

ACTIVIDADE LABORATORIAL – Física 11º ano

SALTO PARA A PISCINA

(TÓPICOS DO RELATÓRIO A ENTREGAR PELOS ALUNOS)

O que se pretende:

Projectar um escorrega para um parque aquático, de um, de modo que os utentes possam cair em segurança numa determinada zona da piscina. (O escorrega termina num troço horizontal que se encontra a uma altura apreciável da superfície da água).

1 - Verificar significados

Escrever breves descrições dos seguintes termos:

Termo	Breve descrição
Posição	Localização de uma partícula material através de um referencial.
Velocidade	Grandeza vectorial que mede a rapidez com que um corpo muda de posição.
Aceleração	Grandeza vectorial que mede a variação da velocidade com o tempo.
Força	Grandeza vectorial que descreve a interacção entre dois corpos.
Alcance	Distância atingida num lançamento.
Energia mecânica	Soma da energia cinética com a energia potencial.
Energia cinética	Energia associada ao movimento de um corpo.
Energia potencial gravítica	Energia que um corpo possui quando se encontra a uma dada altura do solo.

2 - Para simular o salto para a piscina, vamos largar uma esfera do cimo de uma calha, com a mesma forma do escorrega, montada em cima de uma mesa, com está representado na figura 1.



Figura 1

Antes de iniciar o trabalho laboratorial responde às seguintes questões:

2.1. Identifica o tipo de trajectória que o corpo vai ter durante a sua queda (desde o instante em que abandona a calha até chegar ao solo).

A trajectória do corpo é parabólica.

2.2. Identifica a (s) força (s) que actua (m) sobre o corpo, durante a sua queda.

Considerando que a resistência do ar pode ser desprezada, apenas actua a força gravítica.

2.3. Identifica o tipo de movimento que o corpo tem: (Justifica a resposta)

- Na horizontal.

Não existem forças a actuar nesta direcção, portanto, de acordo com a 1ª lei de Newton, o corpo terá movimento rectilíneo uniforme.

- Na vertical.

Como na vertical actua a força gravítica, que é constante e tem a direcção e sentido do movimento, o corpo move-se com movimento rectilíneo uniformemente acelerado.

2.4. Escreve as equações do movimento de queda do corpo.

Considerando o sentido ascendente como positivo, as equações que descrevem este movimento são:

Movimento horizontal: $x = x_0 + v_{0x}t$

Movimento horizontal: $y = y_0 + \frac{1}{2}gt^2$

3 - Procedimento

3.1. Faz uma lista de material a utilizar nesta actividade, atendendo à montagem representada na figura 1.



Calha constituída por duas calhas metálicas unidas, plasticina.



Para prender a calha:
Suporte universal, noz e garra.



Digitímetro



Célula fotoelétrica, suporte universal,
noz e garra



Esfera, fita métrica, papel branco e papel químico



Craveira

3.2. Lista de material:

Descrição	Quantidade
Calha	1
Suporte universal	2
Noz	2
Garra	2
Digitímetro	1
Célula fotoelétrica	1
Craveira	1
Esfera	1
Papel branco	Algumas folhas
Papel químico	1 Folha
Fita métrica	1

Tabela 1

3.3. Com o material de que dispões, faz a montagem representada na figura 1.

3.4. Antes de iniciar os ensaios:

- Marca na calha 4 pontos, usando um marcador.
- Verifica que a posição em que se encontra o digitímetro permite medir o tempo de passagem da esfera quando abandona a calha.
- Lança a esfera para verificar que percorre as duas calhas sem ressaltar. (Se for necessário coloca um pouco de plasticina na junção das calhas.)

Atenção:

- a) Para minimizar os erros experimentais, deves efectuar sempre três medições.
- b) Após cada medição do intervalo de tempo que a esfera demora a passar na célula fotoelétrica, não te esqueças de colocar o contador a zero.

3.5. Mede o diâmetro da esfera e regista-o na tabela 2.

3.6. Determina a vertical usando um fio-de-prumo. Marca a posição da extremidade inferior do fio no chão da sala.

3.7. Mede a altura de lançamento da esfera e regista-a na tabela 2.

3.8. Abandona a esfera de uma das posições marcadas na calha e coloca na zona onde caiu uma folha de papel branco e sobre esta, uma folha de papel químico.

3.9. Liga o digitímetro.

3.10. Abandona a esfera da mesma posição.

3.11. Lê e regista na tabela 3, o intervalo de tempo que a esfera demora a passar na célula fotoelétrica.

3.12. – Mede o alcance atingido pela esfera e regista-o na tabela 3.

3.13. – Repete o procedimento descrito nos pontos 3.8. a 3.12. para as restantes posições.

4 - Registo de resultados

Regista todos os resultados obtidos nas medições nas tabelas 2 e 3. Calcula o valor mais provável de cada grandeza (média dos valores medidos)

	Medições		Valor mais provável	
	Diâmetro da esfera (D) /m	$1,64 \times 10^{-2}$	$1,65 \times 10^{-2}$	$1,64 \times 10^{-2}$
Altura da mesa (h) /m	$5,15 \times 10^{-1}$	$5,14 \times 10^{-1}$	$5,15 \times 10^{-1}$	$5,15 \times 10^{-1}$

Tabela 2

Posição	Intervalo de tempo (s)				Alcance (m)			
	Medições		Valor mais provável		Medições		Valor mais provável	
A	$3,275 \times 10^{-3}$	$3,250 \times 10^{-3}$	$3,265 \times 10^{-3}$	$3,263 \times 10^{-3}$	1,580	1,570	1,570	1,573
B	$5,010 \times 10^{-3}$	$5,025 \times 10^{-3}$	$5,015 \times 10^{-3}$	$5,017 \times 10^{-3}$	0,980	0,985	0,985	0,983
C	$6,400 \times 10^{-3}$	$6,407 \times 10^{-3}$	$6,434 \times 10^{-3}$	$6,414 \times 10^{-3}$	0,800	0,800	0,795	0,798
D	$6,950 \times 10^{-3}$	$6,800 \times 10^{-3}$	$6,820 \times 10^{-3}$	$6,857 \times 10^{-3}$	0,770	0,760	0,760	0,763

(* $h_A > h_B > h_C > h_D$)

Tabela 3

5 - Cálculos

Com base nos registos efectuados, calcula a velocidade da esfera à saída da calha (velocidade inicial, V_{0x}), para cada uma das posições.

$$v_{0x} = \frac{D}{\Delta t}$$

Regista os valores obtidos na tabela 4, bem como o alcance medido (retirado da tabela 3).

Posição	Alcance /m	Velocidade inicial (V_{0x}) /ms ⁻¹
A	1,573	5,026
B	0,983	3,269
C	0,798	2,557
D	0,763	2,392

Tabela 4

6 - Discussão de resultados

6.1. Traça o gráfico do alcance em função da velocidade inicial, usando a calculadora gráfica e regista o valor do declive.

$$y = ax + b$$

$$a = 0,3107 \text{ (declive da recta)}$$

$$b = 4,53 \times 10^{-4}$$

6.2. A partir das equações do movimento da esfera deduz a expressão que permite calcular o alcance em função da velocidade inicial, da aceleração da gravidade e da

altura. $(x = \sqrt{\frac{2h}{g}} v_{0x})$

6.3. Compara o declive da recta (valor experimental) com o valor da constante $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ (valor teórico).

O declive teórico, calculado a partir de expressão é 0,321. O declive da recta é 0,3017.

7 – Conclusões (Questões pós-laboratoriais)

7.1. Qual é a relação entre o alcance atingido pela esfera e o valor da velocidade de lançamento?

$$x = \sqrt{\frac{2h}{g}} v_{0x}$$

7.2. Para cada um dos valores de v_{0x} , calcula o respectivo tempo de queda. Que conclusão se pode tirar dos resultados obtidos?

Velocidade inicial (v_{0x}) /ms ⁻¹	Tempo de queda ($\Delta t = x/ v_{0x}$) /s
5,026	0,313
3,269	0,301
2,557	0,312
2,392	0,319

O tempo de queda não depende da velocidade inicial.

7.3. Se substituíres a esfera por outra de maior massa e a abandonares da calha nas mesmas condições, o valor do alcance atingido será maior, menor ou igual ao que foi atingido pela primeira esfera? Justifica.

O valor da massa não influencia o valor do alcance, pelo que este será igual.

7.4. A partir dos resultados obtidos nesta actividade, apresenta esquematicamente o projecto de um escorrega para uma piscina de um parque aquático.

Os alunos devem abordar os seguintes tópicos:

- As dimensões da piscina vão estar relacionadas com a altura de queda no escorrega: devem ser superiores ao alcance teórico atingido quando uma pessoa se lança do cimo do escorrega.

- A profundidade da piscina deve ser calculada a partir da velocidade máxima com que uma pessoa toca na água (que corresponde ao lançamento do ponto mais alto do escorrega) para que a pessoa não chegue ao fundo da piscina).