

**ESCOLA SECUNDÁRIA NUNO ÁLVARES – CASTELO BRANCO**

**Ciências Físico - Químicas**

**Planificação de uma Actividade Laboratorial  
No contexto dos Novos Programas**

Trabalho elaborado por:

Célia Maria Antunes Dias

**Castelo Branco/Novembro 2001**

### Actividade Laboratorial 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano

“ Há energia na radiação solar, nos combustíveis, numa queda de água, no vento, no interior da Terra, nos alimentos, nos núcleos atómicos. Assim, com a luz do sol processa-se a fotossíntese e, através dela o crescimento das plantas; a energia dos combustíveis põe em funcionamento os automóveis e máquinas industriais; é com energia eléctrica que cozinhamos e nos aquecemos; durante um esforço físico dependemos a energia que recebemos dos alimentos. A energia está portanto, presente em todos os corpos e em todos os fenómenos de Natureza.

A energia não é criada nem destruída. Pode passar de um sistema para outro, dizendo-se que há **transferência** de energia. Também pode passar a manifestar-se de uma forma diferente, afirmando-se então que há **transformação** de energia. Os resultados experimentais têm confirmado que a energia se mantém em todos os fenómenos e, por isso, aceitamos que no Universo (sistema isolado) a energia globalmente, se **conserva**. Mas quando usamos energia, há sempre uma fracção que nunca mais pode voltar a ser utilizada, embora não seja **destruída**. E assim se contribui para a crise energética.”

#### Questão – Problema

- **Um carro encontra-se parado no cimo de uma rampa. Acidentalmente é destravado e começa a descer a rampa. Como se relaciona a energia cinética do carro com a distância percorrida ao longo do rampa?**

O professor deverá assegurar, antes do início da aula laboratorial, que os alunos compreendem o objectivo da actividade de modo a que possam envolver-se na sua planificação que, após discussão e acerto, leve ao seu desenvolvimento.

Com este tipo de actividades, pretende-se que os alunos participem na Ciência, realizando activamente um pequeno percurso investigativo.

#### O que se pretende

- Seleccionar o material de laboratório adequado à realização desta actividade experimental;
- Descrever o procedimento a utilizar;
- Construir uma montagem laboratorial a partir do procedimento;
- Manipular com correcção e respeito as normas de segurança;
- Planear uma experiência para dar resposta à questão – problema;
- Recolher, registar e organizar dados de observações de formas diversas, nomeadamente em forma gráfica;

Ao iniciar este trabalho todos os alunos deverão ter conhecimento das grandezas a medir directamente, dos erros que as afectam, e o modo de os minimizar.

### Os alunos deverão:

- Planear a experiência de modo que as velocidades instantâneas sejam determinadas experimentalmente a partir de medições de velocidades médias em intervalos de tempo muito curtos;
- Construir e interpretar um gráfico da energia em função da distância;

### Verificar significados

Escrever breves definições dos seguintes termos:

- ❖ velocidade média
- ❖ velocidade instantânea
- ❖ energia cinética
- ❖ distância percorrida
- ❖ intervalo de tempo
- ❖ massa
- ❖ atrito

### PROCEDIMENTO

Com base no esquema de montagem da figura 2, e tendo em conta o mecanismo do aparelho a utilizar, figura 1.

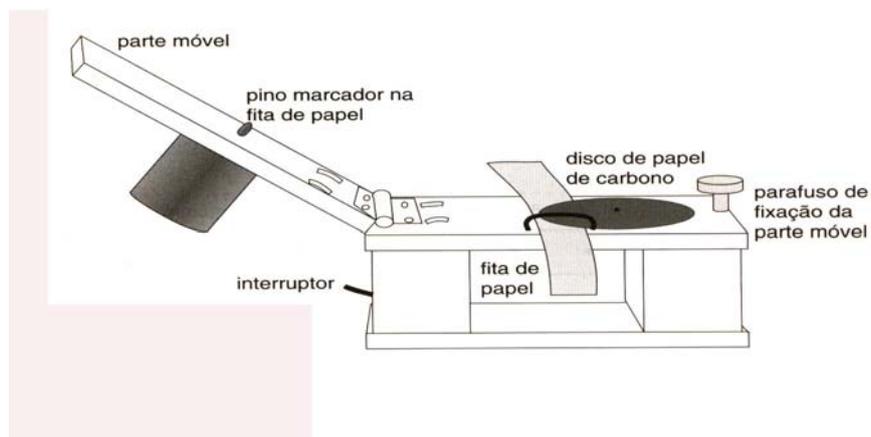


Figura 1. Mecanismo do marcador electromagnético.

*O marcador electromagnético de tempo é um aparelho em que o pino marca pontos, com uma frequência conhecida (geralmente de 0,01s em 0,01s) numa fita de papel que se liga a um objecto em movimento. Conhecendo o pequeno intervalo de tempo entre dois pontos e medindo a distância entre eles podemos determinar a velocidade.*

1. Elaborar uma lista do material a utilizar e, descrever um procedimento a seguir:

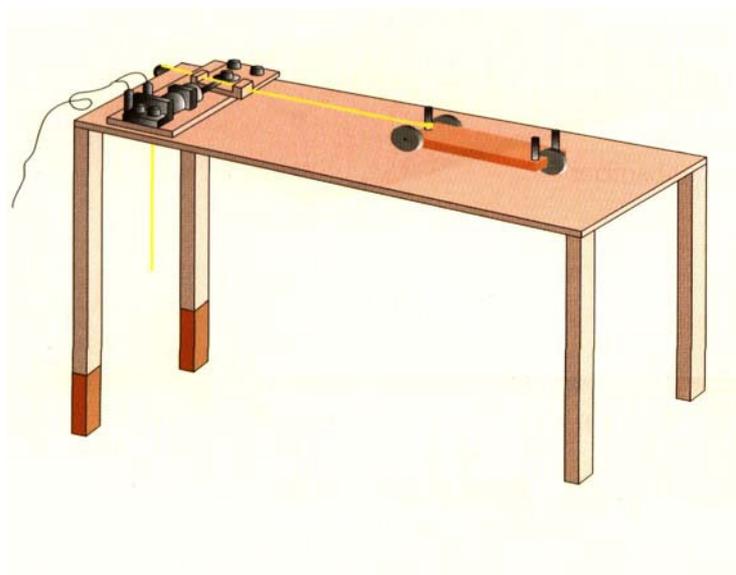


Figura 2. Esquema da montagem a utilizar.

2. Calcular velocidades em quatro posições diferentes.
3. Calcular os valores da energia cinética do carrinho nas posições consideradas anteriormente.
4. Organizar um quadro de registos.
5. Tirar conclusões e apresentar as razões para as possíveis causas de erro.
6. Elaborar um relatório sob a forma de **Vê epistemológico** não esquecendo de construir um **mapa de conceitos**.

### **NOTA:**

Outro recurso para determinação de velocidades e energia cinética seria o uso de sensores.

O software que acompanha os sensores permite a visualização de gráficos correspondentes a diferentes funções, como, por exemplo, no caso do movimento, posição-tempo, velocidade-tempo e ainda a construção de outros, como energia cinética-tempo ou energia cinética-distância percorrida

Recorrendo ao uso de sensores, procure desenvolver competências, tais como:

- Planificar e efectuar montagens experimentais
- Construir e analisar tabelas de valores experimentais
- Elaborar e interpretar gráficos

Podemos dizer que a utilização de sensores pode ser encarada como mais uma excelente ferramenta posta à disposição do professor e do aluno para o processo ensino aprendizagem.

# RELATÓRIO

## Actividade Laboratorial 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano

### Questão- Problema:

**Um carro encontra-se parado no cimo de uma rampa. Acidentalmente é destravado e começa a descer a rampa. Como se relaciona a energia cinética do carro com a distância percorrida ao longo do rampa?**

# VÊ DE GOWIN

## Ala Conceptual

### Teoria

Parte da Mecânica que relaciona os princípios leis e conceitos abaixo referidos

### Princípios e Leis

- A Energia cinética aumenta com o quadrado da velocidade.
- $E_c = \frac{1}{2} mv^2$

### Conceitos

- velocidade média
- velocidade instantânea
- energia cinética
- distância percorrida
- intervalo de tempo
- massa
- atrito

Como se relaciona a energia cinética de um carro com a distância percorrida ao longo de uma rampa?

## Ala Metodológica

### Juízos de Valores

Podem haver situações em que a energia cinética não varie tanto, porque depende da natureza dos materiais utilizados assim como da inclinação do plano.

### Juízos Cognitivos

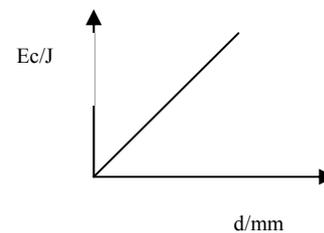
Podemos assim concluir que a energia cinética aumenta com a distância percorrida.

### Transformações dos registos

t/s	0,0	0,10	0,20	0,30	0,40
d/mm	0	11	42	95	170
v/ms <sup>-1</sup>	0	0,20	0,43	0,65	0,84
Ec/J	0	0,020	0,092	0,211	0,353

### Material/Procedimento

- \* Mesa de atrito desprezável
  - \* Calços de madeira
  - \* Marcador electromagnético de tempo e posição
  - \* Carrinho (massa 1000 g)
  - \* Grampos para fixação do marcador
  - \* Rolo de fita de papel e disco de papel químico
  - \* Régua ou fita métrica
  - \* Balança
- 
- Inclinarm a mesa em que o carrinho se desloca.
  - Determinar a massa do carrinho e regista-la.
  - Utilizando o grampo instalar o marcador electromagnético na parte mais alta da mesa.
  - Ligar a fita de comprimento adequado ao carrinho e fazê-la passar pelo marcador.
  - Com o carrinho a cerca de um palmo do marcador, segurar a fita de papel contra este.
  - Soltar o carrinho, ligando ao mesmo tempo o marcador.
  - Desligar o marcador.
  - Se necessário, repetir a experiência.



### Dados, factos e medidas

- mede distâncias
- mede intervalos de tempo
- determina a massa do carrinho
- calcula velocidades
- calcula energias cinéticas

### Controlo de Variáveis

- Massa do carrinho
- Inclinação do plano
- Natureza das superfícies em contacto

## Questão – Problema

- Um carro encontra-se parado no cimo de uma rampa. Acidentalmente é destravado e começa a descer a rampa. Como se relaciona a energia cinética do carro com a distância percorrida ao longo do rampa?

## Teoria

Quando um corpo se move ao longo de um plano inclinado, parte da sua energia potencial transforma-se, gradualmente, em energia cinética e outra parte dissipa-se devido ao atrito e à resistência do ar.

A energia cinética do carrinho no fim do percurso somada à energia dissipada tem de ser igual à energia potencial inicial, isto é, a energia não aumentou nem diminuiu.

## Princípios e leis

À velocidade  $v$ , a energia cinética de um corpo de massa  $m$  é dada pela equação:  
$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

## Conceitos

*velocidade média* - Traduz a rapidez com que, em média, a mudança de posição é efectuada. Calcula-se pelo quociente entre o deslocamento e o intervalo de tempo gasto em o realizar.  
$$v = \Delta x / \Delta t$$

*velocidade instantânea*- Define-se velocidade, como o limite para que tende o quociente  $\Delta \vec{r} / \Delta t$  quando o intervalo de tempo  $\Delta t$  tende para um valor muito pequeno próximo do valor zero . Representa o modo como variam as posições, num intervalo de tempo muito curto, na vizinhança desse instante.

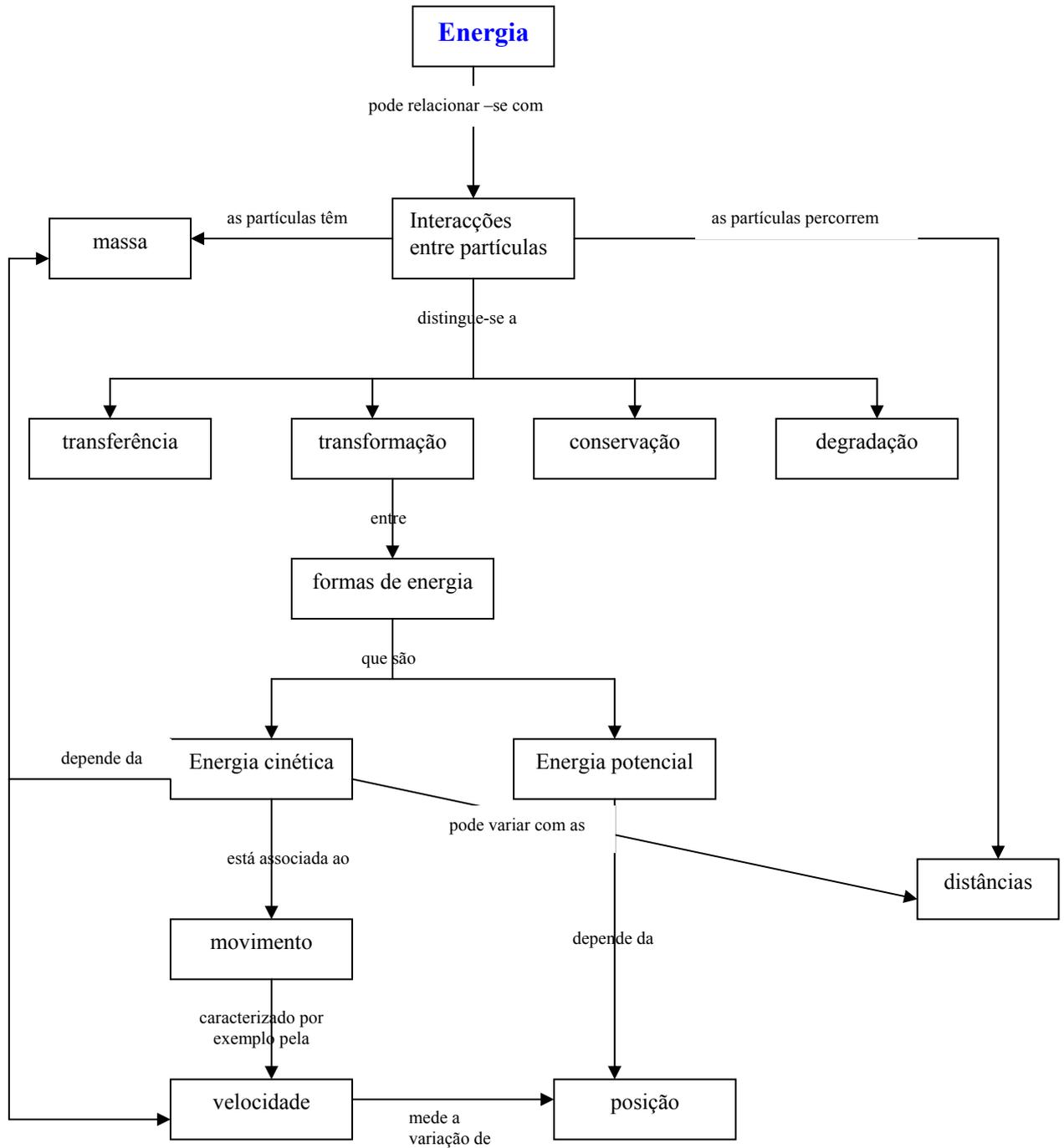
*energia cinética* -É a energia que o corpo possui por estar em movimento. O valor da energia cinética está associado à velocidade e à massa do corpo através da equação:  $E_c = \frac{1}{2} m v^2$

*distância percorrida* - É o comprimento do percurso efectuado.

*massa* - É uma grandeza escalar que traduz a quantidade de matéria que constitui o corpo em estudo.

*atrito* - É uma força que existe sempre que um corpo se mova ou tenda a mover-se sobre outro, é paralela à superfície de contacto e tem, em cada um dos corpos, sentido oposto ao do seu movimento em relação ao outro corpo.

# MAPA DE CONCEITOS



## PROCEDIMENTO

### O que é preciso – por grupo

- \* Mesa de atrito desprezável
- \* Calços de madeira (por exemplo)
- \* Marcador electromagnético de tempo e posição – intervalo de tempo entre dois pontos consecutivos da fita 0,01s.
- \* Carrinho
- \* Grampos para fixação do marcador
- \* Rolo de fita de papel e disco de papel químico
- \* Régua ou fita métrica
- \* Balança

### O que se faz

- 1- Inclinar a mesa em que o carrinho se desloca, esta inclinação pode ser obtida colocando os calços de madeira sob os pés.
- 2- Determinar a massa do carrinho e regista-la.
- 3- Utilizando o grampo instalar o marcador electromagnético na parte mais alta da mesa.
- 4- Ligar a fita de comprimento adequado ao carrinho e faze-la passar pelo marcador.
- 5- Com o carrinho a cerca de um palmo do marcador, segurar a fita de papel contra este.
- 6- Soltar o carrinho, ligando ao mesmo tempo o marcador.
- 7- Desligar o marcador.
- 8- Se necessário, repetir a experiência.

## DADOS/REGISTOS /FACTOS

A fita que se moveu ligada ao carrinho que descia o plano inclinado, apresentava aspecto da figura 3:

### Massa do carrinho:

$$m = 1,0 \text{ kg}$$

- 1- Marcar na fita a origem (O) do sistema de referência e as posições A,B,C e D.
- 2- Medir a distância da origem a cada uma dessas posições, utilizando uma fita métrica.
- 3- Calcular a velocidade do carrinho em cada posição, para isso, considerar o intervalo de tempo em que A, B, C e D são pontos médios, contando 5 pontos para a esquerda e cinco pontos para a direita. Medimos a distância percorrida neste intervalo de tempo.

## TRANSFORMAÇÕES DOS REGISTOS

### Cálculo da **velocidade no instante 0,10s** :

Para calcular essa velocidade, considerar um intervalo de tempo muito pequeno, ficando esse instante exactamente no meio do intervalo: por exemplo o intervalo de tempo de 0,10 s, que vai de 0,05s a 0,15 s. Neste intervalo de tempo o carrinho andou 20 mm.

Assim a velocidade do carrinho no instante 0,10s é:

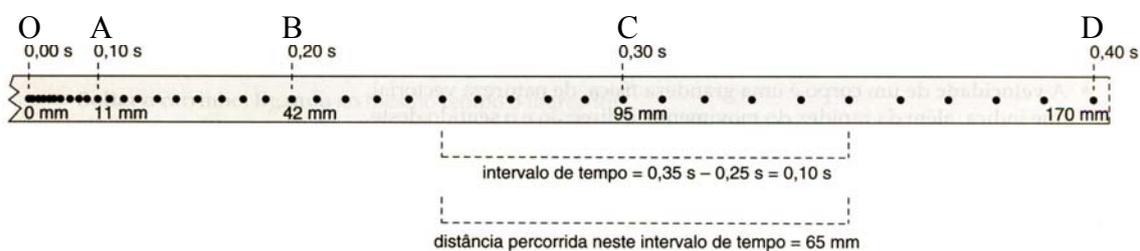
$$v = d/\Delta t \quad \Leftrightarrow \quad v = 2,0 \times 10^{-2} \text{ m} / 0,10 \text{ s} = 0,20 \text{ m/s}$$

### Cálculo da **velocidade no instante 0,20s**:

Considerar um intervalo de tempo muito pequeno, ficando esse instante exactamente no meio do intervalo: por exemplo o intervalo de tempo de 0,20 s, que vai de 0,15s a 0,25s. O carrinho percorreu neste intervalo de tempo 43 mm. A velocidade neste instante é:

$$v = 4,3 \times 10^{-2} \text{ m} / 0,10 \text{ s} = 0,430 \text{ ms}^{-1}$$

### Cálculo da **velocidade no instante 0,30s**:



A velocidade no instante 0,30 s é:

$$v = \frac{65 \text{ mm}}{0,10 \text{ s}} = 650 \text{ mm/s}$$

Figura 3. Fita que se moveu ligada ao carrinho.

### Cálculo da **velocidade no instante 0,40s**:

Considerar um intervalo de tempo muito pequeno, ficando esse instante exactamente no meio do intervalo: por exemplo o intervalo de tempo de 0,40 s, que vai de 0,35s a 0,45s. O carrinho percorreu neste intervalo de tempo 84 mm. Assim a velocidade do carrinho no instante 0,40s é :

$$v = 8,4 \times 10^{-2} \text{ m} / 0,10 \text{ s} = 0,84 \text{ ms}^{-1}$$

Cálculo dos valores da energia cinética do carrinho nas posições A, B, C e D.

Cálculo da **energia cinética na posição A:**

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$
$$E_c = \frac{1}{2} \times 1,0 \times 0,20^2 = 0,020 \text{ J}$$

Cálculo da **energia cinética na posição B:**

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1,0 \times 0,43^2 = 0,092 \text{ J}$$

Cálculo da **energia cinética na posição C:**

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1,0 \times 0,65^2 = 0,211 \text{ J}$$

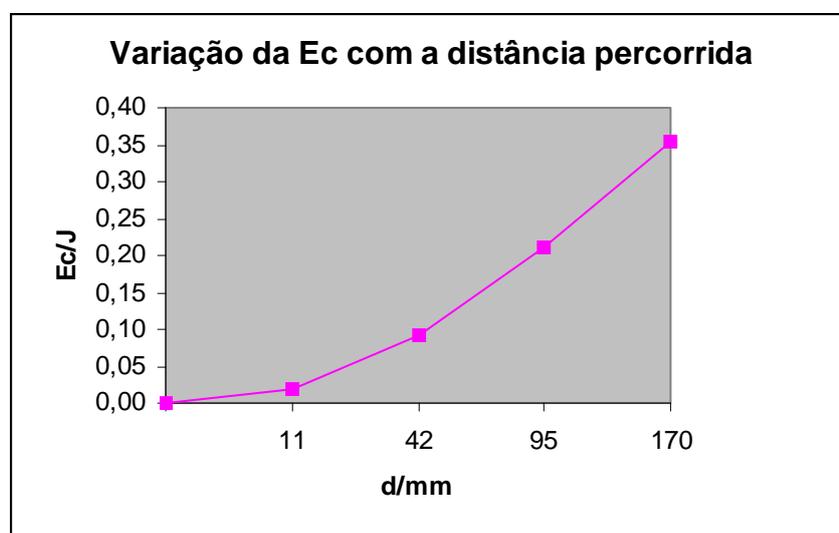
Cálculo da **energia cinética na posição D:**

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1,0 \times 0,84^2 = 0,353 \text{ J}$$

Após o cálculo das velocidades e energias cinéticas, foi possível construir a seguinte tabela de registos:

t/s	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
d/mm	0	11	42	95	170
v/ms <sup>-1</sup>	0	0,20	0,43	0,65	0,84
E <sub>c</sub> /J	0	0,020	0,0925	0,211	0,353

O gráfico seguinte traduz a forma como se relaciona a energia cinética do carrinho com a distância percorrida ao longo da rampa.



## JUÍZES COGNITIVOS

Podemos assim concluir, que a energia cinética aumenta com a distância percorrida.

Dado que, o atrito é desprezável, a energia cinética será dada pela expressão:

$$E_c = m g \text{ sen} \alpha d$$

Seja:

$\alpha$ , inclinação do plano

$d$ , distância percorrida

$m$ , massa do corpo

$g$ , aceleração da gravidade

## JUÍZES DE VALORES

Pode haver situações em que a energia cinética não varie tanto, porque esta depende da inclinação do plano, da massa do corpo, assim como, da natureza dos superfícies utilizados .

## BIBLIOGRAFIA:

- \* Novo programa da disciplina de Ciências Físico-Químicas
- \* Belo Adelaide, Costa Esmeralda, Caldeira Helena; Física 10º Ano; Porto Editora L.da.
- \* Fiolhais Carlos, Valadares Jorge, Silva Luís; Teodoro Vítor; Física 10º Ano; Didáctica Editora.
- \* Pereira Alda, Camões Filomena; Física 10º Ano; Texto Editora.
- \* Rodrigues M. Margarida, Dias Fernando; Física Energia e corrente eléctrica; Porto Editora.