FÍSICA I
Análise de dados

Trabalho nº 3
Colisões a 2 dimensões (2D)

Turma ______ Grupo _______ Data ____ / ____ / ____

Nome ______________________________________ nº______ Curso ________

Nome ______________________________________ nº______ Curso ________

Quando terminar a análise dos resultados, junte estas últimas folhas com a folha de registo que destacou antes de realizar a experiência e com a folha A2. Entregue o conjunto ao docente das aulas práticas.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Calculo das distâncias médias e respectivas incertezas dos pontos de impacto de cada uma das esferas aos eixos

$d_i = x - \bar{x}$

$\bar{x}$ = ______ ______					
Lançamento nº	1	2	3	4	5
d_i / ___					
d_i^2 / ___					
S= _____ _____			S_m= ____ ____		
S_r= ____ ____			u(x)= ____ ____		

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{n-1}}$$

$$S_m = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

S_r=0,5mm

$$u(x) = \sqrt{S_m^2 + S_r^2}$$

$\bar{x}_1$ = ______ ______					
Lançamento nº	1	2	3	4	5
d_i / ___					
d_i^2 / ___					
S= _____ _____			S_m= ____ ____		
S_r= ____ ____			u(x_1)= ____ ____		

$\bar{y}_1$ = ______ ______					
Lançamento nº	1	2	3	4	5
d_i / ___					
d_i^2 / ___					
S= _____ _____			S_m= ____ ____		
S_r= ____ ____			u(y_1)= ____ ____		

$\bar{x}_2$ = ______ ______					
Lançamento nº	1	2	3	4	5
d_i / ___					
d_i^2 / ___					
S= _____ _____			S_m= ____ ____		
S_r= ____ ____			u(x_2)= ____ ____		

$\bar{y}_2$ = ______ ______					
Lançamento nº	1	2	3	4	5
d_i / ___					
d_i^2 / ___					
S= _____ _____			S_m= ____ ____		
S_r= ____ ____			u(y_2)= ____ ____		

x = ___ $\bar{x}$ ___ ± ___ u(x) ___ ___ mm ___
x_1 = _________ ± _________ ______
y_1 = _________ ± _________ ______
x_2 = _________ ± _________ ______
y_2 = _________ ± _________ ______

4.2. Considerando as massas das duas esferas iguais à da esfera m_1, e estando uma delas inicialmente em repouso, pode-se escrever, para a conservação do momento linear:

$$v_{1i} = v_{1f} + v_{2f}$$

Como a velocidade é directamente proporcional à distância percorrida ao longo de cada eixo (eq. 3), a equação acima simplifica-se e escreve-se, após decompor cada vector nas suas duas componentes

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2$$

$$0 = \Delta y_1 + \Delta y_2$$

Onde Δx, Δx_i e Δy_i (i = 1,2) são as distâncias percorridas em cada uma das direcções (e.g. $\Delta x = x - O'_{1x}$). Assim, sabendo apenas os deslocamentos em cada uma das direcções podemos analisar

se neste caso a lei de conservação do momento linear é verificada. Um raciocinio semelhante aplica-se à conservação da energia cinética (tenha em atenção que $(\vec{v} \cdot \vec{v}) = (v)^2 = (v_x)^2 + (v_y)^2$).

4.2.1. Sem usar valores numéricos, escreva as expressões que vai usar para estudar a conservação do momento linear **[Quando escrever, por exemplo, Δy_2 indique o seu significado que neste caso seria $\Delta y_2 = y_2 - O'_{2y}$]**:

Δx = $x - O'_{ix}$ u(Δx) = $\sqrt{\left|\frac{\partial \Delta x}{\partial x}\right|^2 * u^2(x) + \left|\frac{\partial \Delta x}{\partial O'_{xi}}\right|^2 * u^2(O'_{ix})}$

Δx_1 = $x_1 - O'_{x1}$ u(Δx_1) = $\sqrt{\left|\frac{\partial \Delta x_1}{\partial x_1}\right|^2 * u^2(x_1) + \left|\frac{\partial \Delta x_1}{\partial O'_{x1}}\right|^2 * u^2(O'_{1x})}$

Δx_2 = $x_2 - O'_{x2}$ u(Δx_2) = $\sqrt{\left|\frac{\partial \Delta x_2}{\partial x_2}\right|^2 * u^2(x_2) + \left|\frac{\partial \Delta x_2}{\partial O'_{x2}}\right|^2 * u^2(O'_{2x})}$

Δy_1 = $y_1 - O'_{y1}$ u(Δy_1) = $\sqrt{\left|\frac{\partial \Delta y_1}{\partial y_1}\right|^2 * u^2(y_1) + \left|\frac{\partial \Delta y_1}{\partial O'_{y1}}\right|^2 * u^2(O'_{1y})}$

$\Delta y_2 = y_2 - O'_{2y}$ u(Δy_2) = $\sqrt{\left|\frac{\partial \Delta y_2}{\partial y_2}\right|^2 * u^2(y_2) + \left|\frac{\partial \Delta y_2}{\partial O'_{y2}}\right|^2 * u^2(O'_{2y})}$

u($\Delta x_1 + \Delta x_2$) = $\sqrt{u^2(\Delta x_1) + u^2(\Delta x_2)}$ u($\Delta y_1 + \Delta y_2$) = $\sqrt{u^2(\Delta y_1) + u^2(\Delta y_2)}$

4.2.2. Sem usar valores numéricos, escreva as expressões que vai usar para estudar a conservação da energia cinética **[Tenha em atenção que, por exemplo, $(v_{1i})^2 = (v_{1ix})^2 + (v_{1iy})^2$]**.

Como a velocidade é directamente proporcional à distância percorrida ao longo de cada eixo (eq. 3), a equação que se verifica caso exista conservação da energia cinética, $(v_{1i})^2 = (v_{1f})^2 + (v_{2f})^2$, deve ser escrita como:

$$v_x = x\sqrt{\frac{g}{2h}}$$

As expressões para calcular as incertezas serão dadas por:

$$u(\Delta x) = u(x) + u(O_{ix})$$

$$u(\Delta y) = u(y) + u(O_{iy})$$

4.3. Avaliação das expressões obtidas em 4.2.

4.3.1 Cálculos para preencher a tabela seguinte:

$$\Delta x = x - O'_{ix} = \qquad \partial(x) = \cdots$$
$$\Delta x_1 = x_1 - O'_{x1} =$$
$$\Delta x_2 = x_2 - O'_{x2} =$$
$$\Delta y_1 = y_1 - O'_{y1} =$$
$$\Delta y_2 = y_2 - O'_{y2} =$$

Δx = ________ ± ________ _____
Δx_1 = ________ ± ________ _____
Δy_1 = ________ ± ________ _____
Δx_2 = ________ ± ________ _____
Δy_2 = ________ ± ________ _____

4.3.2 Verifique se existe conservação do momento linear [**não esquecer as incertezas**]:

Existe se $u(\Delta x_1 + \Delta x_2) = \sqrt{u^2(\Delta x_1)^2 + u^2(\Delta x_2)^2}$

Fazem-se dois intervalos e vemos se há um intervalo "comum".

4.3.3 Usando as expressões de 4.2.2., verifique se houve conservação da energia cinética durante a colisão [**não esquecer as incertezas**]:

$$\underbrace{(\Delta x)^2}_{A} = \underbrace{(\Delta x_1)^2 + (\Delta x_2)^2 + (\Delta y_1)^2 + (\Delta y_2)^2}_{B}$$

A igualdade não se deve verificar

$$u(A) = \sqrt{(2\Delta x * u(\Delta x))^2}$$

$$u(B) = \sqrt{(2\Delta x * u(\Delta x_1))^2 + \left(2\Delta x * u(\Delta x_2)\right)^2 + \cdots}$$

4.4. Pode concluir que houve conservação do momento linear? Comente.

Posso concluir que (houve/não houve) conservação de momento linear devido à expressão 4.3.3 (apresentar/não apresentar) igualdade

4.5. Compare a soma dos ângulos de desvio das duas esferas com o valor previsto para uma colisão elástica e comente.

$\theta_1 + \theta_2 < 90°$ logo não colisão elástica, pois para haver tinha que se verificar que $\theta_1 + \theta_2 = 90°$

4.6. Dos cálculos realizados para o estudo da conservação da energia cinética pode concluir que houve conservação da energia cinética? Comente.

Não, pois devido aos cálculos efetuados anteriormente conclui-se que como

$$\theta < 90° \implies (v_{1i})^2 > \left(v_{1f}\right)^2 + (v_{2f})^2$$

Não há conservação de energia cinética