



UFC – UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE SOBRAL
CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO
TURMA 03
FÍSICA EXPERIMENTAL I
PROFESSOR: VALDENIR SILVEIRA

RELATÓRIO AULA PRÁTICA DE FÍSICA EXPERIMENTAL.
MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME (MRU) E MOVIMENTO RETILÍNEO
UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

ALANNA MARIA MACHADO ALVES PAIVA
ANTONIA THAMIRES MAIA MESQUITA
421942
427342

Sobral – CE
2019.1

OBJETIVOS

O estudo realizado em laboratório, tem por objetivo deduzir na prática a teoria do movimento retilíneo uniforme (MRU) e movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), utilizando como demonstração uma experiência com um trilho de ar, usando conceitos básicos de cinemática e do material.

INTRODUÇÃO

À priori, verificamos que no estudo da mecânica clássica, divide-se em três tipos: newtoniana, lagrangeana e hamiltoniana. Porém, nesse estudo teremos um foco maior na mecânica newtoniana. Como resultado deduzido no experimento realizado em laboratório, o movimento retilíneo uniforme (MRU) e o movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) estão contidos na Cinemática, uma parte importante da física que estuda os movimentos sem se preocupar com as causas, portanto, não há ação de forças externas, logo, a aceleração e a gravidade (9,81) são constantes.

Sabemos que, ao estudar cinemática é necessário entender sobre a sua posição, deslocamento de uma partícula, seu tempo de percurso, a sua velocidade média e sua aceleração.

Por definição temos que:

Deslocamento é definido como a variação na posição.

$$\Delta x = x - x_0$$

Velocidade é definido como a variação do espaço em relação ao tempo.

$$V_{med} = \Delta x / \Delta t \quad v = dx/dt$$

Aceleração é definida com a variação da velocidade em relação ao tempo.

$$A_{med} = \Delta v / \Delta t, \quad a = dv/dt$$

PARTE 01 - MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME (MRU)

INTRODUÇÃO

O movimento retilíneo uniforme é o movimento realizado por um corpo que percorre distâncias iguais em intervalo de tempo iguais, numa trajetória retilínea com a velocidade constante e diferente de zero, não há aceleração.

Atribuindo “x(t)” à “s”:

A posição do corpo em função do tempo é s(final), sendo s a posição final do móvel, s(inicial) é sua posição inicial, v é sua a velocidade e t é o tempo decorrido a partir do instante inicial t = 0 s.

$$v = v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Isolando o Δs , teremos:

$$\Delta s = v \cdot \Delta t$$

Mas sabemos que:

$$\Delta s = s_{final} - s_{inicial}$$

Então:

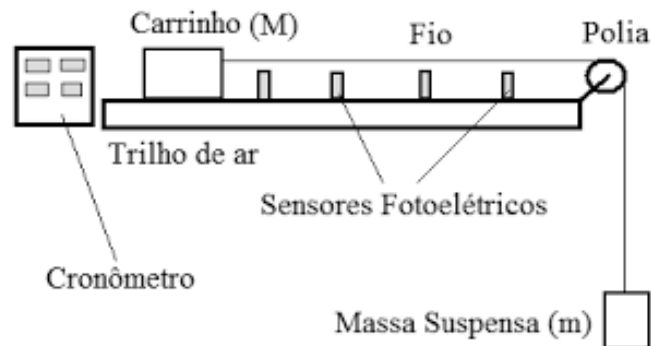
$$s_{final} = s_{inicial} + v \cdot \Delta t$$

OBJETIVOS

- Reconhecer o Movimento Retilíneo Uniforme
- Determinar a velocidade de um objeto a partir de suas medidas de posição e tempo.
- Fazer o gráfico posição versus tempo (s versus t) para o MRU, verificar se a relação destacada acima é satisfeita e assim obter o valor da velocidade a partir do gráfico.

MATERIAL

- Trilho de ar;
- Fixador de eletroímã com manipulador;
- Compressor de ar;
- Mangueira flexível;
- Carrinho;
- Chave liga-desliga;
- Cronômetro digital com até 4 intervalos sucessivos, com fonte 6/12 VCC embutida;
- Pino para o carrinho para interrupção do sensor;
- Suporte para massa;
- Massa de aproximadamente 50g;
- Cabo de ligação;



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Passo 1º: Posicionando os sensores fotoelétricos nas posições $x = 0,450\text{m}$, $0,600\text{m}$, $0,750\text{m}$, $0,850\text{m}$, $0,950\text{m}$, respectivamente no trilho de ar linear.

Passo 2º: Colocando no porta peso uma massa de 50g, que foi usado para dar o impulso inicial, fazendo com que o peso caísse em cima da mesa antes do móvel passar pelo o primeiro foto-sensor.

Passo 3º: Usando a função F1 do cronômetro, para determinar o tempo, t , para que o móvel passe pelos sensores fotoelétricos 2,3,4 e 5.

Passo 4º: Ocorrendo todo o processo, será exibido dados do tempo, assim, podendo calcular e completar os dados da tabela de resultados.

RESULTADOS

TABELA 1: Medidas de Posição e Tempo e Cálculo da Velocidade Média da Prática MRU

Posição inicial	Posição final	Deslo-Camento	Tempo (s)				Velocidade média	Diferença do valor médio
x (m)	x (m)	Δx (m)	Medida 1	Medida 2	Medida 3	média de t (s)	$v_m = \Delta x / \Delta t$ (m/s)	%
0,450	0,600	0,150	0,376	0,371	0,378	0,375	0,400	0,72%
0,450	0,750	0,300	0,762	0,747	0,762	0,757	0,396	0,21%
0,450	0,850	0,400	1,017	0,994	1,013	1,008	0,397	0,08%
0,450	0,950	0,500	1,277	1,246	1,270	1,264	0,395	0,42%
				Valor médio da velocidade			0,397	

ATIVIDADES

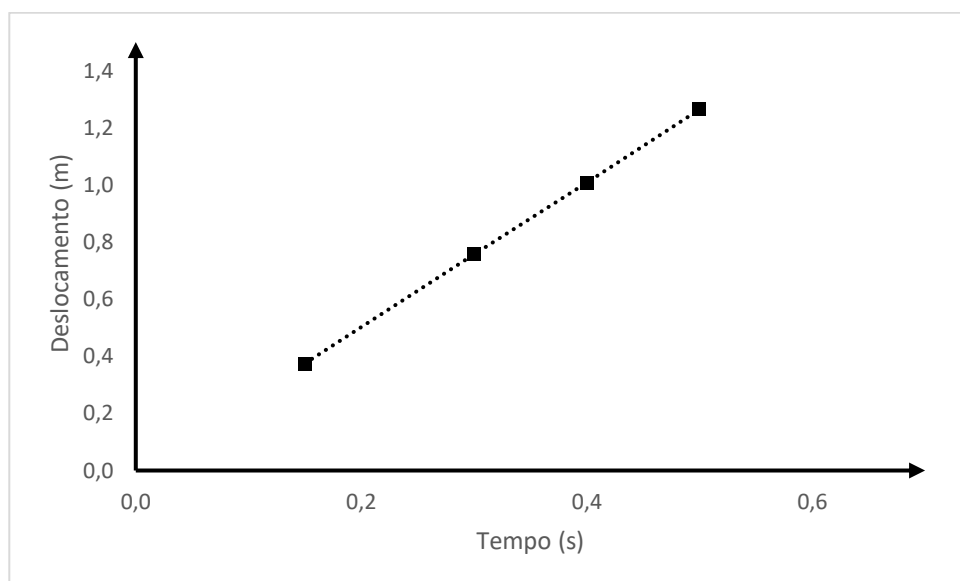
1. Compare os diferentes valores de v encontrados na última coluna da tabela com seu valor médio. Dentro de uma margem de diferença de 5%, você pode afirmar que estes valores são iguais? O móvel se encontra em MRU?

R: Levando em consideração os 5% de margem e com os resultados apresentado anteriormente, os valores são iguais e o móvel encontra-se em MRU.

2. Faça o gráfico posição versus tempo, x versus t . Observe o resultado (disposição dos pontos) e trace uma curva de tendência que melhor representa estes dados.

• Esta curva é linear? Qual a sua equação?

R: Sim. A equação da reta é $y = 2,5384x - 0,0056$.



- Qual o significado físico da declividade da curva obtida?

R: Que na representação analítica $y = B.x + A$ é identificada pelo parâmetro B que multiplica a variável independente x, somente pode ser interpretada como a tangente de um ângulo se as variáveis y e x tiverem a mesma unidade de medida.

- Qual o valor da velocidade obtido a partir da equação da curva que representa a reta deste gráfico?

R: Derivando a equação obtida anteriormente, obtemos que $v = 2,5384$.

- Compare o valor de v obtido do gráfico, com o valor médio de v obtido das medidas na tabela.

R: Calculando o valor médio, obtemos 2,04% de valor médio.

3. Supõe-se que um dinossauro (*Mamenchisaurus constructus*), tinha, em média, um comprimento de 25 m da cabeça à ponta da cauda. Se a velocidade dos impulsos nervosos do dinossauro fosse cerca de 10 m/s, que tempo demoraria para ele sentir e reagir a uma mordida no rabo? Você considera este tempo razoável em termos de sobrevivência do dinossauro?

R: O tempo que ele demoraria a sentir a mordida é em média 2,5s, um tempo razoavelmente longo, caso não for mordida profunda ou consecutiva o dinossauro tem grandes chances de sobrevivência.

4. Cite um movimento comumente observado em seu dia-a-dia que pode ser bem descrito pelo modelo de MRU, no todo ou em parte.

R: No dia-a-dia é muito raro o MRU ocorra por alguns motivos uma delas é a troca de um móvel do lugar, ao mudarmos o local inicial de uma mesa, utilizaremos a ação da gravidade, força externa, velocidade, peso, entre outros.

PARTE 02 - MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO - MRUV

INTRODUÇÃO

O movimento retilíneo uniformemente variado é caracterizado por sua trajetória dentro de um referencial inercial ser uma reta e o módulo da velocidade sofrer variações iguais em tempos iguais. Sua aceleração é constante.

A posição do corpo em função do tempo é dada pela expressão:

$$x(t) = x_0 + V_0.t + \frac{1}{2}.a.t^2$$

Nesta equação, x é a posição final do móvel, x_0 é sua posição inicial, v_0 é sua velocidade inicial, a é sua aceleração e t é o tempo decorrido a partir do instante inicial $t = 0$ s.

Em um gráfico x versus t, a equação acima é a equação de uma parábola. A inclinação (coeficiente angular) da reta tangente em cada ponto da parábola é numericamente igual à velocidade do móvel naquele instante de tempo específico, t. Derivando essa expressão, obtemos a equação da velocidade do móvel em função:

$$v = v_0 + at$$

Nesta equação, v é a velocidade final do móvel, v_0 é sua velocidade inicial, a é sua aceleração e t é o tempo decorrido a partir do instante inicial $t = 0$ s.

Em um gráfico v versus t , a equação é a equação de uma reta. A inclinação desta reta é numericamente igual à aceleração do móvel.

OBJETIVOS

- Reconhecer o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado;
- Determinar a aceleração de um móvel no decorrer de seu tempo;
- Determinar o espaço percorrido que aumenta proporcionalmente ao quadrado da distância;
- Obter gráficos da posição em função do tempo;
- Obter gráficos da velocidade em função do tempo;

MATERIAL

- Trilho de ar;
- Fixador de eletroímã com manipulador;
- Compressor de ar;
- Mangueira flexível;
- Carrinho;
- Chave liga-desliga;
- Cronômetro digital com até 4 intervalos sucessivos, com fonte 6/12 VCC embutida;
- Pino para o carrinho para interrupção do sensor;
- Suporte para massa;
- Massa de aproximadamente 50g;
- Cabo de ligação;

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Passo 1º: Posicionando os sensores fotoelétricos nas posições $x = 0,400\text{m}$, $0,600\text{m}$, $0,800\text{m}$, $0,950\text{m}$, respectivamente, no trilho de ar linear.

Passo 2º: Posicionando o móvel na posição $x = 0,300\text{m}$, usando como referência a haste. Ajustando o eletroímã, se necessário.

Passo 3º: Posicionando no porta peso uma massa e ajustando a posição do trilho de ar na mesa, de forma que o peso fique fora da mesa.

Passo 4º: Usando a função F2 do cronômetro, para determinar o tempo, t , para que o móvel passe pelos sensores fotoelétricos.

Passo 5º: Ocorrendo todo o processo, será exibido dados do tempo, assim, podendo calcular e completar os dados da tabela de resultados.

Passo 6º: Sabendo que a $v_0 = 0$ m/s, assim podendo calcular a velocidade instantânea, v , do móvel que passa pelos sensores. Usando a expressão $v_m = (v + v_0) / 2$.

RESULTADOS

Posição inicial	Posição final	Deslocamento	Tempo (s)				Tempo 2	Velocidade média	Aceleração	Diferença do valor médio	Velocidade instantânea
x_0 (m)	x (m)	Δx (m)	Média 1	Média 2	Média 3	média de t (s)	t^2 (s ²)	$v_m = \Delta x / \Delta t$ (m/s)	a (m/s ²)	%	v (m/s)
0,300	0,400	0,100	0,309	0,309	0,309	0,309	0,095	0,324	2,105	2,56%	0,647
0,300	0,600	0,300	0,542	0,542	0,542	0,542	0,294	0,554	2,042	0,50%	1,107
0,300	0,800	0,500	0,701	0,701	0,701	0,701	0,491	0,713	2,035	0,86%	1,427
0,300	0,950	0,650	0,800	0,802	0,800	0,800	0,641	0,812	2,028	1,21%	1,601
								Média	2,053	-	-

ATIVIDADES

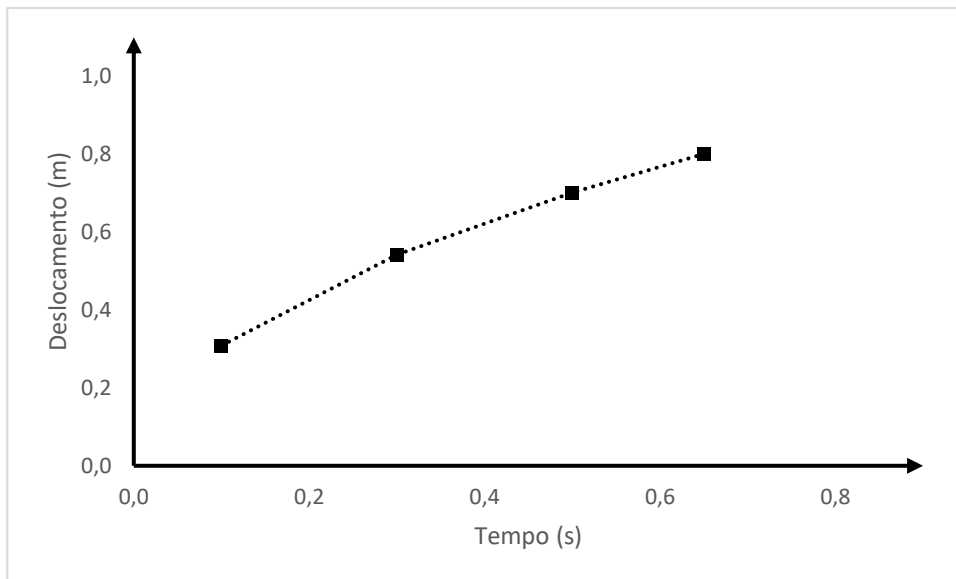
1. Compare os valores de v encontrados ao percorrer os diferentes deslocamentos. Eles são iguais? Pode-se dizer que o movimento é acelerado?

R: Não. Sim, o movimento é acelerado.

2. Compare os valores de a encontrados ao percorrer os diferentes deslocamentos e com seu valor médio. Dentro de uma margem de erro de 5%, você pode afirmar que estes valores são iguais? O móvel se encontra em MRUV?

R: Levando em consideração os resultados acima, pode-se afirmar que sim e consequentemente o móvel está em um movimento MRUV.

3. Faça o gráfico x versus t. Observe o resultado (disposição dos pontos) e a partir dele esboce a curva (linha de tendência) que melhor representa estes dados. Que tipo de curva é essa? Qual a sua equação? Qual o significado físico da tangente a qualquer ponto da curva traçada? Qual o valor da aceleração obtido da equação da curva que representa este gráfico?



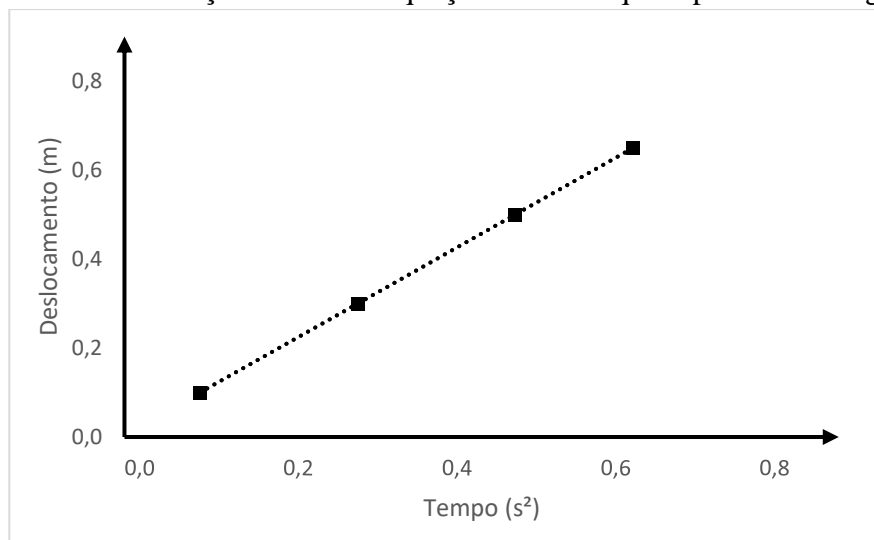
R: - A linha de tendência do gráfico é a potencial.

- A equação $y = 0,9988x^{0,5095}$

- Examinando uma curva e a reta tangente num ponto T dessa curva, observando que pontos da reta tangente próximo a T, estão bem perto dos pontos da curva, também próximo a T.

- Aceleração = $-0,2496x^{-1,4905}$.

4. Faça o gráfico x versus t^2 . Observe o resultado (disposição dos pontos) e a partir dele esboce a curva (linha de tendência) que melhor representa estes dados. Que tipo de curva é essa? Qual a sua equação? Qual o significado físico da declividade da curva obtida? Qual o valor da aceleração obtido da equação da curva que representa este gráfico?



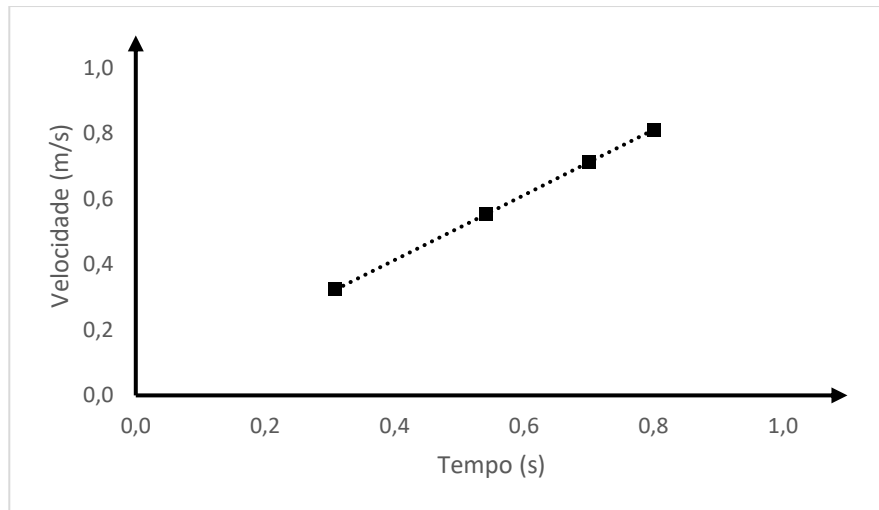
R: - Curva linear.

- Sua equação é: $y = 1,0074x + 0,0041$

- Que na representação analítica $y = B.x + A$ é identificada pelo parâmetro B que multiplica a variável independente x, somente pode ser interpretada como a tangente de um ângulo se as variáveis y e x tiverem a mesma unidade de medida.

- Aceleração = 0, usando a equação.

5. Faça o gráfico V versus t. Observe o resultado (disposição dos pontos) e a partir dele esboce a curva (linha de tendência) que melhor representa estes dados. Que tipo de curva é essa? Qual a sua equação? Qual o significado físico da declividade (inclinação) da curva obtida? Qual o valor da aceleração obtido da equação da curva que representa este gráfico?



R. - Essa curva é linear.

- Sua equação é $y = 0,9938x + 0,0161$.

- Que na representação analítica $y = B.x + A$ é identificada pelo parâmetro B que multiplica a variável independente x, somente pode ser interpretada como a tangente de um ângulo se as variáveis y e x tiverem a mesma unidade de medida.

- Aceleração = 0,9938. Deriva a equação e obtém a aceleração.

6. Compare os valores da aceleração obtidos nos itens 3, 4 e 5 com o valor médio da tabela. Dentro de uma margem de erro de 5%, você pode afirmar que estes valores são iguais?

R: Não.

CONCLUSÕES

No experimento realizado em sala, podemos observar alguns dos conteúdos importantes visto em Física Geral 1, tais como, movimentos unidimensionais: posição, velocidade e aceleração, vetor posição, vetor velocidade e vetor aceleração.

Ao praticarmos conceitos da cinemática, como Movimento Retilíneo Uniforme, no qual, calculamos a velocidade de um carrinho, através de seu deslocamento e tempo, cuja sua aceleração era 0, e assim comprovamos sua equação de $x(t) = x_0 + vt$.

Ademais, na prática do Movimento Uniformemente Variado, consequentemente é mais “sofisticado” pois nele, a trajetória é uma reta e a velocidade varia linearmente com o tempo, ou seja, a aceleração é constante, o que comprova o uso de sua equação $x(t) = x_0 + v_0 t + a.t^2/2$

Devido a isso, verifica-se que os resultados encontrados foram satisfatórios pois nenhum ultrapassou a porcentagem fornecida, portanto, na física experimental faz-se perceber um maior entendimento do conteúdo, enfatizando sua necessidade, pois toda a teoria foi reforçada na prática.

REFERÊNCIAS

<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAAmfAAJ/movimento-retilineo-uniformemente-variado>

<https://slideplayer.com.br/slide/5615154/>

<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAAmfoAA/movimento-retilineo-uniformemente-variado-pre-relatorio>

<https://www.sofisica.com.br/conteudos/Mecanica/Cinematica/mu.php>

<http://blogdefisica-2016.blogspot.com/2016/11/movimento-retilineo-uniforme-mru.html>

<https://www.if.ufrgs.br/novocref>

<http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/20042/Luciano/cinematica.html>