

Queda livre

Questão problema

“Dois atletas com pesos diferentes, em queda livre, experimentam ou não a mesma aceleração?”



Objectivos

Com a realização desta actividade pretende-se:

1. Seleccionar material adequado à actividade experimental
2. Reconhecer que, numa queda livre, corpos com massas diferentes experimentam a mesma aceleração;
3. Determinar, a partir das medições efectuadas, o valor da aceleração da gravidade e compará-lo com o valor tabelado;

Verificar significados ...

4. Escrever breves descrições dos seguintes termos:

Conceito	Breve descrição
Aceleração	A aceleração indica como a velocidade está a variar num certo instante
Características do vector (\vec{g}):	Direcção: vertical Sentido: de cima para baixo Valor: depende da latitude, da altitude e do planeta. À superfície da Terra o seu valor médio é de 9.8 m/s^2 .
Graves	Os corpos apenas sujeitos à força gravítica chamam-se graves e dizem-se em queda livre, independentemente do facto de estarem a cair ou a subir.

Procedimento

5. Para responder à questão problema, fazer uma **lista do material a utilizar**, tendo em conta a montagem experimental apresentada nas fotografias seguintes.

5.1.



Colocar as células fotovoltaicas num suporte universal

2 Células fotovoltaicas -Accessoey photogate Pasco Scientific ME-PS9204A

1 Suporte universal

2 noz

5.2.



Prender uma mola de madeira na parte superior do suporte universal e colocar uma folha de acetato com uma fita preta

1 Suporte universal

1 Mola de madeira

1 Folha de acetato com fita preta

1 Pequena chapa metálica com a mesma largura e comprimento da fita preta da folha de acetato; clip

1 noz

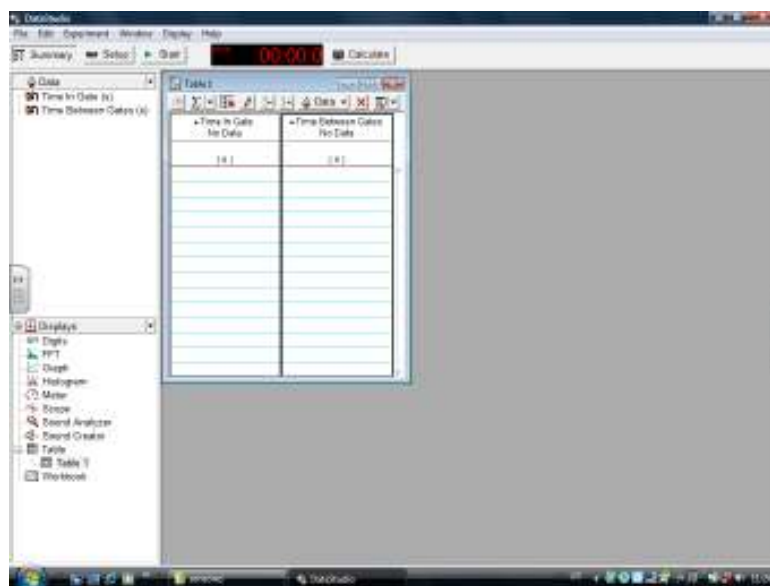
5.3. Ligar as Células fotovoltaicas -Accessoey photogate Pasco Sientific ME-PS9204A ao Digital adapter Passport PS-2159, uma á portal e outra á porta 2 e a seguir ligar este à interface USB LINK Passport PS – 2100A e depois ligar a uma porta USB no computador



1 Digital adapter Passport PS-2159
 1 interface USB LINK Passport PS – 2100A
 Computador

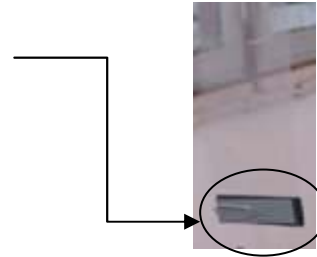
5.4 Abrir, no ambiente de trabalho do computador a pasta “queda livre”.

5.5. Irão aparecer 2 tabelas. Na primeira tabela irá aparecer o tempo de passagem na célula 1 e o tempo na célula 2 e na segunda tabela o tempo ente células.

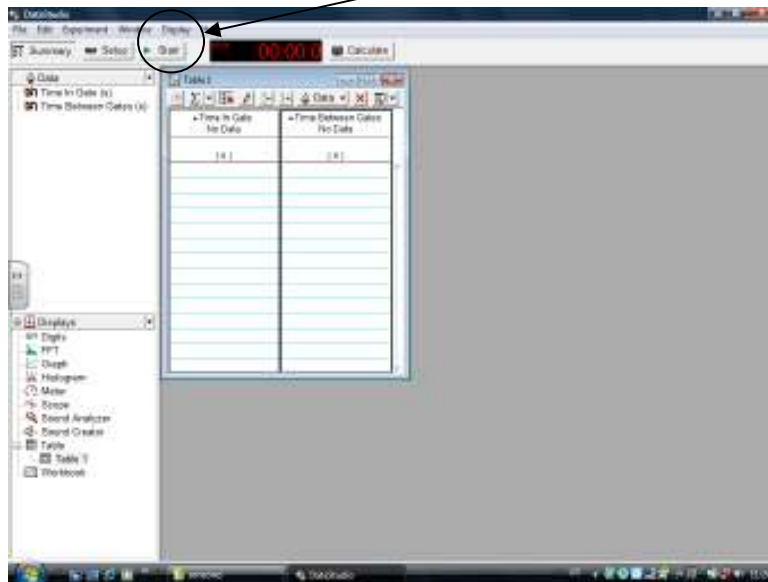


5.6. Medir a massa da régua de acetato (simples e com a placa de metal presa ao acetato) e registe o valor.

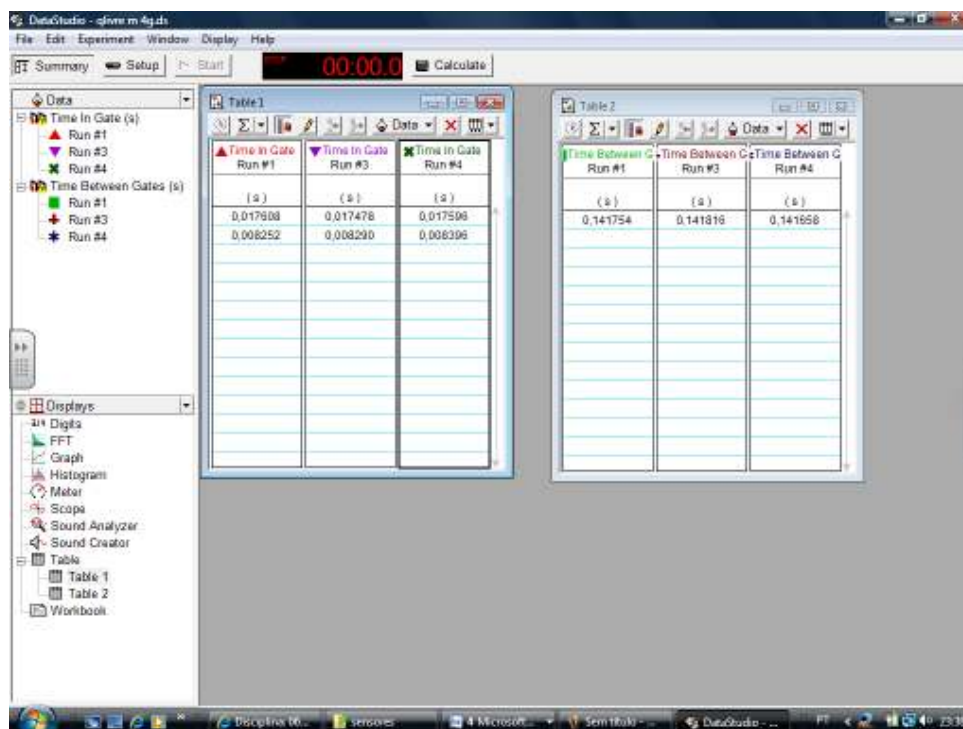
5.7. Medir a largura da fita preta da régua de acetato.



5.8. Com a régua de acetato simples presa á mola de madeira, clicar em “START” e ao mesmo tempo deixar cair a régua de acetato.



5.9 Repetir o ensaio pelo menos 3 vezes.



5.10. Repetir o ensaio agora com a massa presa á régua de acetato (pelo menos 3 vezes).

5.11. Lista de material.

Materiais e equipamentos	Quantidade	Referência
Células fotovoltaicas -Acessoey photogate Pasco Scientific com suporte	2	ME-PS9204A
Digital adapter Passport	1	PS-2159
USB LINC Passport	1	PS-2100 A
Suporte universal	1	
noz	3	
Computador com o software Data Studio instalado	1	
Mola de madeira	1	
Folha de acetato com fita preta	1	
Pequena chapa metálica com a mesma largura e comprimento da fita preta da folha de acetato; clip	1	
Balança	1	

6. Preencha o quadro seguinte:

$$d = 2,00 \text{ cm} = 0,0200 \text{ m}$$

d é a largura da fita preta (que interrompe o feixe de luz)

m (g)	Δt_1 (s)	Δt_2 (s)	Δt_3 (s)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	Δv (m/s)	g (m/s ²)	\bar{g} (m/s ²)	δ_r (%)
4	0,017608	0,008252	0,141754	1,14	2,42	1,29	9,08	8,95	8,67
	0,017478	0,008290	0,141816	1,14	2,41	1,27	8,94		
	0,017595	0,008396	0,141658	1,14	2,38	1,25	8,79		
10	0,016112	0,008102	0,135744	1,24	2,47	1,23	9,04	9,06	7,55
	0,016416	0,008126	0,137470	1,22	2,46	1,24	9,04		
	0,017260	0,008174	0,14180	1,16	2,45	1,29	9,08		

A velocidade instantânea em cada célula fotoelétrica é dada por $v_1 = d/\Delta t_1$ e $v_2 = d/\Delta t_2$ respectivamente. A variação da velocidade $\Delta v = v_2 - v_1$.

A aceleração da gravidade é dada por $g = \Delta v / \Delta t_3$

7. Classifique, justificando, o movimento do corpo.

Movimento rectilíneo uniformemente acelerado.

Rectilíneo, dado que descreve uma trajectória rectilínea; Uniforme, pois $a = g = \text{constante}$; Acelerado, pois o módulo da velocidade aumenta e os vectores velocidade e aceleração têm o mesmo sentido.

8. Compare o valor da aceleração do movimento com o valor tabelado da aceleração da gravidade ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) e comente o resultado obtido.

Os resultados obtidos experimentalmente para o valor de g não são muito próximos do valor teórico, dando um valor médio para g de $9,0 \text{ m/s}^2$.

isto deve-se essencialmente a resistência do ar que na realidade existe e que foi desprezada; ao material de acetato que é maleável e, por vezes pode sofrer algumas oscilações e às condições iniciais do movimento.

9. Com base nos resultados obtidos, apresente uma resposta para a questão-problema.

A aceleração da gravidade de um corpo em queda livre, próximo da superfície da Terra, não depende da massa do corpo.

A partir dos cálculos efectuados, foi possível verificar que o resultado obtido experimentalmente para o valor de g em corpos de massas diferentes ($m_1 = 4 \text{ g}$ e $m_2 = 10 \text{ g}$) são praticamente iguais ($g = 8,95 = 9,0 \text{ m/s}^2$ para m_1 e $g = 9,06 = 9,1 \text{ m/s}^2$ para m_2).

Neste trabalho, concluímos que o valor da aceleração da gravidade (g) é independente da massa do corpo em queda livre e para lugares próximos da superfície da Terra (onde a resistência do ar é desprezada), assim como da altura a que ele se encontra.