = 9,8$ m/s^2
$R_2 = 0,2883$ cm $\qquad g_2 = 9,869$ m/s^2

a) calculo do momento de inercia Ic

$Ic = MR^2$ p/ $M = 421,5$ $\quad R = 2,883$
$Ic = 0,035$ Km^2

e) compare o valor com o de uma barra rigida sem furos

$I_c = \frac{1 mL^2}{12}$ p/ $L = 1$ m $\rightarrow$ $Ic = \frac{0,4215}{12} = 0,0351$ mL^2

O valor encontrado para a barra sem furos quase não apresenta variação do valor anterior

conclusão

Os resultados obtidos teoricamente e experimentalmente foram precisos e compatíveis, apresentando erros ínfimos. Dessa forma, o experimento foi satisfatório para o estudo do pêndulo simples e dos movimentos oscilatórios através da prática e demonstração precisa dos resultados