ATIVIDADE 12 - MEDIDAS DE VELOCIDADE MÉDIA E INSTANTÂNEA

1. Montagem experimental: trilho inclinado e dois sensores

Incline o trilho usando o calço de madeira. O carrinho será solto inicialmente da posição mais alta do trilho e vamos analisar a sua descida. Coloque o carrinho em contato com o batente no ponto mais alto do trilho e solte-o.

2. Análise qualitativa da descida do carrinho

Aparentemente, como se comporta a rapidez do carrinho na descida do trilho?

(a) Se mantém constante (b) Sempre aumenta (c) Sempre diminui (d) Aumenta e depois diminui

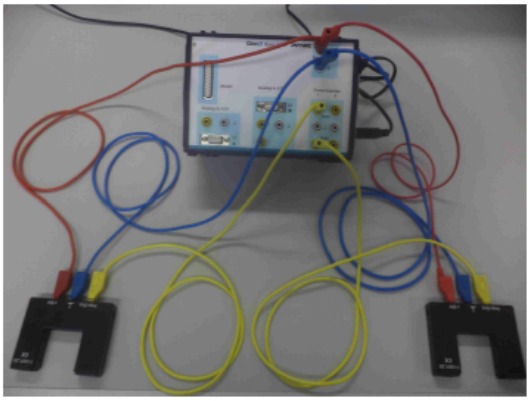
(e) Diminui e depois aumenta (f) Alterna momentos de aumento com momentos de redução

A frase: "O carrinho desceu a rampa com rapidez de 1,20 m/s" pode se aplicar à descida do carrinho?

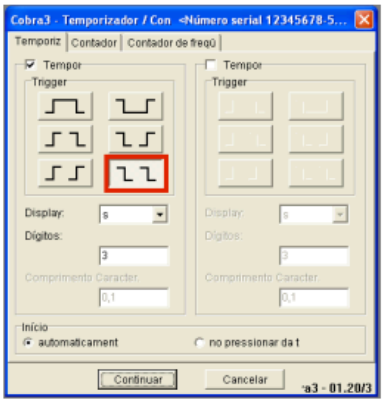
3. Primeira medida de velocidade

Posicione um dos sensores na posição 40,0 cm (use a frente do carrinho como referência, sempre ajeitando cuidadosamente a posição do sensor como vimos na aula anterior). O outro sensor ficará na posição 100,0 cm. O sinal (pino amarelo) do primeiro sensor deve ir no start do temporizador 1 e o sinal do segundo sensor vai no stop do mesmo temporizador. Configure o software Measure conforme na figura seguinte.

Importante! Posicione os pedestais dos sensores em lados opostos do trilho, de modo que seja possível aproximar os dois sensores sem que as bases se toquem.



(a) Cobra 3. Conexões para aquisição de tempo entre sensores (*Timer Counter*).



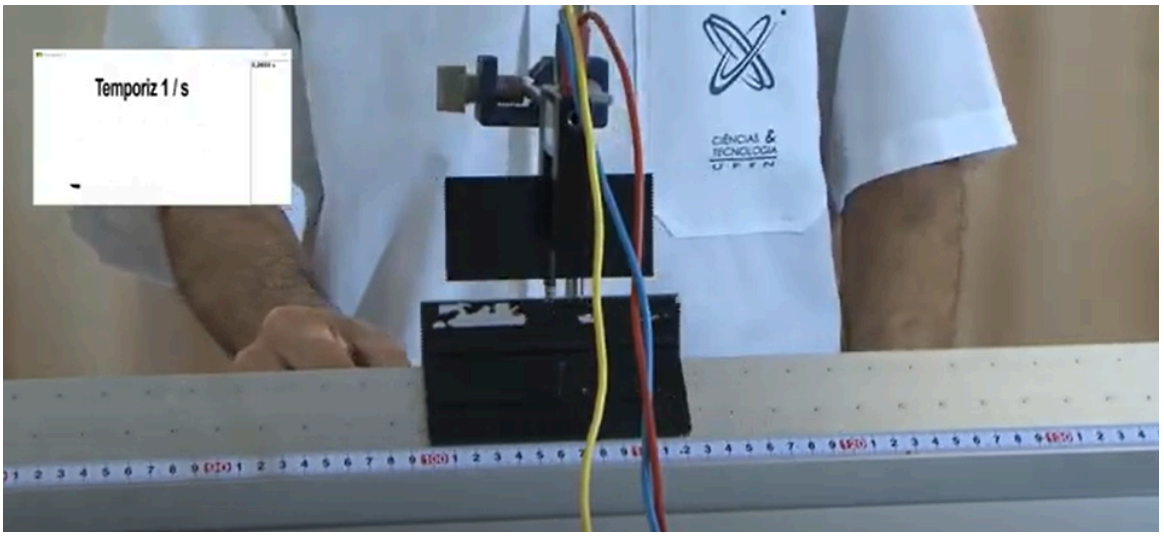
(b) Configurações dos sensores/temporizadores (*Trigger*).

Meça o intervalo de tempo que o carrinho leva para ir da posição 40,0 cm até a posição 100,0 cm. Como calcular uma velocidade com esses dados? Essa é a velocidade do carrinho em qual instante?

Como medir a rapidez do carrinho no instante em que chega na posição 100,0 cm?

4. O conceito de velocidade instantânea

A foto do alto da página seguinte exibe o instante em que o carrinho chega na posição 100,0 cm. Qual é a velocidade do carrinho neste instante? É possível medir a rapidez pela foto? Por quê?



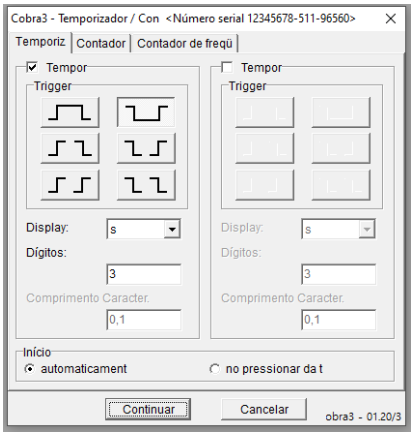
Vamos seguir fazendo medidas de velocidade. Posicione o primeiro sensor na posição 60 cm, mantendo o outro na posição 100,0 cm. Meça o intervalo de tempo que o carrinho leva para ir de um sensor ao outro. A velocidade média obtida agora será maior ou menor que a anterior? Por quê? Responda a essa pergunta antes de fazer os cálculos.

Repita o procedimento com o primeiro sensor na posição 80 cm. Represente os valores obtidos na Tabela 1 e no Gráfico 1. Pelas informações do gráfico, estime a velocidade instantânea do carrinho ao chegar na posição 100,0 cm.

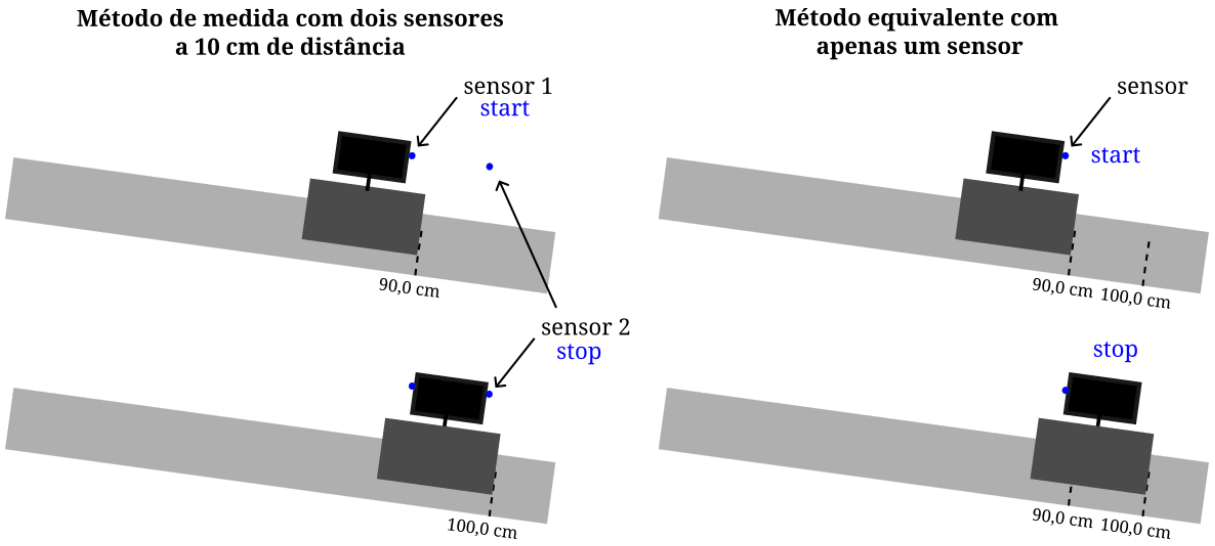
Antes de seguirmos, vamos aproximar ainda mais os sensores, deixando o primeiro sensor na posição 95,0 cm. Nesta medida os valores da distância (5,0 cm) e do intervalo de tempo serão pequenos. Isso implica que as variações esperadas de 1 mm na medida da posição e 1 ms na medida do tempo serão mais relevantes do que para grandes distâncias e tempos. A medida será menos precisa. Mesmo assim, proceda com o cálculo da velocidade média e compare com a estimativa feita acima para a velocidade instantânea do carrinho ao chegar no segundo sensor.

5. Usando a vela para medir velocidade

A vela tem 10,0 cm de comprimento. Quão distante do valor da velocidade instantânea estará o valor da velocidade média medida com a vela? É o que veremos agora. Portanto, o uso da vela permite obter uma boa medida da velocidade instantânea do carrinho (dentro de uma certa precisão). Para isso, vamos usar apenas um sensor, conectando o pino amarelo (sinal) ao start e ao stop do temporizador 1. A configuração do Measure é como na figura (desative o temporizador 2):



Note que, nas medidas que fizemos até aqui, o intervalo de tempo era finalizado quando a frente do carrinho estava na posição 100,0 cm. Portanto, para sermos consistentes, devemos colocar o sensor na posição 90,0 cm, como sugere a figura a seguir. (Alternativamente, podemos posicionar o sensor na parte *de trás* da vela quando o carrinho estiver na posição 100,0 cm.)



Meça a velocidade média usando apenas um sensor e calcule a diferença relativa entre o valor medido e a estimativa já obtida para a velocidade instantânea quando o carrinho chega em 100,0 cm. Essa diferença relativa será uma boa estimativa do quanto erramos ao considerar o valor da velocidade instantânea como aquele obtido usando a vela e um único sensor.

6. Medindo a velocidade em função da posição

Agora podemos obter estimativas para as velocidades instantâneas em vários pontos do trilho, separados por 20 cm de distância. Coloque os valores obtidos na tabela a seguir, indicando também a distância percorrida pelo carrinho desde o repouso até a chegada ao sensor.

É fundamental ser consistente com o posicionamento do sensor, uma vez que a velocidade quando a vela chega no sensor é diferente da velocidade quando ela sai do sensor.

Tabela 1

Posição do sensor 1	Posição do sensor 2	Intervalo de tempo (s)	Velocidade (m/s)
40,0 cm	100,0 cm		
60,0 cm	100,0 cm		
80,0 cm	100,0 cm		
95,0 cm	100,0 cm		

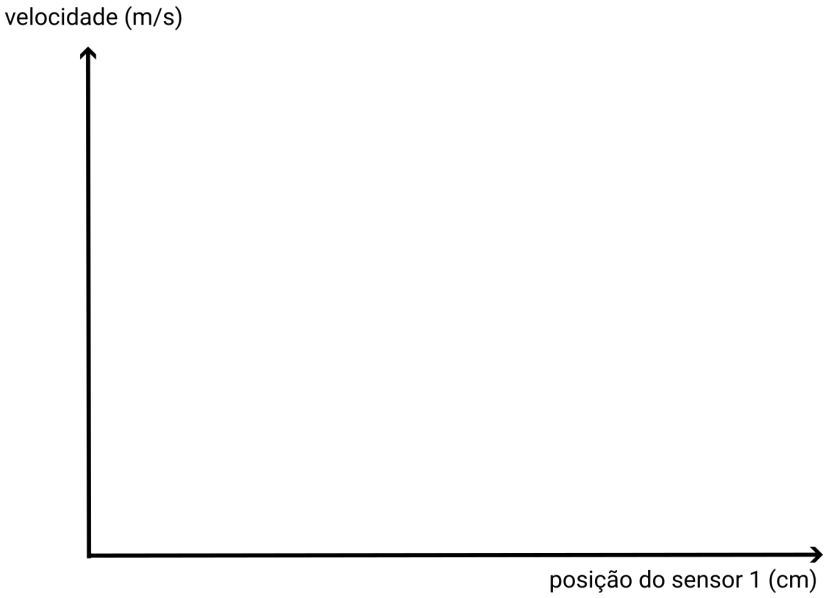


Gráfico 1: velocidade média em função da posição do sensor 1

Tabela 2

Posição (cm)	Distância percorrida (cm)	Velocidade (m/s)
40		
60		
80		
100		
120		
140		
160		