

Questão 1

$$u(\sin(2\theta)) = \sqrt{\left(\frac{\partial \sin(2\theta)}{\partial \theta} u(\theta)\right)^2} = |2 \cos(2\theta) u(\theta)|$$

Questão 2

$$\begin{aligned} \vec{v}_0 \cdot \hat{i} \Delta t &= \Delta S_i \wedge \Delta \vec{v}_0 = -2 (\vec{v}_0 \cdot \hat{j}) \hat{j} = -g \Delta t \hat{j} \implies \\ \implies v_0 \cos(\theta) (2 v_0 \sin(\theta)) &= \Delta S_i \implies v_0 = \frac{\Delta S_i}{2 \cos(\theta) \sin(\theta)} \end{aligned}$$

Questão 3

$$\begin{aligned} u(v_0(\Delta S_i, \theta)) &= \sqrt{\left(\frac{\partial v_0(\Delta S_i, \theta)}{\partial \Delta S_i} u(\Delta S_i)\right)^2 + \left(\frac{\partial v_0(\Delta S_i, \theta)}{\partial \theta} u(\theta)\right)^2} = \\ &= \sqrt{\left(\frac{u(\Delta S_i)}{\cos(\theta) + 2 \sin(\theta)}\right)^2 + \left(\frac{u(\theta) \Delta S_i (-\sin(\theta) + 2 \cos(\theta))}{(2 \cos(\theta) \sin(\theta))^2}\right)^2} \end{aligned}$$

Questão 4

O alcance dependerá apenas da velocidade inicial e do ângulo de lançamento do projétil, a única relação que o alcance pode ter com a massa do projétil está na capacidade do lançador de acelerar o projétil até a velocidade inicial.