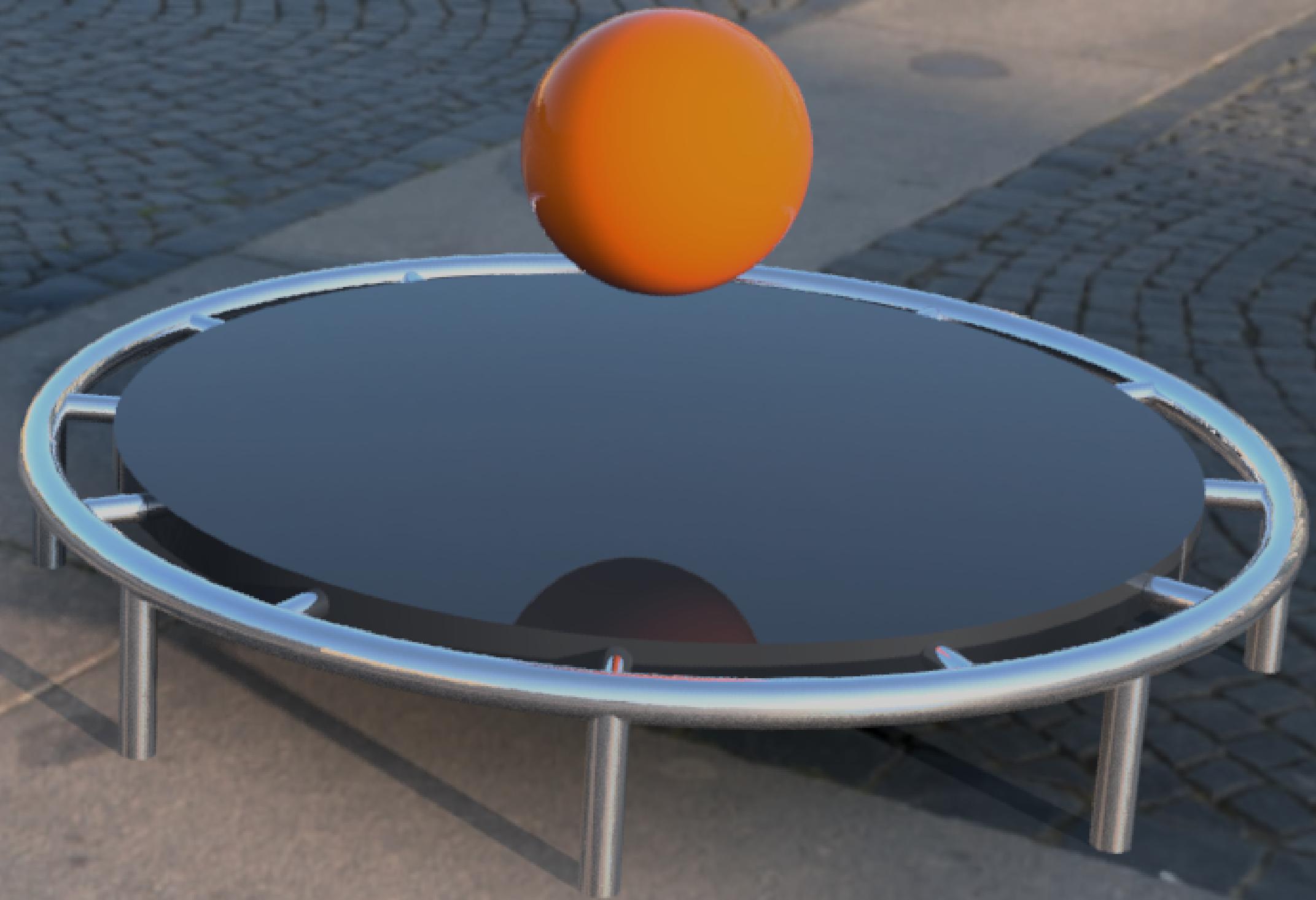


Projeto 3 Modelagem e Simulação do Mundo Físico

Rafael Roismann
Mateus Marinheiro
Gustavo Braga
Enzo Junqueira

Mecânica da cama elástica



Pergunta do projeto

Por quantos segundos a bola fica quicando para diferentes massas ?



Situação 1

Esfera não toca a cama elástica e se encontra em queda

Força peso

$$P = m_b \cdot g$$

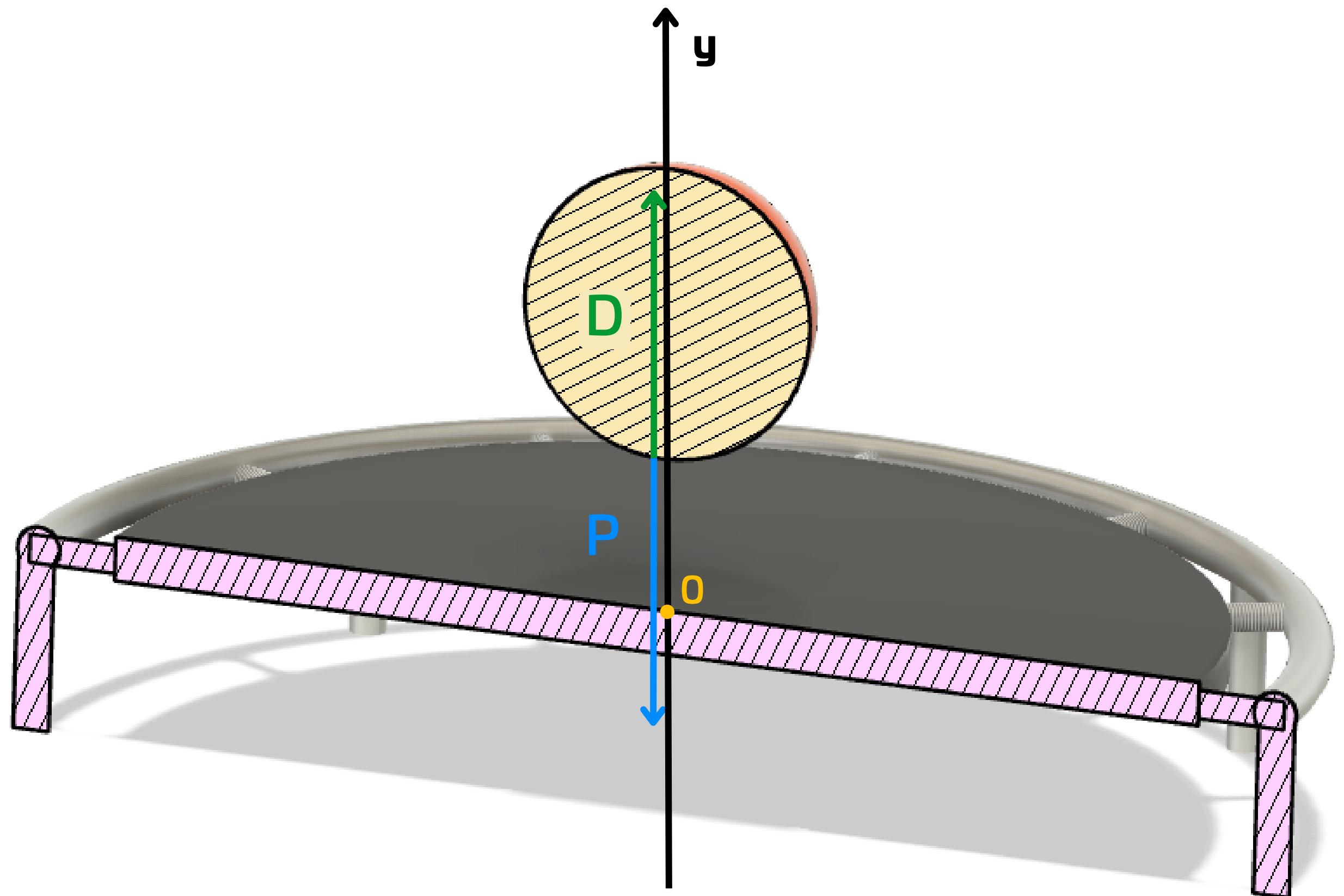
Drag

$$\vec{D} = \frac{\rho \cdot C_d \cdot A \cdot V_y^2}{2}$$

Resultante Y

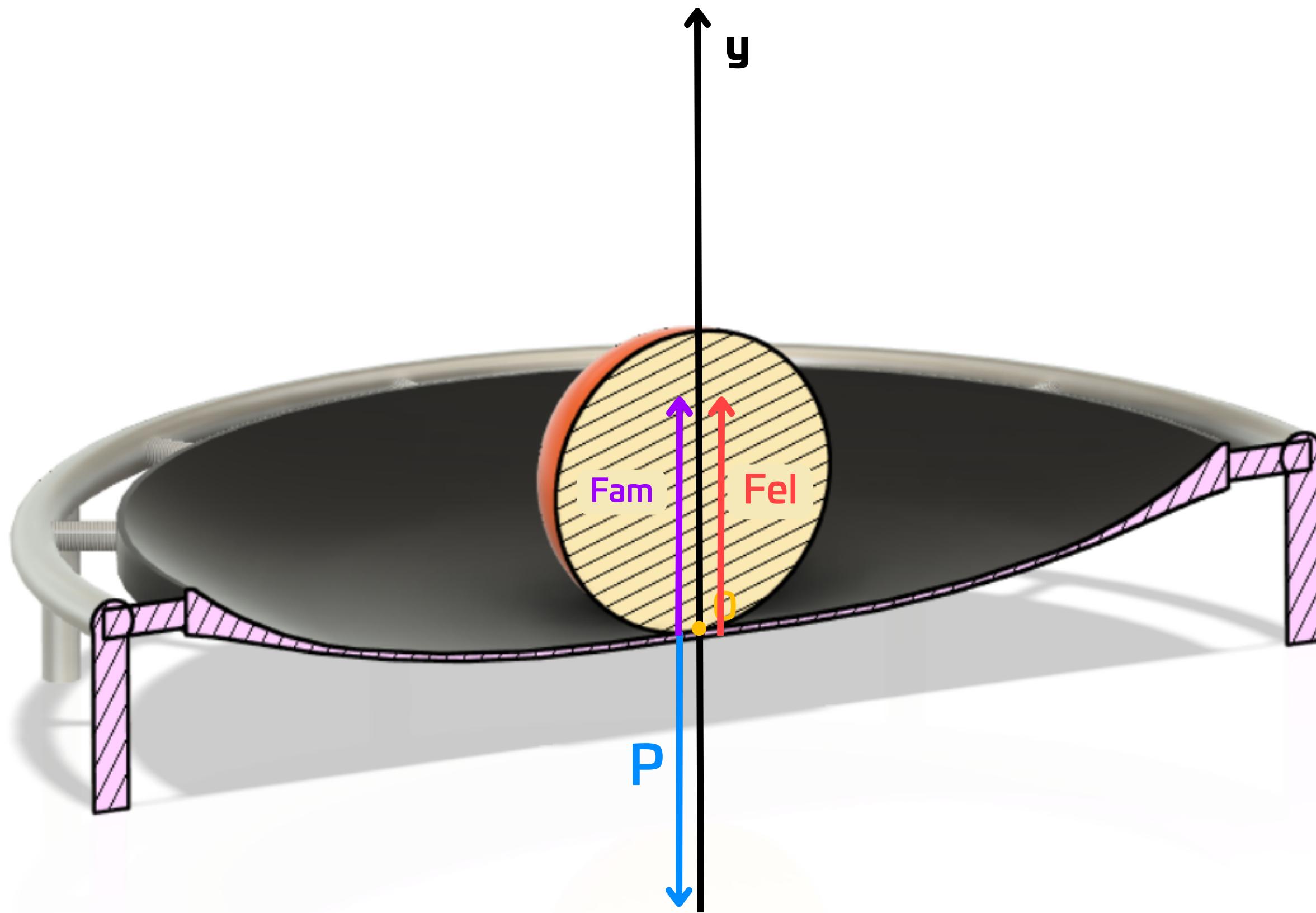
$$\frac{dy}{dt} = V_y$$

$$\frac{dV_y}{dt} = \frac{-P + D}{m_b}$$



Situação 2

Esfera tocando na cama elástica e se encontra em queda



Força Amortecimento

$$\overrightarrow{F_{am}} = c \cdot (-V_y)$$

Força Elástica

$$\overrightarrow{F_{el}} = k \cdot x$$

Resultante Y

$$\frac{dy}{dt} = V_y$$

$$\frac{dV_y}{dt} = \frac{-P + F_{am} + F_{el}}{m_b}$$

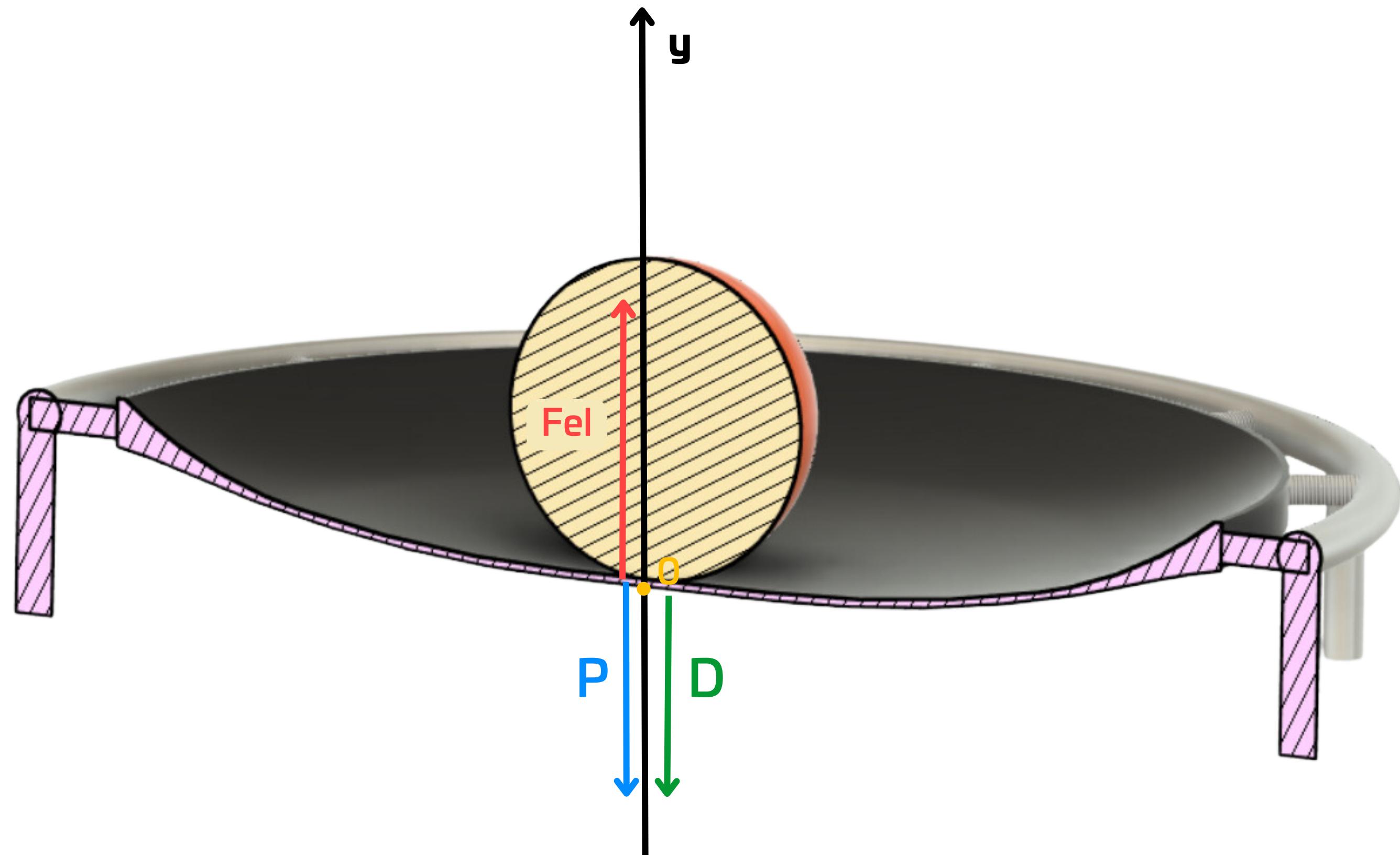
Situação 3

Esfera tocando na cama elástica e se encontra em subida

Resultante Y

$$\frac{dy}{dt} = V_y$$

$$\frac{dV_y}{dt} = \frac{-P - D + F_{el}}{m_b}$$

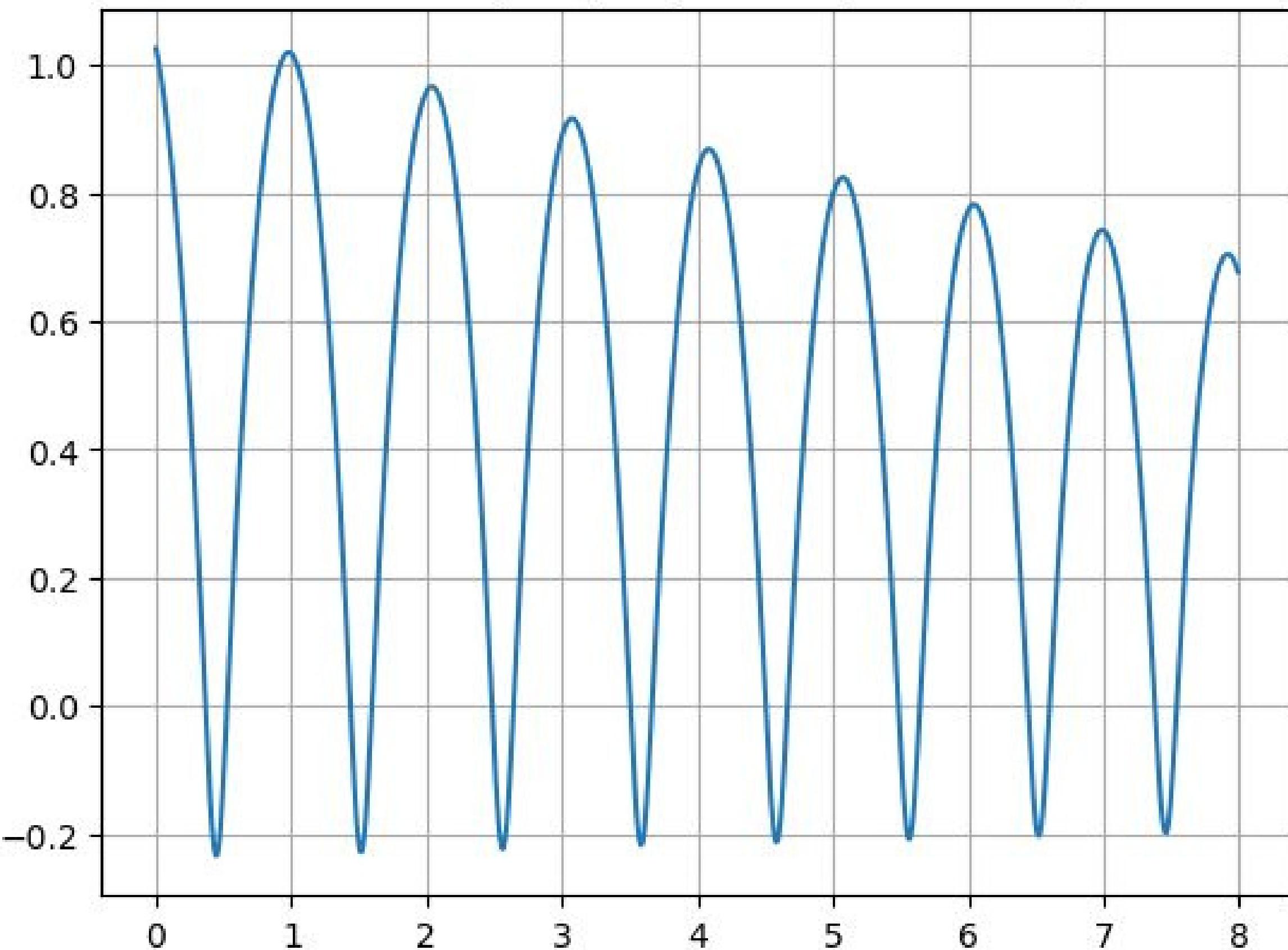


Implementação

Constante elástica da mola (k) = 1000 N/m

Constante de amortecimento (c) = 1 N s/m

Gráfico da posição y em função do tempo



Experimento

Peso da bola = 2 kg

605 pontos

Constante elástica da mola (k) = 5467 N/m

Constante de amortecimento (c) = 11 N s/m



Experimento

Peso da bola = 2 kg

605 pontos

*Constante elástica da
mola = 5467 N/m*

Constante de
amortecimento
(c) = 11 N s/m



Validação

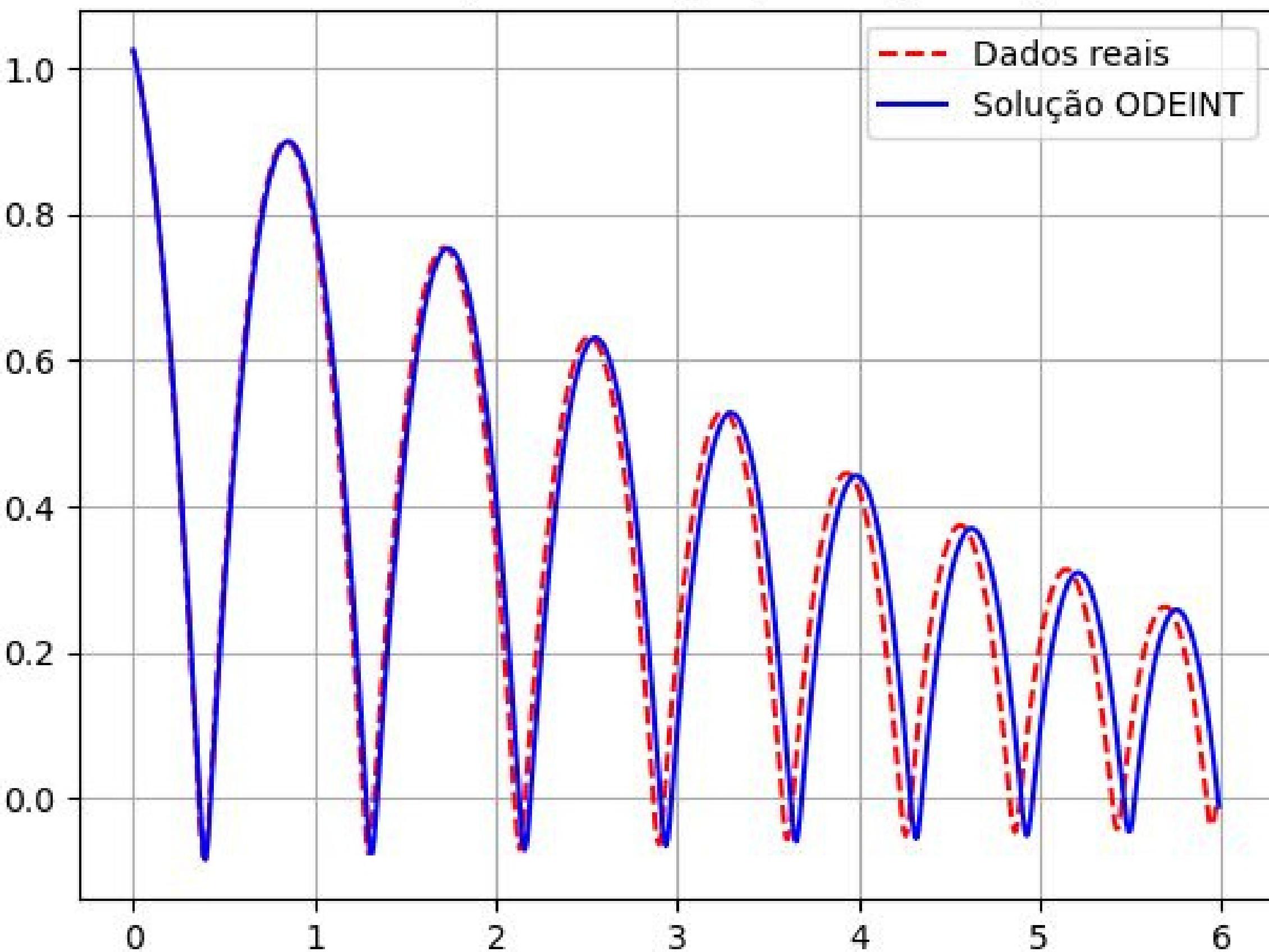
$$k = 1000 \text{ N/m}$$

$$k = 5467 \text{ N/m}$$

$$c = 1 \text{ N s/m}$$

$$c = 11 \text{ N s/m}$$

Gráfico da posição y (em metros)
em função do tempo (em segundos)



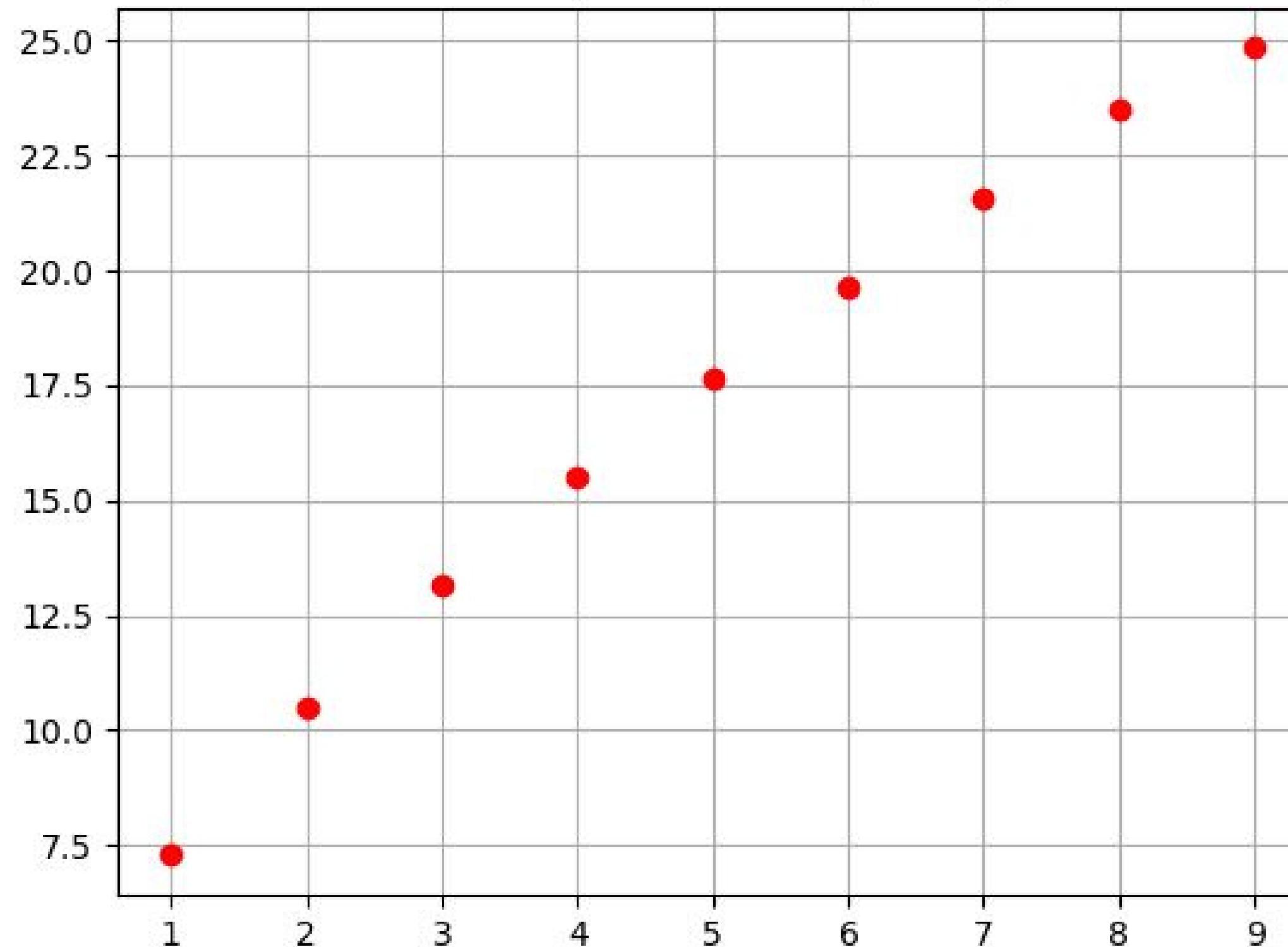
Pergunta do projeto

Por quantos segundos a bola fica quicando para diferentes massas ?



Gráfico conclusivo

Gráfico do tempo de parada (em segundos)
em função da massa (em kg)



Referência

Fonte [1]: Aulas, Modelagem e simulação do mundo físico

Fonte [2]: Fotos tiradas pelos autores

Fonte [3]: Gráficos feitos pelos autores

Fonte [4]: Desenhos feitos pelos autores