Correção Relatório II - Pendulo Composto

nome: Maria Antônia Kubo Ferreira

nºUSP: 10292131

. Resultados e Discussões:

Dedução dos fórmulas utilizados:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$I\frac{d^2\theta}{dt^2} = -mgr\,sen\,\theta \rightarrow sen\,\theta \sim \theta$$

$$I\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{mgr}{I}\theta \rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgr}}, \quad I = mR^2 + mr^2 \rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{R^2+r^2}{gr}}$$

$$\boxed{T_{min} = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}}$$ (equação 1)

$$r_1 + r_2 = \frac{T^2 g}{4\pi^2} \rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}} \rightarrow T^2 = (2\pi)^2\left(\sqrt{\frac{2R}{g}}\right)^2 \rightarrow T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{2R}{g}$$

considerando $r_1 = r_2 = R$:

$$\boxed{\frac{T^2 g}{4\pi^2} = r_1 + r_2}$$ (equação 2)

$r_1 \cdot r_2 = R^2 \longrightarrow$ se $r_1 + r_2 = 2R$, então

$(r_1 + r_2)^2 = 4R^2 \rightarrow$ considerando $r_1 = r_2$

$(2r)^2 = 4R^2 \rightarrow 4r^2 = 4R^2$

$$\boxed{r_1 + r_2 = R^2} \quad \text{(equação 3)}$$

• tabela com os valores obtidos experimentalmente:

número do furo	d (cm)	r (cm)	t1 (s)	t2 (s)	t3 (s)	t4 (s)	t5 (s)	tm (s)	T (s)
1	2,5	47,5	15,95	15,84	16,02	15,93	15,88	15,92	1,59
2	5	45	15,65	15,54	15,52	15,67	15,72	15,62	1,56
3	7,5	42,5	15,48	15,44	15,39	15,41	15,53	15,45	1,54
4	10	40	15,29	15,25	15,31	15,27	15,29	15,28	1,53
5	12,5	37,5	15,04	14,93	15,01	14,95	14,98	14,98	1,5
6	15	35	14,84	14,91	14,9	14,92	14,89	14,89	1,49
7	17,5	32,5	14,84	14,89	14,84	14,89	14,87	14,86	1,49
8	20	30	14,81	14,84	14,84	14,82	14,8	14,82	1,48
9	22,5	27,5	14,73	14,79	14,75	14,8	14,72	14,76	1,48
10	25	25	14,65	14,64	14,65	14,7	14,62	14,65	1,46
11	27,5	22,5	14,88	14,77	14,78	14,9	14,84	14,83	1,48
12	30	20	15,19	15,45	15,4	15,33	15,22	15,32	1,53
13	32,5	17,5	15,71	15,66	15,74	15,67	15,66	15,69	1,57
14	35	15	16,25	16,43	16,33	16,41	16,28	16,34	1,63
15	37,5	12,5	17,32	17,43	17,49	17,38	17,51	17,43	1,74
16	40	10	18,49	18,9	18,6	18,55	18,92	18,69	1,87
17	42,5	7,5	21,26	21,98	21,01	21,77	21,44	21,49	2,15
18	45	5	24,24	25,21	24,68	25,12	25,02	24,85	2,48
19	47,5	2,5	34,87	34,65	34,93	34,7	34,81	34,79	3,48
20	50	0	-	-	-	-	-	-	-

• Utilizando a equação 1, substitui-se o Tmin pelo período de 1,46 s (o menor da tabela) para assim encontrar o raio de giro.

$$T_{min} = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}} \rightarrow R = \frac{g}{8\pi^2} T_{min}^2 = \frac{9{,}8}{8\pi^2}(1{,}46)^2 = 0{,}266\ m$$

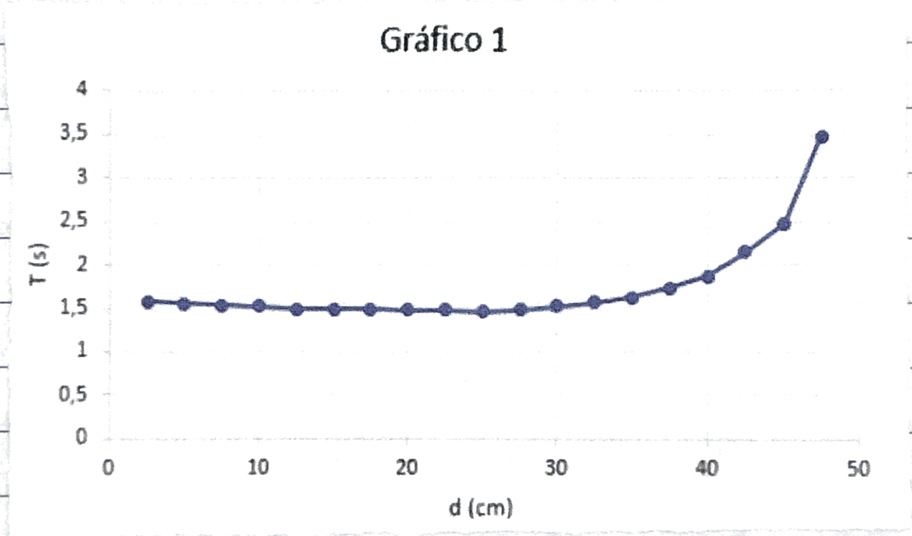
• Cálculo do período mínimo com que o pêndulo oscila também é realizado através da equação 1:

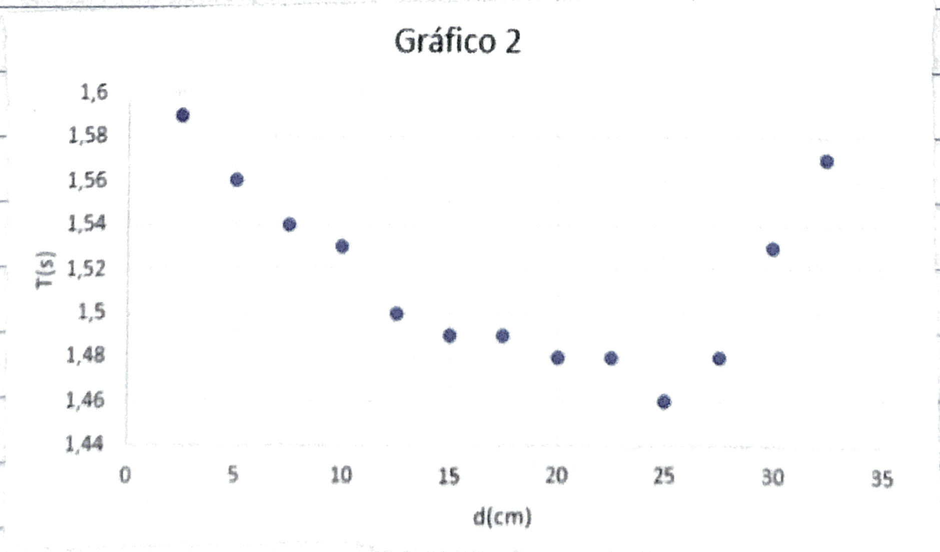
$$T_{min} = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}266}{9{,}8}} = 1{,}464\ s$$

• Para a melhor compreensão de como o período de oscilações se comporta em relação à distância do furo localizado na extremidade foram construídos dois gráficos(ilustrados logo abaixo).

No gráfico 1 é visto uma leve queda no período, a medida que se eleva a distância. Esse fato acontece até um certo ponto, pois em dado momento, o processo é invertido.

No gráfico 2, utilizou-se os pontos de 1 a 13, formando uma parábola, os valores dispersos, isto é, pontos que não se encaixam na parábola, é decorrente de possíveis erros no experimento.





Utilizando as equações 2 e 3, é possível calcular o raio de giro, isso porque a partir do T = 1,56 s, há valores para r1 e r2 que permitem que isso ocorra nas equações usadas. Dessa forma os furos utilizados foram o 2 e o 13 com distancias de 45 cm e 17.5 cm, respectivamente.

$$T = \frac{1{,}562 + 1{,}569}{2} = 1{,}565\ s$$

$$\frac{T^2 g}{4\pi^2} = r1 + r2 \rightarrow g = \frac{(r1+r2)4\pi^2}{T^2} = \frac{(45+17{,}5).10^{-2}4\pi^2}{(1{,}5655)^2} = 10{,}068\ m/s^2$$

$$r1.r2 = R^2 \rightarrow R = \sqrt{r1.r2} = \sqrt{45.17{,}5.10^{-4}} = 0{,}281\ m$$

Comparando os valores de 0,281 m com 0,266 m dos raios de giro, houve uma divergência mínima, considerando que foram calculados por métodos distintos.

A gravidade encontrada foi de 10,068 m/s^2, a qual se difere do valor teórico de 9,8 m/s^2, mas pode ser considerável como uma divergência admissível, haja visto que pode ocorrer erros no experimento.

O momento de inércia pode ser calculado pelas seguintes equações:

→ usando o raio de giro de 0,281 m:

$$I_c = mR^2 = 0{,}424.(0{,}281)^2 = 0{,}0335\ Kg.m^2$$

→ utilizando a fórmula: $I_c = 1/12\ mL^2$:

$$I_c = \frac{1}{12} mL^2 = \frac{0{,}421.1^2}{12} = 0{,}0353\ Kg.m^2$$

→ Quando a barra com eixo no furo 1 (eixo paralelos):

$$I_c = mR^2 + mr^2 = 0{,}424.(0{,}281)^2 + 0{,}424(0{,}475)^2 = 0{,}129\ Kg.m^2$$

tilibra

→ barra mesa pela extremidade:

$$I_c = \frac{mL^2}{3} = \frac{0,424 \cdot 1^2}{3} = 0,141\ Kg \cdot m^2$$

Os valores encontrados são próximos aos valores teóricos, comprovando a eficácia do experimento