

# Formatação Gráfica a melhorar Análise mental superficial 75% Pau Inutilmente

do obtido. No entanto, a maior causa de erros vem provavelmente do mau uso dos instrumentos de medida e possivelmente da existência de irregularidades na superfície, não sendo um cilindro perfeito.

lab 119 atividade b2

Preparação - José Pinheiro - 202109695

Quando se faz uma experiência é preciso anotar diversas dados, de forma a facilitar o armazenamento de dados pode-se utilizar o excel, este programa para além de aceitar outro tipo de ficheiro, como txt e csv, também tem fórmulas integradas e consegue fazer gráficos.

Execução -

- importar ficheiro txt para excel
- criação e análise de gráficos
- utilização de fórmulas integradas no excel

(ver ficheiro excel para observação dos gráficos)

Conclusão -

Após aprender como utilizar o excel e ver os seus diversas funções, ~~observa-se~~ observa-se que este programa é ser bastante útil para experiências futuras.

## Lab 119 atividade 2 - rolamento do cilindro

### Introdução

Nesta experiência irá ser estudado o rolamento do cilindro. Este estudo é útil para uma outra situação como por exemplo a velocidade de automoveis.

Como não vai haver deslizamento pode-se dizer que o comprimento percorrido no arco  $S = \theta r$  é igual ao deslocamento do cilindro. Com esta informação é possível derivar as expressões:

$$x_A = x_{cm} + r \sin \omega t \quad v_A = v_{cm} + \omega r \cos \omega t$$

(são as expressões de posição e velocidade do rolamento que são estudado)

em função do tempo, obtendo algo como:

$$x_A(t) = x_{cm} + \frac{v_{cm}}{\omega} \sin \omega t \quad v_A(t) = v_{cm} (1 + \cos \omega t)$$

Se tomarmos a velocidade do eixo de massa como constante obtém-se ainda uma terceira expressão

$$x_A(t) = v_{cm} \left( t + \frac{1}{\omega} \sin \omega t \right)$$

### Execução

- Montar a camera adequadamente
- medir o diametro do cilindro
- Nivelar a calha
- Garantir bom numero de pontos, que a velocidade do eixo de massa seja uniforme.

### Objetivos

- Verificar principio de sobreposição - verificar condição de rolamento em que  $v_{cm} = \omega r$
- Mostrar que ponto de contacto tem velocidade nula
- Mostrar que ponto de cima tem  $v = 2 v_{cm}$

Experimento

diâmetro = 68,4 cm  $\pm$  0,05 mm  
68,8 cm  $\pm$  "  
68,3 cm  $\pm$  "  
68,3 cm  $\pm$  "  
68,2 cm  $\pm$  "

↓

Comprimento base e base = 102,7  $\pm$  0,05 mm ou 99,6  $\pm$  0,05 mm

Comprimento bloco = 9,7  $\pm$  0,05 mm

A inclinação foi verificada com um nível, para saber se havia declive.

Vídeo

Após análise dos vídeos feitos, tanto na aplicação Tracker, como no Excel e verificou-se o que se esperava.



Legenda  
dos  
eixos?  
Fonte  
demasiado  
pequena.



Como se pode verificar no gráfico a curva de massa desloca-se uniformemente com o tempo o que prova a velocidade constante esperada.

Através da função proj.lin do excel é possível determinar esta velocidade, através do declive.

$V_{CH} = 4,334 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  sendo a incerteza mais ou menos de  $7 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  **mostra tabela do proj.lin**

Com esta velocidade irá verificar-se os dois pontos restantes que são importantes.

Ora como se pode ver apenas por observação a reta a zero, que corresponde ao ponto de contacto do cilindro (PC) como o eixo é paralelo ao eixo das x, isto é esperado pois, a velocidade nesse ponto deve ser nula, de mesma forma que foi calculado  $V_{CH}$ , pode-se calcular a velocidade neste ponto.

$V_{PC} = 0$ , ora este valor deve exatamente o esperado.

**A curva lida deste aspeto pode ser + curvada**

Já no ponto Alto a velocidade deverá ser o dobro de  $V_{CH}$ , de forma análoga pode-se calcular a mesma.

Obtendo uma velocidade de  $8,6 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ , o valor exato deveria ser de  $8,668 \times 10^{-2}$ , um valor bastante próximo. Sendo o erro percentual de.

$$\text{er\%} = \frac{|8,6 \times 10^{-2} - 8,668 \times 10^{-2}|}{8,668 \times 10^{-2}} \times 100$$

$\text{er\%} = 0,78\%$ , um erro muito pequeno

**Como?**

### Discussão e Conclusão.

Após análise completa dos gráficos e dos dados é possível confirmar-se a teoria. Houve um pequeno erro na velocidade no ponto alto, mas isso pode ter sido devido a erros de paralelismo, ou os pontos não terem sido marcados exatamente nos sítios que deviam no track. De qualquer forma foi bastante notável que a velocidade do centro de massa é constante, no ponto de contacto é nula e no ponto alto é o dobro de velocidade do centro de massa. Verificando assim a condição de rolamento.

Ita muito + a fazer neste  
experiência

Não é claro como determinar  
a velocidade no ponto + alto

Não determinamos o  $\omega$  para  
verificar condição de rolamento.

Poderia determinar:  $\omega$  e  
representar  $x(t) = x_{cm} + r$   
 $y(t)$  em função de  
 $\sin(\omega t)$  (o que daria