**ACTIVIDADE LABORATORIAL 1.1 – FÍSICA 11º ANO**

**DOIS ATLETAS COM MASSAS DIFERENTES, EM QUEDA LIVRE, EXPERIMENTAM OU NÃO A MESMA ACELERAÇÃO?**

**O que se pretende**

1. Distinguir força, velocidade e aceleração; Fig:1
2. Reconhecer que, numa queda livre, corpos com massas diferentes experimentam a mesma aceleração;
3. Explicar que os efeitos de resistência do ar ou de impulsão podem originar acelerações de queda diferentes;
4. Determinar, a partir das medições efectuadas, o valor da aceleração da gravidade e compará-lo com o valor tabelado.

**Questões pré-laboratoriais:**

Tendo em conta as concepções alternativas que alguns alunos apresentam relativamente aos conceitos: força, velocidade e aceleração, considero pertinente a resolução das questões pré-laboratoriais a seguir apresentadas.

1. Qual o significado da expressão: “um corpo em queda livre”?

Um corpo diz-se em queda livre quando sobre ele actua apenas a força gravítica.

1. Suponha que um corpo é deixado cair. Trace a/ou as forças que actuam sobre ele assim como os vectores velocidade e aceleração, se a resistência do ar for desprezável. O movimento é acelerado ou retardado?

O peso é a única força que actua sobre o corpo em queda livre, a velocidade é um vector que indica a direcção e o sentido do movimento (neste caso com direcção e sentido do peso) e a aceleração com o mesmo sentido e direcção da velocidade, uma vez, que o movimento é rectilíneo e acelerado, isto é, o módulo da velocidade aumenta.

1. Responda às questões anteriores para o caso de um corpo ser lançado para cima e estar na fase de subida.

Actua a mesma força (o peso) e o vector velocidade aponta, neste caso, para cima (sentido e direcção do movimento). Contudo, a aceleração continua a apontar para baixo, porque o movimento é retardado, isto é, o módulo da velocidade diminui e, por isso, tem sentido contrário ao da velocidade.

1. A Terra estará em queda livre à volta do Sol? Se sim, por que não cai para o Sol?

A Terra está em queda livre à volta do Sol pois, desprezando outras interacções, a única força que actua sobre ela é a força gravítica. Não cai para o Sol pelo facto de ter uma velocidade adequada que, em combinação com a força gravítica, determina a sua órbita elíptica.

1. Para responder à questão problema, utilize na sala de aula, a montagem experimental esquematizada na figura 2 do procedimento experimental.
   1. Que grandeza física se deve medir experimentalmente?

A aceleração.

* 1. Quais são as variáveis a controlar durante a realização experimental?

A massa.

**Procedimento**

1. Fazer uma **lista do material** a utilizar, tendo em conta a montagem esquematizada e o procedimento exemplificado nas fotografias seguintes.



Utilizar uma noz para montar no suporte universal

a garra que irá segurar a mola de madeira.

Suporte universal, noz, garra, mola de madeira





Montar a célula fotoeléctrica junto à base do

suporte usando a outra noz.

Célula fotoeléctrica, noz





Ligar a célula fotoeléctrica ao CBL2 e este à

máquina de calcular gráfica.

CBL2, máquina de calcular gráfica, 2 fios de

ligação



Prender uma placa de acrílico transparente,

rectangular (6,0 cm x 40,0 cm) com duas fitas

adesivas opacas (massa m1), à mola de madeira.

Placa de acrílico, fita adesiva opaca, balança



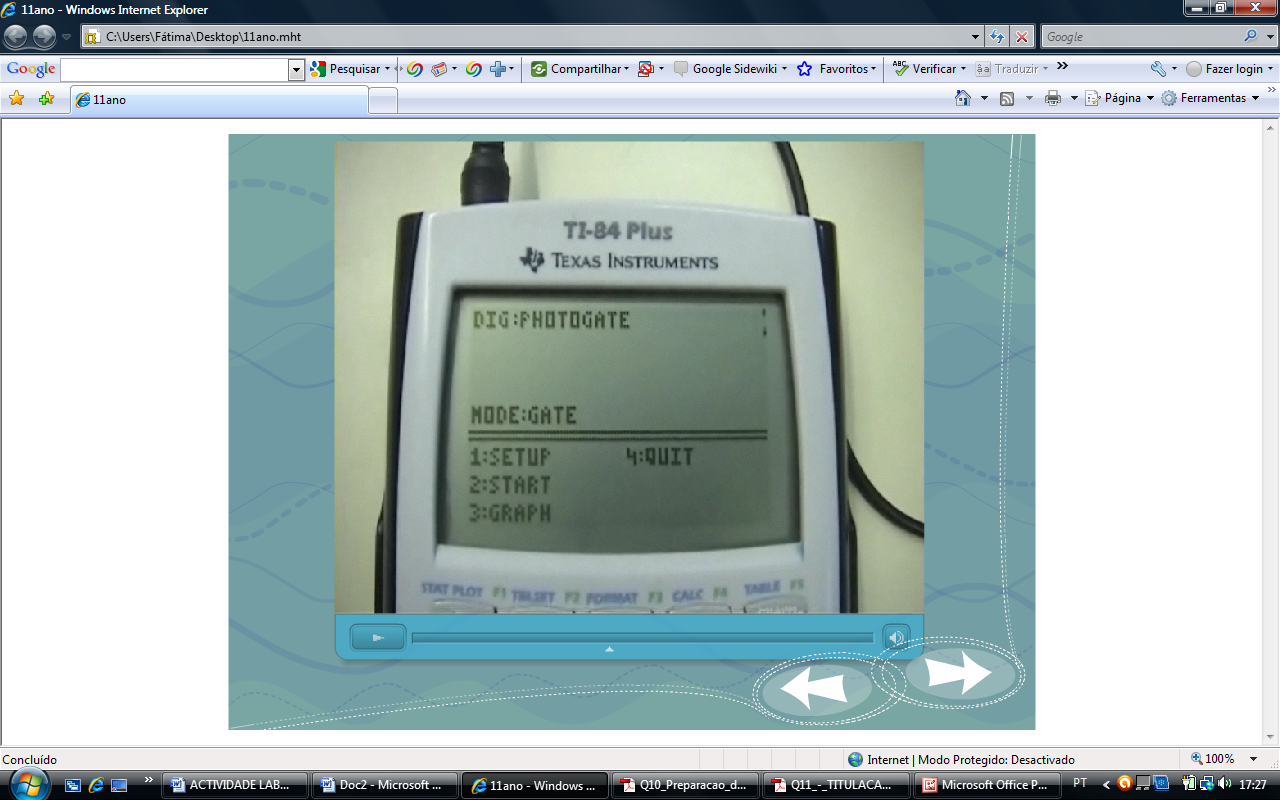


Colocar no chão uma almofada de material que

amorteça a queda da placa.

Almofada de plástico



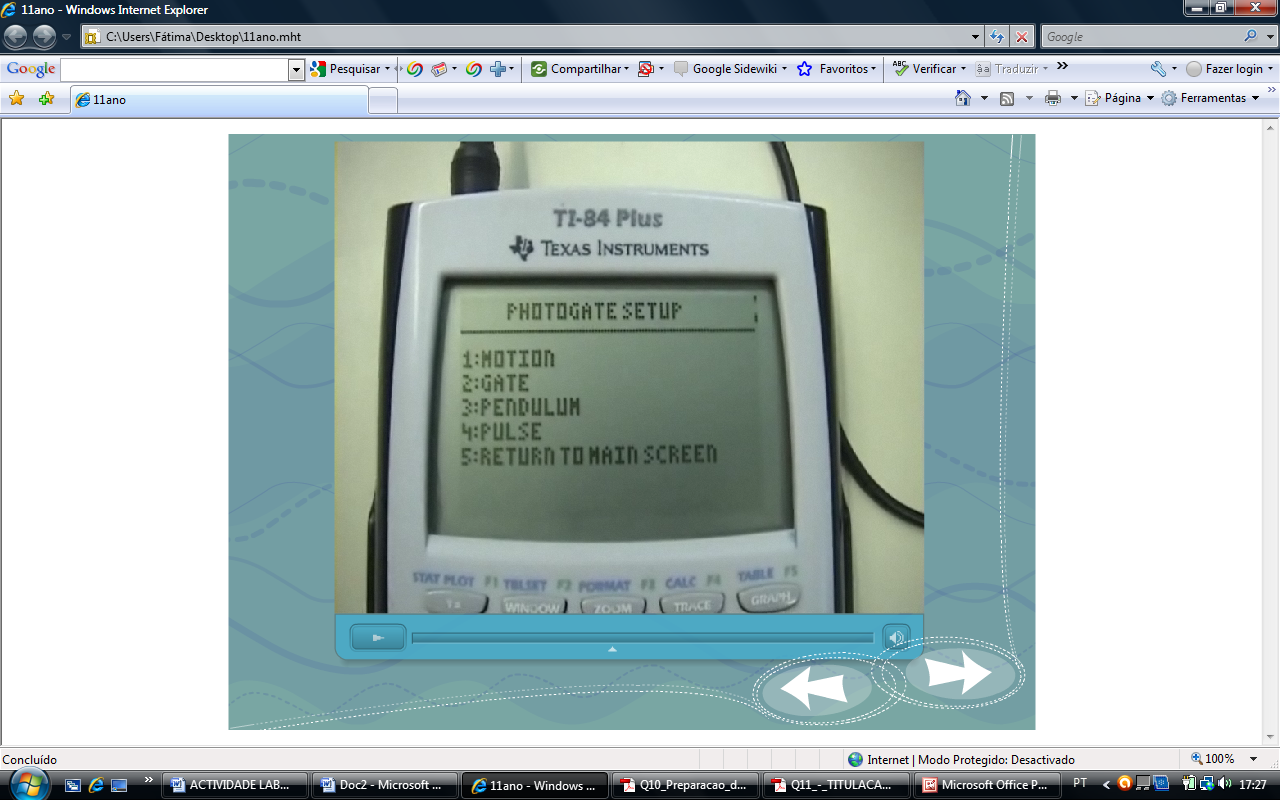


Seleccionar na calculadora gráfica o programa

**DATAGATE** e escolher a opção **1: SETUP**



Seleccionar a opção **2: GATE**, que permite



determinar os intervalos de tempo (**∆t1** e **∆t2)**

que cada fita opaca colocada na placa demora a

passar no sensor, (estes intervalos de tempo

permitem determinar as velocidades com que

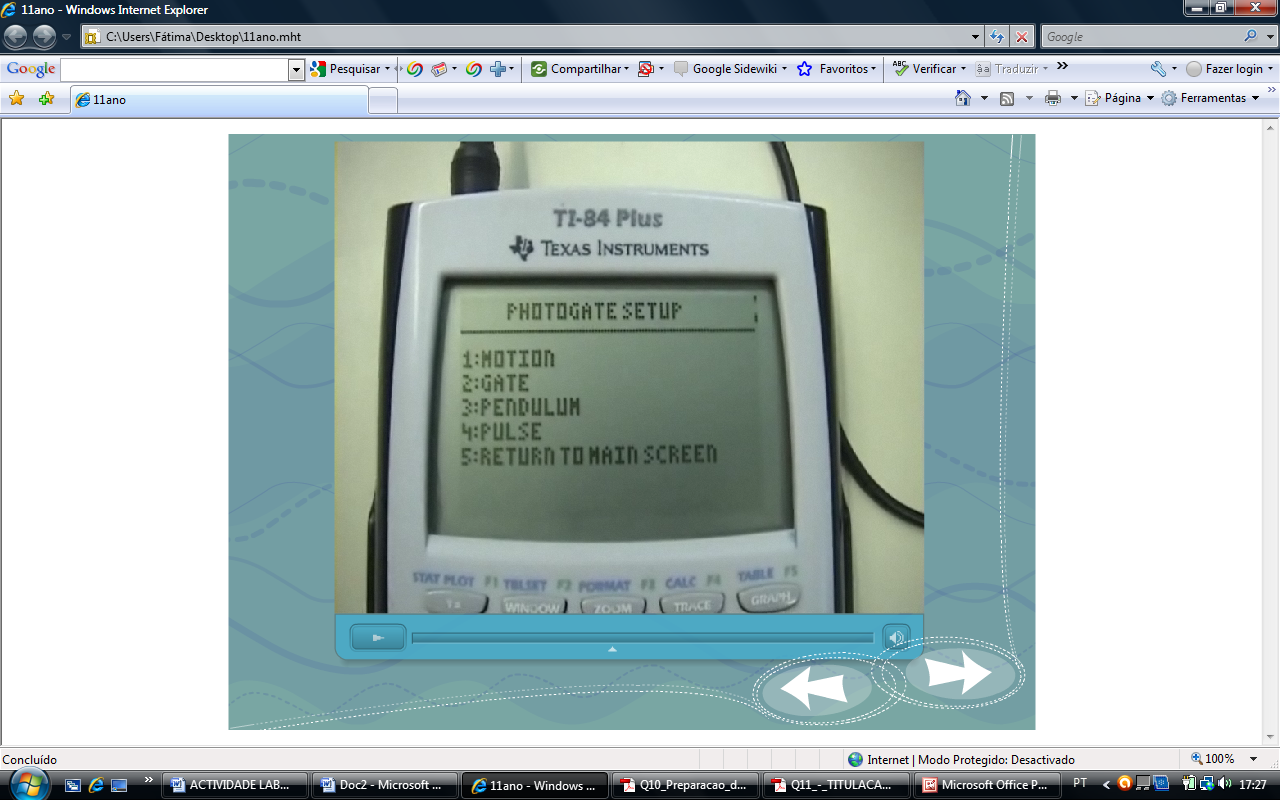
cada fita atravessa o sensor, sendo **v1** a

velocidade da primeira fita que atravessa o

sensor e **v2** a velocidade da segunda fita). ∆y

corresponde à largura de ambas as fitas.





Para determinar o intervalo de tempo total

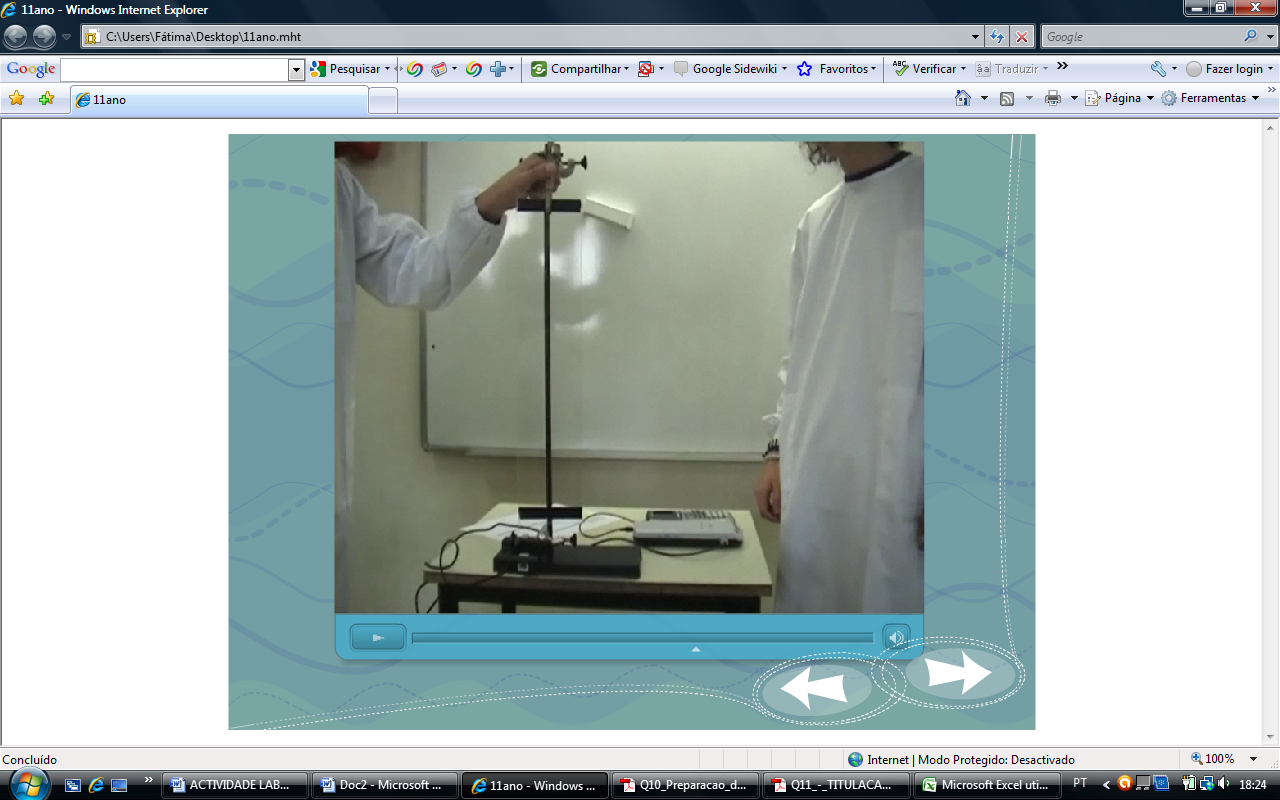
**(∆ttotal**) entre a passagem da primeira fita e a

passagem da segunda fita pelo sensor,

seleccionar a opção **4:PULSE**

* 1. Repetir as medições até ter três valores concordantes.

Repetir novamente os passos de 6.3 a 6.9,



utilizando duas placas de acrílico ligadas uma à

outra, com fita adesiva e medir a respectiva

massa (m2).

Placa de acrílico, fita adesiva, balança

* 1. Lista de material:

|  |  |
| --- | --- |
| **Descrição** | **Quantidade** |
| Noz | 2 |
| Garra | 1 |
| Mola de madeira | 1 |
| Suporte universal | 1 |
| Célula fotoeléctrica | 1 |
| CBL2 | 1 |
| Calculadora gráfica | 1 |
| Placa acrílica | 2 |
| Fita adesiva opaca | 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Massa (g)** | | | **∆t1 (s)** | **∆t2 (s)** | **∆ttotal (s)** |
| **Uma placa de acrílico** | 90,0 | | | 0,0197 | 0,0071 | 0,1758 |
| 0,0200 | 0,0070 | 0,1776 |
| 0,0204 | 0,0071 | 0,1799 |
| **Duas placas de acrílico** | 182,5 | | | 0,0203 | 0,0070 | 0,1819 |
| 0,0208 | 0,0070 | 0,1838 |
| 0,0210 | 0,0071 | 0,1819 |
| **Largura da fita (∆y) (m)** | | 1,9x10-2 |  | Modo: GATE | | Modo: PULSE |

1. Registar as medições no quadro I

Quadro I

1. A partir dos dados do quadro I, determinar as seguintes grandezas e registar os valores no quadro II:
   1. **v1** (valor da velocidade correspondente à passagem da primeira fita opaca pelo sensor);

Calcular a partir da expressão matemática:

* 1. **v2** (valor da velocidade correspondente à passagem da segunda fita opaca pelo sensor);

Calcular a partir da expressão matemática:

* 1. **∆v** (variação do valor da velocidade que corresponde à diferença entre **v2** e **v1**);

Calcular a partir da expressão matemática:

* 1. **g** (valor da aceleração gravítica) e o erro percentual associado (percentagem do erro relativo δr).

Calcular a partir da expressão matemática:

e percentagem erro relativo: x 100%

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Massa (g)** | **Medições** | **v1 (ms-1)** | **v2 (ms-1)** | **∆v (ms-1)** | **gexperimental (ms-2)** | **gexperimental médio(ms-2)** | **δr**  **(%)** |
| 90,0 | **1** | 0,96 | 2,68 | 1,72 | 9,78 | 9,81 | 0,20 |
| **2** | 0,95 | 2,71 | 1,76 | 9,91 | 1,12 |
| **3** | 0,93 | 2,68 | 1,75 | 9,73 | 0,71 |
| 182,5 | **1** | 0,94 | 2,71 | 1,77 | 9,73 | 9,77 | 0,71 |
| **2** | 0,91 | 2,71 | 1,80 | 9,79 | 0,10 |
| **3** | 0,90 | 2,68 | 1,78 | 9,79 | 0,10 |

Quadro II

**Discussão de resultados/conclusões**

**A**nalisar os resultados obtidos pelos alunos, elaborando um texto no qual aborde os seguintes tópicos:

* Comparar os valores da aceleração obtidos experimentalmente nos dois casos entre si e com o valor-padrão (g=9,80 ms-2);

Os resultados obtidos experimentalmente para o valor de g são muito próximos um do outro (quer com uma placa de acrílico, quer com duas placas), e coincidem, aproximadamente, com o valor padrão, sendo o valor médio entre os dois 9,79 ms-2.

* Tirar conclusões quanto à exactidão do valor determinado.

A incerteza relativa oscilou entre 0,10% e 1,12%. O 2º e 3º ensaio com o corpo de maior massa são os mais exactos, porque apresentam um menor erro relativo.

* Resposta ao problema proposto, fundamentada nos resultados da experiência.

A partir dos cálculos efectuados, foi possível verificar que o resultado obtido, experimentalmente, para o valor de g com corpos de massas diferentes (m1= 90 g e m2 = 182,5 g) é respectivamente, g = 9,81 ms-2 e g = 9,77 ms-2, ou seja valores muito próximos um do outro. O que nos permite concluir que, para lugares próximos da superfície da Terra (resistência do ar desprezável), todos os corpos em queda livre (que se encontrem no mesmo local), independentemente da sua massa ficam sujeitos à mesma aceleração gravítica.