



Escola Secundária da Lourinhã

Será Necessária uma Força para que um corpo se Mova?

Disciplina: Física e Química A

Data: 13/11/2008

Ano Lectivo: 2008/2009

Professora: Fernanda Bento

Grupo nº5:

Cristiano Rodrigues nº4

Daniel Guerreiro nº5

Gustavo Ribeiro nº7

11ºB

Índice

1ª Parte - Preparação do Trabalho Prático.....	Pág.2 à 3
Objectivos do Trabalho.....	2
Material.....	2
Procedimento Experimental.....	2
Esquema de Montagem.....	3
2ª Parte - Execução do Trabalho Prático	Pág.4 à 10
Registo de Medições	4
□ Forças Aplicadas no Sistema:	4
□ Forças do Peso:.....	4
□ Forças do Carro:.....	4
Cálculos e Gráficos	Pág.5 à 6
□ Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado:	5
□ Movimento Rectilíneo Uniforme:	6
Observações	Pág.7 à 8
□ Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado:	7
□ Movimento Rectilíneo Uniforme:	8
Críticas	9
Conclusões.....	9
Bibliografia	10

1ª Parte - Preparação do Trabalho Prático

Objectivos do Trabalho

Estudar o movimento de um carrinho que desliza sobre uma calha de ar horizontal, onde o atrito é desprezável, utilizando para o efeito uma máquina calculadora gráfica, ligada a um sensor de movimento, para traçar e interpretar gráficos de posição em função do tempo.

Material

- Bomba de Vácuo;
- Fita Métrica;
- Sensor de Movimento - CBL;
- Peso;
- Carro;
- Calha de ar;
- Roldana;
- Suporte Universal;
- Fio de Ligação (Carro → Peso).

Procedimento Experimental

Depois de toda a estrutura estar montada, como se pode observar no esquema 1 à frente mencionado, ligamos a máquina calculadora gráfica ao Sensor do Movimento - CBR.

Acedemos ao programa CBL/CBR na máquina calculadora gráfica e seguimos os seguintes passos:

Aplicações → CBL/CBR → Ranger → Plot Menu → Dist-Time → Plot Tools → Select Domain

Depois destes passos, ligamos a Bomba de Vácuo e passados alguns segundos de esta começar a funcionar, carregamos ENTER na Máquina Calculadora Gráfica, para que esta registasse os valores das sucessivas posições ocupadas pelo carro ao longo do tempo, estando este carro ligado por um fio a um peso.

Estando o gráfico registado na máquina calculadora gráfica, passamo-lo para o computador.

Neste gráfico seleccionamos certos domínios que nos interessavam para o estudo deste movimento. Note-se que primeiramente, seleccionamos o domínio que continha uma parte da parábola (Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado), passando-o de seguida para o computador. Com a ajuda da Calculadora Gráfica, calculamos a regressão quadrática e a equação do Movimento.

Repetimos todo este processo mais uma vez, para no final seleccionarmos o domínio que continha a linha recta do gráfico (Movimento Rectilíneo Uniforme), passando-o de seguida para o computador. Mais uma vez, com a ajuda da Calculadora Gráfica, calculamos a regressão linear e a Equação deste Movimento.

Esquema de Montagem

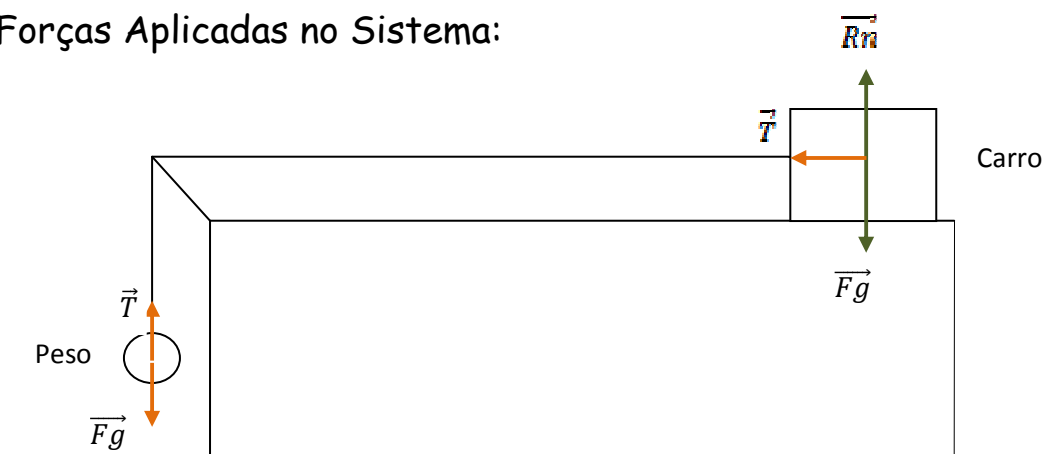


2ª Parte - Execução do Trabalho Prático

Não ocorreram alterações ao Procedimento Experimental.

Registo de Medições

- Forças Aplicadas no Sistema:



Nota: Cores iguais equivalem a forças com o mesmo valor em módulo.

- Forças do Peso:

$$\text{Massa} \rightarrow M_{\text{pesagens}} = \frac{50,42 + 50,43 + 50,44}{3} = 50,43 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$$

$$F_{g_p} = m \times g \leftrightarrow F_{g_p} = 0,05 \times 10 \leftrightarrow F_{g_p} = 0,5 \text{ N}$$

$$|T| = F_{g_p} \leftrightarrow |T| = 0,5 \text{ N}$$

- Forças do Carro:

$$\text{Massa} \rightarrow M_{\text{pesagens}} = \frac{222,02 + 222,02 + 222,02}{3} = 222,02 \text{ g} = 0,222 \text{ kg}$$

$$F_{g_c} = m \times g \leftrightarrow F_{g_c} = 0,222 \times 10 \leftrightarrow F_{g_c} = 2,22 \text{ N}$$

$$|T| = |T| \leftrightarrow |T| = 0,5 \text{ N}$$

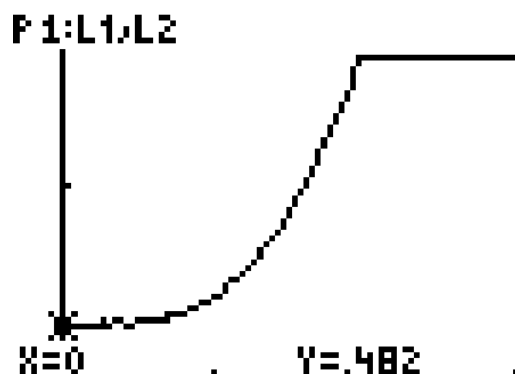
$$R_{n_c} = F_{g_c} \leftrightarrow R_{n_c} = 2,22 \text{ N}$$

$$F = ma \leftrightarrow T = ma \leftrightarrow 0,5 = 0,222 \times a \leftrightarrow |a| = 2,25 \text{ ms}^{-2}$$

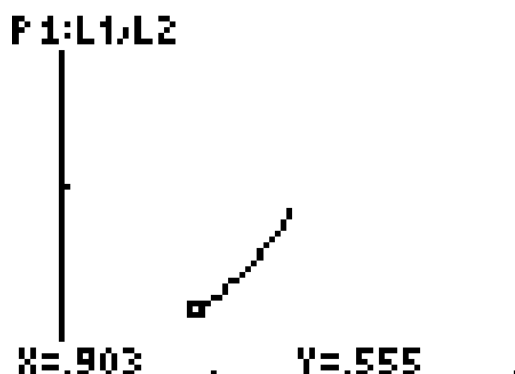
Note-se que a calha de ar e a bomba de vácuo fazem com que o atrito seja desprezável nesta situação. Como o movimento decorre no sentido negativo do referencial (fita métrica) optámos por calcular em módulos.

Cálculos e Gráficos

- Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado:



Este foi o segundo gráfico que executamos, e representa também o movimento do carro, enquanto ele desliza pela calha de ar, devido à força gravítica exercida pelo peso, e registado pelo CBR. Este gráfico também é basicamente constituído por 2 movimentos. Já falámos do Movimento Rectilíneo Uniforme, vamos agora falar do Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado.



Regressão Quadrática

Equação do Movimento: $y = ax^2 + bx + c$, ou seja, $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$

$$\frac{1}{2}a = -0,488$$

$$v_0 = -0,58$$

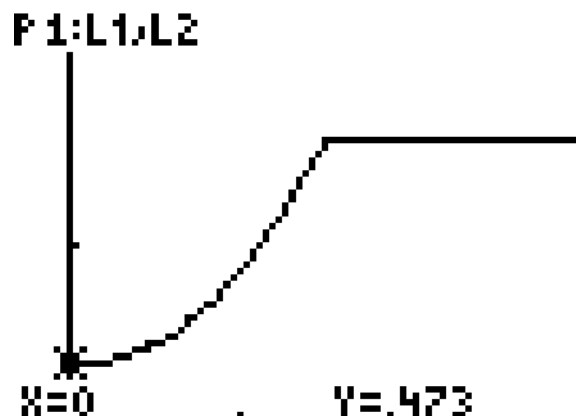
$$x_0 = 0,681$$

$$R^2 = 0,9996$$

$$y = 0,681 - 0,58x - 0,488t^2$$

Na máquina calculadora no valor da aceleração do movimento é positivo, mas como este ocorre no sentido negativo do referencial, esta terá de ser negativa, logo $a = -2,25 \text{ ms}^{-2}$

- Movimento Rectilíneo Uniforme:



Este gráfico representa o movimento do carro, enquanto ele desliza pela calha de ar, devido à força gravítica exercida pelo peso, e registado pelo CBR. Este gráfico é basicamente constituído por 2 movimentos. Iremos agora falar particularmente do Movimento Rectilíneo Uniforme.



Regressão Linear

Equação do Movimento: $y = ax + b$, ou seja, $x = x_0 + vt$

$$v = -1,194$$

$$x_0 = -0,311$$

$$R = 0,998$$

$$R^2 = 0,995$$

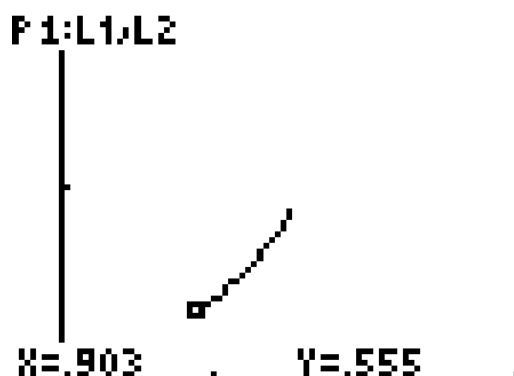
$$x = -0,311 - 1,194t$$

Como o movimento é no sentido negativo do referencial o valor da velocidade é inferior a 0, $v < 0$.

Observações

Nesta parte do nosso relatório vamos interpretar separadamente cada movimento atrás descrito: o Movimento Rectilíneo Uniforme e o Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado.

- Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado:



Como já sabemos, este Movimento é Uniformemente Variado e tem de equação:

$$y = 0,681 - 0,58x - 0,488t^2$$

Neste Movimento o valor da velocidade é aumenta uniformemente ao longo do tempo, sendo por isso um Movimento Uniformemente Acelerado, $v > 0$. A sua aceleração é constante, $a = \text{constante}$, e como calculamos anteriormente $a = -2,25 \text{ ms}^{-2}$ logo a sua $F_r = \text{constante}$.

Este movimento tem início quando se liga a bomba de vácuo e a força de atrito passa a ser nulo. A partir daí a velocidade vai aumentar uniformemente ao longo tempo, até que o peso embate no solo, ocorrendo o fim deste movimento.

- Movimento Rectilíneo Uniforme:



Como já sabemos, este Movimento é Uniforme e tem de equação:

$$x = -0,311 - 1,194t$$

Neste Movimento a posição aumenta uniformemente ao longo do tempo, o valor da velocidade é constante, $v = \text{constante}$, logo não tem aceleração e $F_r = 0$.

Quando o peso atinge o solo, deixa de haver força de Tensão exercida no carro, o que faz com que não haja aceleração, e portanto o valor da velocidade mantém-se constante até o carro parar.

Este Movimento acaba no momento em que o carro embate no elástico que faz de amortecedor no final da calha de ar, reduzindo a sua velocidade para 0.

Críticas

O atrito, embora o consideremos desprezável nesta experiência e ocorra em quantidade bastante diminuta, é quase impossível que ele não exista, pois o valor do atrito é nulo apenas no vácuo.

No que diz respeito aos gráficos que obtivemos, aquando da selecção do domínio que nos interessava, podemos não ter seleccionado exactamente domínio pertencente a cada um dos movimentos que estudamos neste relatório - Movimento Rectilíneo Uniforme e Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado.

Também ao realizarmos a experiência, tivemos alguns percalços, nomeadamente com o fio que ligava o peso ao carro, devido ao facto do fio se romper algumas vezes.

Conclusões

Para concluir, vamos responder à pergunta que é o título do nosso relatório:

Será necessária uma Força para que um corpo se Mova?

Esta pergunta pode-nos dirigir para 2 respostas, sendo que estas estão basicamente relacionadas com o facto de existir ou não força de Atrito.

Se não houver força de atrito, não será necessário aplicar constantemente uma força para que o corpo se mantenha em movimento, pois é o que acontece nesta experiência. Apenas é necessária uma força de impulsão, que neste caso é a força de Tensão exercida pelo fio no carro, para que este se mova. Quando o peso embate no solo, deixa de existir força de Tensão e o carro segue com a velocidade que tinha no instante em que o peso embateu no solo, $v = \text{constante}$. Se a calha de ar continuasse infinitamente, o carro nunca pararia pois, como já dissemos, não existe força de Atrito.

Se por outro lado existir força de atrito, para que o carro se mova, será necessária uma força constante aplicada no carro - a força de tensão - sendo que esta teria de ter uma intensidade superior à intensidade da força de atrito. Quando o peso embatesse no solo deixaria de existir força de Tensão, logo o carro acabaria por parar.

Bibliografia

- Caldeira, Helena e Bello, Adelina; *Ontem e Hoje - Física 11º Ano*; Porto Editora; Porto; 2008;
- Caderno Diário do Aluno.

➤ Professora:

Classificação (de 0 a 2): _____

Data: _____

Rubrica da Professora: _____