www.estudar.com.vc

P2 2017 Poli USP Adaptada

Exercício 4 Colisão Bidimensional

Explicação

4. Em uma colisão elástica bidimensional, vimos que o módulo do momento final p_{1f} do corpo incidente depende do ângulo de espalhamento θ da partícula, da razão entre as massas $\lambda = \frac{m_2}{m_1}$ e do momento inicial da partícula incidente p_{1i}. No referencial em que a partícula 2 está inicialmente em repouso, essa relação é dada por:

$$p_{1f} = \frac{p_{1i}}{(1+\lambda)}\left[cos\theta + \sqrt{cos^2\theta + \lambda^2 - 1}\right]$$

Quando as massas entre as partículas são próximas, qual o valor máximo do ângulo de espalhamento da partícula 1 (θ), e o valor máximo do momento da partícula 2 (p_{2f}) nesta condição?

A. $\theta = \frac{\pi}{2}\, rad, p_{2f} = p_{1i}$
B. $\theta = 0\, rad, p_{2f} = 0$
C. $\theta = \pi\, rad, p_{2f} = p_{1i}$
D. $\theta = \frac{\pi}{2}\, rad, p_{2f} = \frac{p_{1i}}{2}$
E. $\theta = \pi\, rad, p_{2f} = \frac{p_{1i}}{2}$

Para lidar com essa situação, vamos imaginar a colisão entre bolas de sinuca. Vamos considerar que elas possuem **massas próximas** e sofrem **colisão elástica**.

Sabemos, da teoria, que o ângulo entre os vetores velocidade delas, após o impacto, forma 90°. Dependendo da forma com que elas se chocam, é possível variar o **ângulo de espalhamento** θ **da partícula 1** (ou seja, o desvio entre os vetores velocidade inicial e final da partícula 1). O **caso limite** ocorre quando uma bolinha passa de raspão em outra. Nesse limite, uma vai para o lado e a outra segue trajetória aproximadamente para frente, formando $90°$ nesse limite $(\theta = \frac{\pi}{2})$.

Outra forma de resolver essa parte do exercício, um pouco mais matemática, é pegar a expressão que está dentro da raiz e impor que deve ser maior ou igual a zero, para achar os valores possíveis de θ:

$$cos^2\theta + \lambda^2 - 1 \geq 0$$

A situação limite que mencionamos acontece quando essa expressão é exatamente igual a zero.

Vamos ver a segunda parte do exercício agora. Por ser uma colisão, só agem **forças internas**. Então, ocorre **conservação do momento linear**:

$$\vec{p}_i = \vec{p}_f$$

$$\therefore \vec{p}_{1i} = \vec{p}_{1f} + \vec{p}_{2f}$$

Vamos manter p_{1i} constante. Pensando no valor **máximo** que $\boldsymbol{p_{2f}}$ (módulo de $\vec{p}_{2f}$) assume na condição acima e nas condições do enunciado (colisão elástica e massas iguais), vemos que ele ocorreria no caso em que $\boldsymbol{p_{1f} = 0}$ e, portanto:

$$p_{2f} = p_{1i}$$

Resposta esperada: Alternativa A.