

# AL 1.1 - Movimento num plano inclinado: variação da energia cinética e distância percorrida

Autora: Fernanda Neri

TI-Nspire™

## Objetivo Geral

Estabelecer a relação existente entre variação de energia cinética de um objeto que se desloca ao longo de um plano inclinado e a distância percorrida pelo mesmo ao longo do plano inclinado e utilizar processos de medição e de tratamento estatístico

## 1. Metas Específicas

1. Identificar medições diretas e indiretas.
2. Efetuar medições diretas usando balanças, escalas métricas e cronômetros digitais.
3. Indicar valores de medições diretas para uma única medição (massa, comprimento) e para um conjunto de medições efetuadas nas mesmas condições (intervalos de tempo).
4. Determinar o desvio percentual (incerteza relativa em percentagem) associado à medição de um intervalo de tempo.
5. Medir velocidades e energias cinéticas.
6. Construir o gráfico da variação da energia cinética em função da distância percorrida sobre uma rampa e concluir que a variação da energia cinética é tanto maior quanto maior for a distância percorrida.

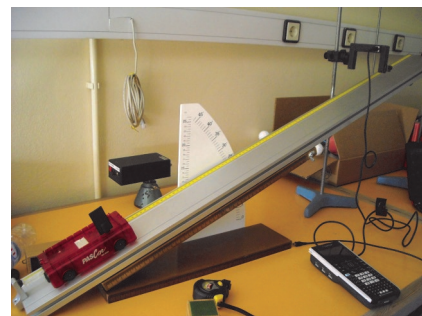
## 2. Introdução Teórica

Um corpo que se move ao longo de um plano inclinado tem energia cinética e energia potencial.

A energia cinética de um determinado sistema depende da massa e da velocidade com que se movimenta. Para que haja alteração da energia cinética do sistema é necessário que a sua velocidade varie. Assim pela 2ª Lei de Newton, um sistema só alterará a sua velocidade se nele atuarem forças cuja resultante seja diferente de zero.

O trabalho realizado pela resultante das forças que atuam no centro de massa do corpo em movimento de translação é igual à variação da energia cinética no intervalo de tempo em que as forças atuam.

$$W_{\vec{F}} = \Delta E_c$$



## 3. Prevê

1. Um carrinho ao descer uma rampa aumentará, diminuirá ou manterá a energia cinética?
2. Que grandezas são necessárias conhecer para calcular a energia cinética?
3. Se fizermos vários ensaios para verificar como varia a energia cinética numa descida, temos de largar o carrinho sempre da mesma posição?
4. Se aumentarmos a massa do carrinho o que acontecerá à energia cinética? Porquê?
5. Se aumentarmos a inclinação da rampa o que acontecerá à energia cinética? Porquê?


## 4. Material

Unidade portátil TI-Nspire-CX  
 Lab Cradle  
 Calha de baixo atrito  
 Carro de baixo atrito  
 Photogate  
 Elevador ou suporte Universal  
 Suporte para a célula

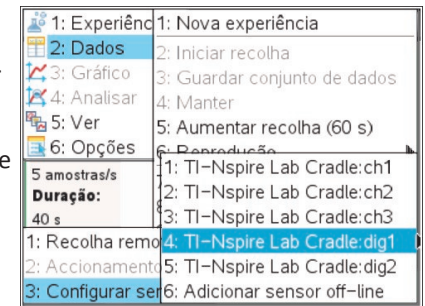
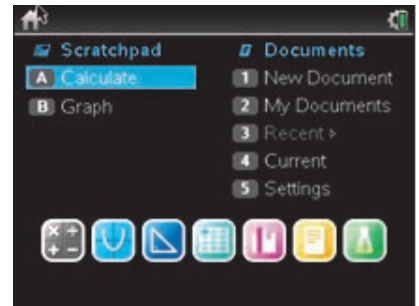
## 5. Procedimento


Coloca a unidade portátil no Lab Cradle

Liga a célula a um dos canais digitais do Lab Cradle.


Se aparecer o écran ao lado escolher o ícone  (Vernier Day Quest)

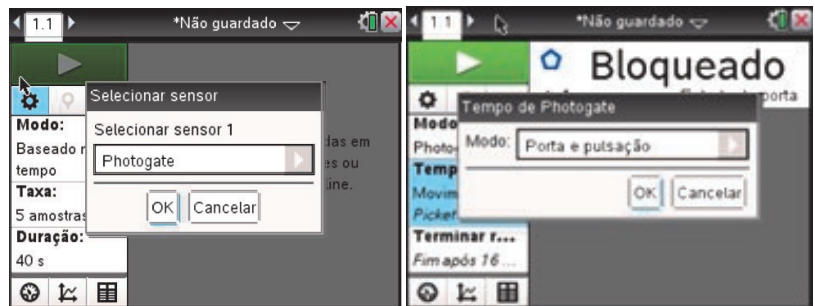
Este sensor normalmente não é reconhecido de imediato. Então deves proceder do seguinte modo:




 → **1**: Experiência → **A**: Configuração avançada → **3**: Configurar sensor (seleciona o canal onde tens o sensor ligado) e procura o sensor Photogate

Como por defeito aparece selecionada a aplicação Picket Fence terás de escolher o que te interessa para esta experiência que é “Porta e pulsação”

 → **1**: Experiência → **8**: Configuração de Recolha → Porta e pulsação



Marca o comprimento do objeto que vai passar na célula e indica que termine a “recolha em paragem”. Aqui o nº de eventos não tem importância.

Para iniciar pressiona a seta verde  Larga o carrinho e verás que os valores de tempo e velocidade surgem de imediato. No teu caderno regista a distância do ponto de lançamento a cada posição da célula.

Repete o procedimento três vezes de modo a determinar o desvio percentual associado à medição do tempo de passagem do obstáculo pela célula.

## 6. Resultados

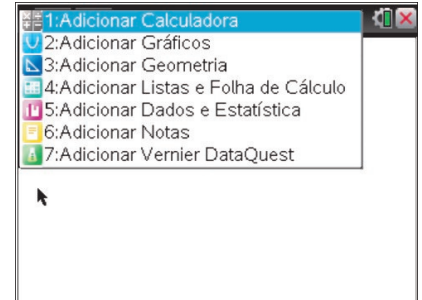
Na tabela que te surge o tempo não interessa pois regista o tempo ente cada medição até parar a experiência. Neste caso o tempo que interessa é dado por B2U (tempo em que a célula esteve bloqueada), podes verificar que a velocidade resulta do quociente entre o comprimento do objeto e o tempo. ( $v_{inst}$ ).

run1	Tempo	Estado	B2U	V
Tempo (s)				
Estado				
B2U (s)			64	
V (m/s)			65	
			66	
			67	
			68	

Abre uma nova página para registares algumas medições.

Para isso faz **ctrl** **doc** **4**:Adicionar Listas e Folha de Cálculo.

	B tm	C delta	D ir	E vm	F dist...	G ec
1						
2						
3						
4						
5						



Na coluna que denominas ( $t$ )coloca o valor mais provável do tempo para cada posição onde a célula foi colocada.

Numa outra coluna indica o desvio percentual para cada medição.

Regista as distâncias desde o ponto onde abandonas o carrinho até à célula

## 7.Cálculos

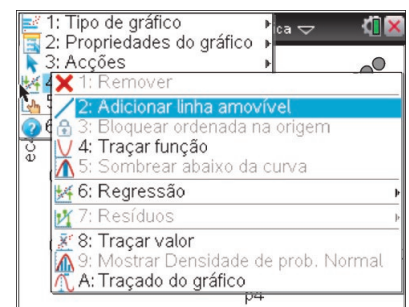
Completa a tabela indicando o valor da energia cinética.

Constrói um gráfico de  $E_c$  em função da distância percorrida pelo carrinho na página Dados e Estatística.

**ctrl** **doc** **5**:Adicionar Dados e Estatística.

Traça a função da regressão que melhor se ajusta aos dados.

**menu**  $\rightarrow$  **4**: Analisar  $\rightarrow$  **6**: Regressão



## 8.Reflete

1. Indica das medições efetuadas quais as diretas e quais as indirectas.
2. Interpreta o gráfico  $E_c$  em função da distância e compara com as previsões que tinhas feito no início da experiência.
3. Compara os resultados com os dos outros grupos e verifica se a energia cinética do carrinho depende ou não da inclinação da rampa para a mesma distância percorrida.
4. O que nos traduzirá o declive da reta?
5. Faz um esboço de gráficos obtidos da energia cinética do carrinho em função da distância percorrida se:
  - 5.1 A massa do carrinho for metade da inicial;
  - 5.2 O carrinho for lançado com uma velocidade inicial diferente de zero.