

## Actividade Laboratorial – Física – Bloco 2 (11º / 12º ano)

Escola Secundária Aurélia de Sousa

### AL 1.2 – Salto para a piscina

O que se pretende

1. Projectar um escorrega para um aquaparque, de modo que os utentes possam cair em segurança numa determinada zona da piscina. A rampa termina num troço horizontal a uma altura apreciável da superfície da água.
2. Planear uma experiência com o material disponível, indicando as variáveis a medir, de modo a lançar horizontalmente um objecto de uma altura predefinida. Determinar a velocidade de saída do escorrega de modo que o objecto caia numa zona estabelecida.
3. Estabelecer uma relação entre a velocidade à saída da rampa e o alcance horizontal da esfera. Para isso, desenha-se um gráfico da velocidade de saída da rampa em função do alcance e faz-se a sua análise estatística.

Verificar significados...

4. Escrever breves descrições dos seguintes termos:

<b>Termo</b>	<b>Breve descrição</b>
Lançamento horizontal	
Alcance	
Força	
2ª lei de Newton	
1ª lei de Newton	
Lei da conservação da energia mecânica	

5. Material e equipamento disponíveis no laboratório:

- Calha
- Esfera metálica
- Célula fotoelétrica
- Digitímetro (marcador digital de tempo)
- Fios de ligação
- Palmer
- Fita métrica
- Papel químico
- Papel branco

## Actividade Laboratorial – Física – Bloco 2 (11º / 12º ano)

### 5. Procedimento

Tendo em conta o procedimento exemplificado nas fotografias seguintes, apresentar uma síntese das várias etapas que conduziram à resolução do problema proposto, que inclua:

- uma tabela de registo de dados e relação entre as variáveis controladas que justifiquem o procedimento efectuado;
- o valor da velocidade de saída;
- o esquema do projecto para a situação real de uma piscina conhecida;
- o valor da altura mínima de que se deve começar a escorregar para atingir o alcance desejado. Justificar.

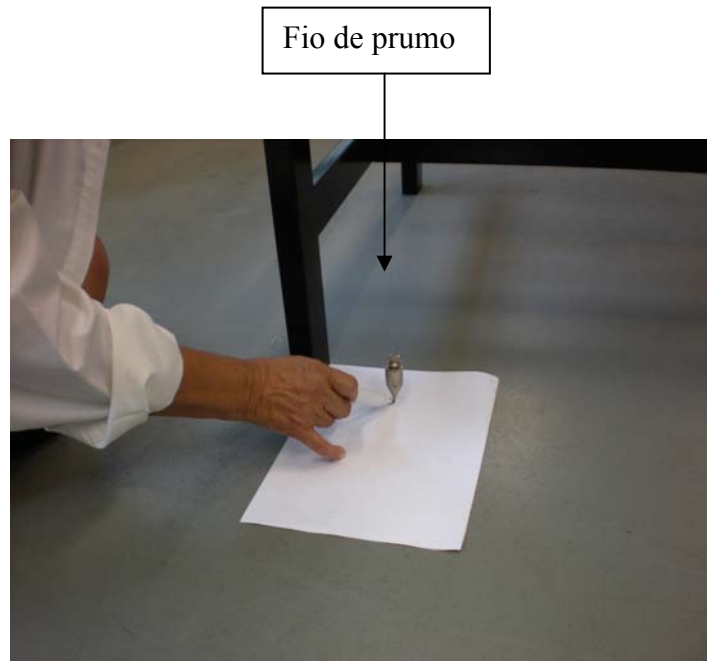
#### 5.1.



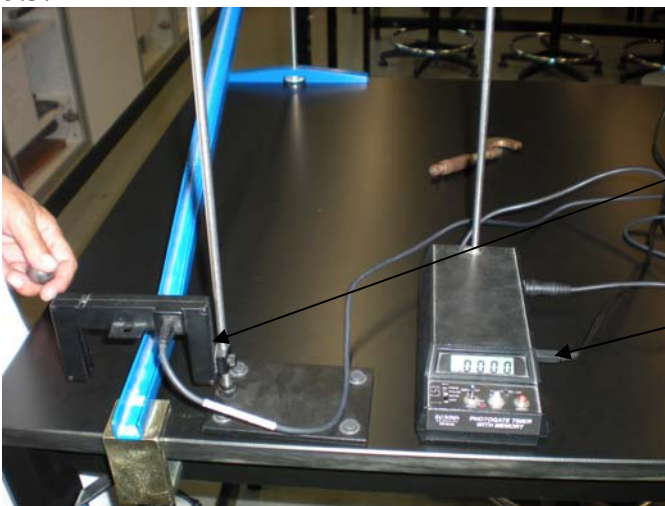
palmer

#### 5.2.

## Actividade Laboratorial – Física – Bloco 2 (11º / 12º ano)



5.3.

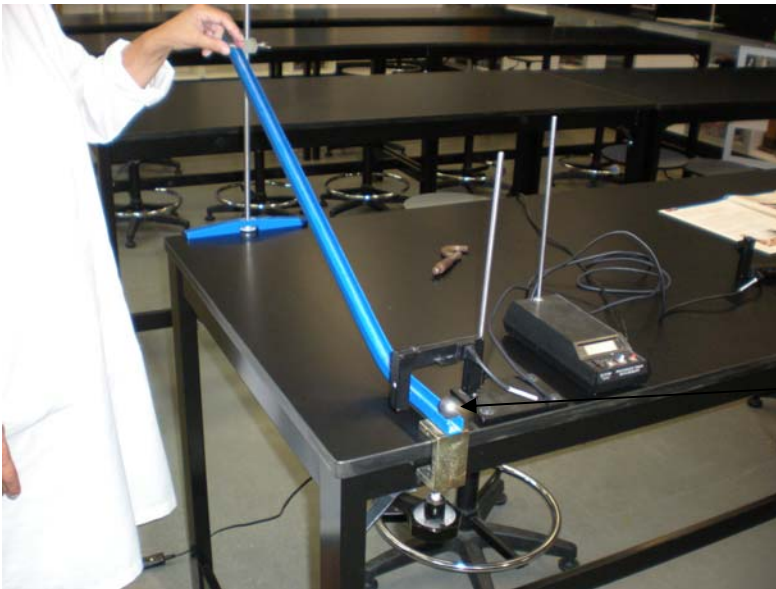


Célula fotoelétrica

Digitímetro - Para medir a velocidade horizontal da esfera deve colocar-se a célula fotoelétrica, ligada a um marcador digital de tempo, à saída da calha.

5.4.

Actividade Laboratorial – Física – Bloco 2 (11º / 12º ano)



esfera

5.5.



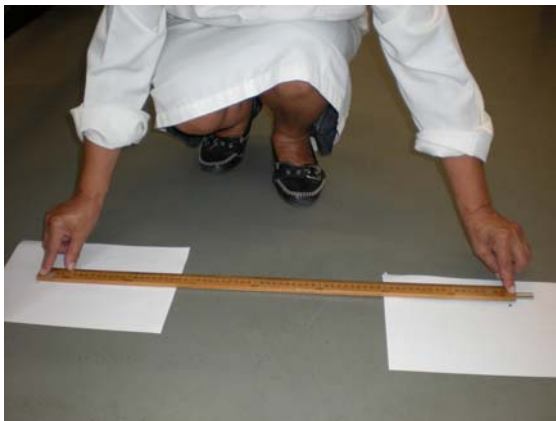
## Actividade Laboratorial – Física – Bloco 2 (11º / 12º ano)

5.6.



Papel químico

Marca no papel branco  
devida ao embate da esfera



Medida do alcance atingido  
pela esfera, usando uma fita  
métrica

## Actividade Laboratorial – Física – Bloco 2 (11º / 12º ano)

Soluções

Actividade Laboratorial – Física 11º ano

AL 1.2 – Salto para a piscina

Verificar significados...

3. Escrever breves descrições dos seguintes termos:

Termo	Breve descrição
Lançamento horizontal	Quando um corpo é lançado horizontalmente de uma altura $h$ , isto é, com velocidade inicial com a direcção horizontal, o corpo cai descrevendo uma parábola.
Alcance	É a distância do ponto onde o corpo atinge o solo à recta vertical que passa pelo ponto de lançamento. É o valor de $x$ quando $y = 0$
Força	Nós reconhecemos a existência de forças a actuar num corpo através dos seus efeitos: - alteração do estado de repouso ou do movimento do corpo; - deformação do corpo.
2ª lei de Newton	O módulo da força resultante que actua sobre um corpo de massa constante é directamente proporcional ao módulo da aceleração que ele adquire, sendo a constante de proporcionalidade igual à massa inercial.
1ª lei de Newton	Se a força resultante que actua sobre um corpo for nula, o corpo permanecerá em repouso se estiver inicialmente em repouso, ou terá movimento rectilíneo uniforme se estiver em movimento
Lei da conservação da energia mecânica	Se num sistema só actuarem forças conservativas ou quando as forças não conservativas não realizam trabalho, a energia mecânica não varia.

6. Procedimento

6.1. Medir o diâmetro da esfera usando o palmer.

6.2. Determinar a vertical com um fio-de-prumo. Marcar a posição da extremidade inferior do fio com uma cruz no soalho. Colocar algumas folhas de papel liso no soalho sobrepondo-as com outras de papel químico.

6.3. Ligar o digitímetro.

6.4. Abandonar a esfera na calha a uma determinada altura do solo.

6.5. Ler no digitímetro o intervalo de tempo que a esfera demora a passar na célula fotoelétrica.

Nota: Dividindo o diâmetro da esfera pelo tempo indicado no marcador obtém-se a velocidade.

6.6. Medir o alcance atingido pela esfera, usando uma fita métrica.

6.7. Repetir o procedimento abandonando a esfera, na calha de alturas diferentes. Deste modo, a esfera atinge a base da rampa com diferentes velocidades.

## Actividade Laboratorial – Física – Bloco 2 (11º / 12º ano)

A calha deve estar sempre à mesma altura do chão para se assegurar que a distância percorrida verticalmente em queda livre é a mesma – esta é a variável a controlar.

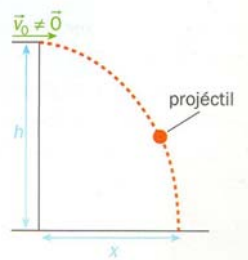
- 6.8. Registrar os dados experimentais e as incertezas de leitura associadas numa tabela. Para a mesma altura realizar três medições (de modo a minimizar os erros experimentais) e obter o valor médio do alcance. Fazer medições para, pelo menos, sete alturas diferentes.

Diâmetro da esfera medido com o palmer ( $l$ )

Posição inicial da esfera	Alcance	Alcance médio	Tempo indicado no digitímetro ( $\Delta t$ )	Velocidade de saída da esfera – velocidade inicial ( $v = l / \Delta t$ )
$h_1$	$x_1 =$ $x_2 =$ $x_3 =$			
$h_2$	.....			
.....				

Obter, na calculadora, o gráfico de dispersão da velocidade em função do alcance. Partindo da opção de estatística determinar a equação da linha que melhor se ajusta ao conjunto de pontos experimentais.

O gráfico obtido deverá ser uma recta como é previsível teoricamente:



$$\begin{cases} h = \frac{1}{2} g t^2 & \text{(1)} \\ x = v_0 t & \text{(2)} \end{cases}$$

Explicita-se o valor de  $t$  na equação (2):  $t = \frac{x}{v_0}$

e substitui-se na equação (1):  $h = \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2}$ .

Resolvendo a equação obtida em ordem a  $x$ , obtém-se:

$$x = \sqrt{\frac{2h}{g}} \cdot v_0$$

Esta relação traduz a proporcionalidade directa entre o alcance e a velocidade inicial.

## Actividade Laboratorial – Física – Bloco 2 (11º / 12º ano)

O declive do segmento de recta (do gráfico) é, numericamente igual ao valor da constante

$$\left( \sqrt{\frac{2h}{g}} \right)$$

As dimensões da piscina devem estar relacionadas com a altura máxima  $h$  de que a pessoa se deixa cair no escorrega: quanto maior for esta altura  $h$ , tanto maior será a velocidade horizontal de saída do escorrega  $e$ , conseqüentemente, o alcance atingido. Por isso, as dimensões da piscina devem ser tais que, à saída do escorrega, haja, no mínimo, uma distância igual ao alcance correspondente ao máximo de  $h$  (altura máxima do escorrega). Por outro lado, a profundidade da piscina é também importante pois, quanto maior for a velocidade com que a pessoa chega à saída do escorrega, maior será a velocidade com que atinge a água  $e$ , conseqüentemente a altura de água deve ser maior para evitar o risco de chocar com o fundo da piscina.

### Bibliografia

1. <http://www.laboratorioscolares.net>
2. Ventura, G., Fiolhais, M., Fiolhais, C., Paiva, J., Ferreira, A.J., (2008) “11F – Física e Química A – Manual”, Texto Editores
3. Ventura, G., Fiolhais, M., Fiolhais, C., Paiva, J., Ferreira, A.J., (2008) “11F – Física e Química A – Caderno de Apoio ao Professor”, Texto Editores
4. Rodrigues, M.M., Dias, F.M., (2004) “Física na Nossa Vida – Caderno de Laboratório”, Porto Editora
5. Rodrigues, M.M., Dias, F.M., (2004) “Física na Nossa Vida – Guia de Exploração das Actividades Prático-Laboratoriais”, Porto Editora

Graça Bastos