



FÍSICA

1

## MECÂNICA I

Mecânica Gráfica para alunos do ensino médio utilizando o PUCK

## 3. Movimento uniformemente variado

NOME \_\_\_\_\_  
ESCOLA \_\_\_\_\_  
EQUIPE \_\_\_\_\_ SÉRIE \_\_\_\_\_  
PERÍODO \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

## QUESTÃO PRÉVIA

Um caminhão pipa trafega estando com vazamento que faz a água gotejar no asfalto. Desenhe como você imagina a seqüência de gotas no chão.

- Quando o caminhão acelera.
- Quando está com velocidade constante.
- Quando freia.

Respostas:

- 
- 
- 

## OBJETIVOS

- Estudo do Movimento Uniformemente Variado (MUV), qualitativa e quantitativamente.
- Apreender as noções de velocidade/variação de velocidade/aceleração.
- Construir e interpretar gráficos: S versus t, V versus t e a versus t do movimento uniformemente variado a partir dos dados experimentais obtidos e dos calculados das equações do movimento.
- Estabelecer a equação horária e da velocidade para este movimento.

## INTRODUÇÃO

**Conceito de Movimento Uniformemente Variado:** No Movimento Uniformemente Variado a velocidade varia no decorrer do tempo uniformemente, imprimindo uma aceleração constante em qualquer instante ou intervalo de tempo, tal que:

$$a_{\text{média}} = a_{\text{instantânea}} = \Delta V / \Delta t$$

**Equação da velocidade/ Equação horária - Movimento uniformemente variado**

$$\text{Equação da velocidade - MUV: } V = V_0 + a t \quad (3.1)$$

**Gráfico V versus t – MUV:** Para a equação da velocidade - MUV,  $V = V_0 + a t$ , sendo uma função do 1º grau, o gráfico é uma reta passando ou não pela origem (fig. 3.1).

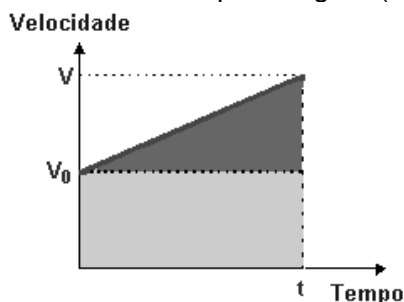


Figura 3.1 - Gráfico V versus t - MUV

## EQUAÇÃO HORÁRIA - MUV

$$S = S_0 + v_0 t + (a t^2)/2 \quad (\text{Equação horária - MUV}) \quad (3.2)$$

## GRÁFICO S VERSUS t - MUV

A equação horária do MUV,  $S = S_0 - V_0 t + (a t^2) / 2$  é uma função do 2º grau. A representação gráfica desta função é uma parábola (fig. 3.2).

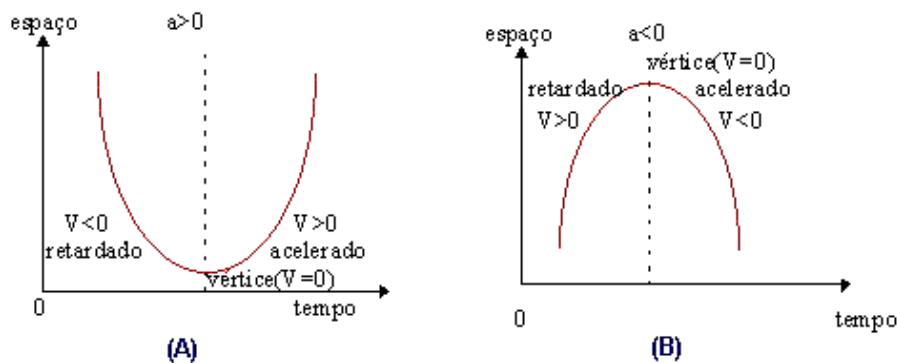


Figura 3.2 - Gráfico espaço (S) versus tempo (t)  
(A) Parábola com concavidade voltada para cima ( $a > 0$ )  
(B) Parábola com concavidade voltada para baixo ( $a < 0$ )

## MATERIAL NECESSÁRIO

- PUCK e mesa
- 1 folha de papel sulfite
- 3 folhas de papel quadriculado ou milimetrado
- 1 régua

## PROCEDIMENTO

- Coloque um calço (de altura 5 cm aproximadamente) sob a mesa, deixando-a inclinada.
- Fixe o papel sulfite no meio da mesa ou use a própria mesa e depois passe os pontos para o papel.
- Posicione o PUCK na parte mais alta da mesa, abandonando-o, para que este desça a mesa em uma trajetória retilínea.
- Repita a experiência se o PUCK não fizer uma trajetória retilínea.
- Escolha uma origem ( $S_0 \neq 0$ ), desprezando os primeiros pontos.
- A partir da posição inicial ( $S_0$ ), a cada seis intervalos, marque as posições  $S_1, S_2, S_3...$
- Meça com a régua os espaços, e coloque os dados de espaços (S) e tempos (t) na tabela 3.1. Lembre-se de que a cada seis intervalos, o tempo decorrido é igual a 0,1 s.
- Calcule as velocidades médias, para cada duas posições consecutivas, e coloque esses valores na tabela 3.1:  $V_{m\acute{e}dia} = \Delta S / \Delta t$ .
- Calcule  $\Delta V = V_{posterior} - V_{anterior}$ , colocando estes valores na tabela 3.1.
- Calcule a aceleração média,  $a = \Delta V / \Delta t$ , colocando os valores na tabela 3.1.
- Faça os seguintes gráficos com os dados obtidos na tabela 3.1:
  - S versus t
  - V versus t
  - a versus t
- Calcule o valor médio das acelerações obtidas na tabela 3.1.
- Calcule o valor de  $V_0$  através da equação da velocidade,  $V = V_0 + a t$ , usando um valor qualquer de V e o correspondente t da tabela 3.1, e o valor médio da aceleração obtido no item anterior.
- Estabeleça a equação horária e a equação velocidade para este movimento.
- Calcule os valores de S através da equação horária  $S = S_0 + V_0 t + (a t^2) / 2$ . Use para t os valores intermediários (0,05 s, 0,15 s...) e o valor médio de a já calculado. Coloque os valores de S e t na tabela 3.2.
- Calcule os valores de V através da equação da velocidade  $V = V_0 + a t$ , e coloque os valores de V e t (0,05 s, 0,15 s...) na tabela 3.2. Faça os gráficos: S versus t, V versus t com os dados obtidos na tabela 3.2, nos mesmos eixos dos gráficos da tabela 3.1. Para diferenciar os gráficos experimentais (tabela 3.1) dos gráficos dos valores calculados (tabela 3.2), use os símbolos:  $\blacktriangle \rightarrow$  experimental       $\bullet \rightarrow$  calculado

## QUESTÕES

Compare os gráficos obtidos da tabela 3.1 com os da tabela 3.2 e responda às seguintes perguntas:

- 1) Considerando os gráficos S versus t experimental e calculado, houve diferença entre os valores encontrados? Justifique a resposta
- 2) O movimento é acelerado ou retardado? Justifique a resposta. Para qual intervalo de tempo o PUCK apresentou maior variação de velocidade?
- 3) Qual a variação total de espaço e o intervalo de tempo correspondente para este movimento? A partir destes dados calcule a velocidade escalar média.
- 4) Considerando os gráficos V versus t experimental e calculado, há diferenças entre os valores encontrados? Justifique a resposta.
- 5) Qual a função matemática que mais se aproxima dos gráficos encontrados?
- 6) E agora você consegue responder a questão prévia?

Procure resumidamente dar as conclusões, críticas e sugestões para melhoria do experimento.

Tabela 3.1 - Movimento Uniformemente Variado

S (cm)	t (s)	$\Delta S$ (cm)	$\Delta t$ (s)	V (cm/s)	$\Delta V$ (cm/s)	A (cm/s <sup>2</sup> )	
Valor do <b>Espaço Inicial</b> ( $S_0$ ) calculado a partir da Tabela 3.1:							
Valor da <b>Velocidade Inicial</b> ( $V_0$ ) calculado a partir da Tabela 3.1:							
Valor da <b>Aceleração Média</b> ( $a_{\text{média}}$ ) calculado a partir da Tabela 3.1:							

Tabela 3.2 - Movimento Uniformemente Variado

S (cm)							
V (cm/s)							
t (s)							