

# Pelota rebotando en arcos decrecientes

Este problema está inspirado en una hermosa foto al costado del edificio N52 del MIT. La foto es "A Bouncing Ball in Diminishing Arcs" de Bernice Abbot.



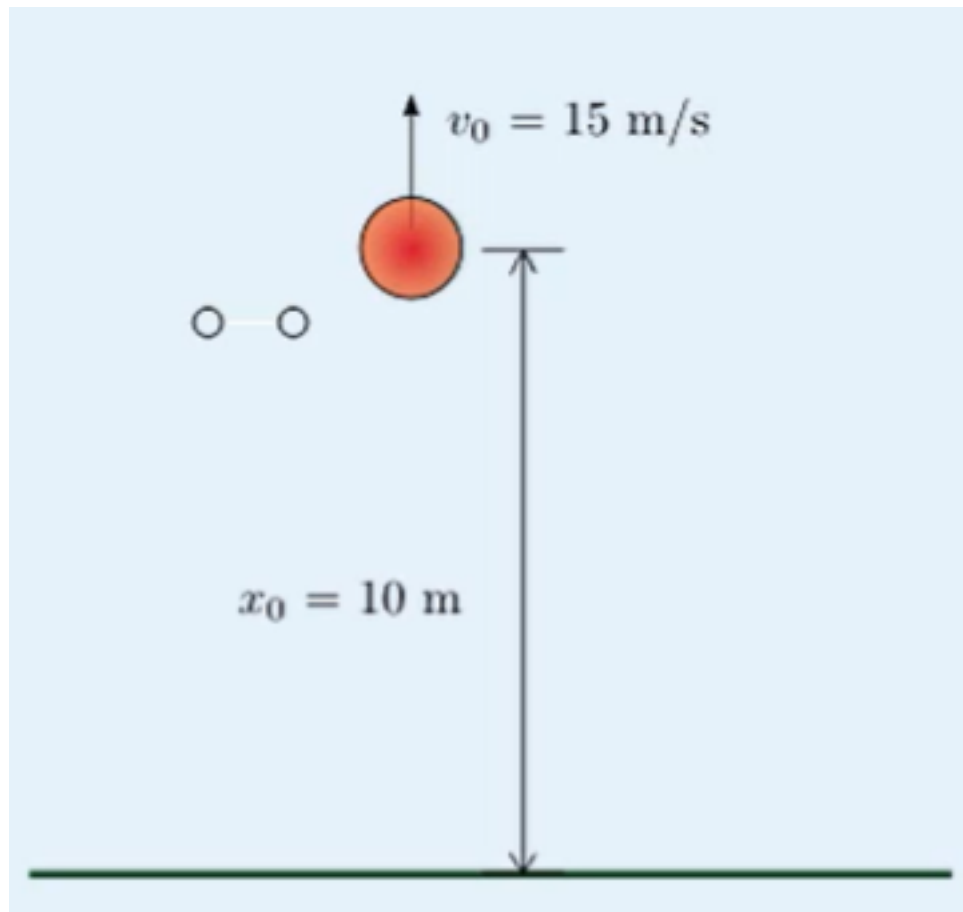
## Descripcion del problema

Se lanza verticalmente una pelota desde una altura inicial  $h$ . Si despreciamos la resistencia del aire, esta golpeará el piso a una velocidad  $\sqrt{2gh}$ . Sin embargo, el arrastre tiene una influencia significativa en los objetos que caen, que se pueden resumir por la velocidad terminal  $v_t$ , la velocidad que alcanzará el objeto en estado estable en una caída desde una altura suficientemente grande. Una pelota que cae desde una altura inicial  $h$  y está sujeta a un arrastre proporcional a la velocidad al cuadrado y una velocidad terminal  $v_t$  golpeará el piso a una velocidad de impacto  $v_i$ . Para una determinada combinación de material de bola y tipo de piso, la velocidad de rebote,  $v_r$ , es una fracción fija de la velocidad de impacto (conocida como coeficiente de restitución)  $C_R = v_r/v_i$ . Posterior al impacto con el piso, en función de su velocidad de rebote y bajo la influencia de las fuerzas de arrastre, la pelota se elevará a una nueva altura. Implementar un código a que tome toda esta información sobre parámetros como la altura y el coeficiente de restitución y realiza un grafico similar a la del edificio mostrado en la figura.

### 1.Simplificando el problema

- La pelota rebota sin ángulo.
- No hay arrastre del Aire.
- Altura en el tiempo  $t = 0$  es 10 m

- Lanzado con una velocidad hacia arriba de 15 m / s



```

clc
clear all
H_0 = 10; % Altura inicial en metros
V_0 = 15; % Velocidad Inicial en m/s
g=-9.8; % Aceleracion de la Gravedad m/sec^2
C_R=0.9; % Coeficiente de restitution

dt = 0.01;
T= 0:dt:20; % Vector tiempo
H = zeros(1,length(T));
V = zeros(1,length(T));

H(1) = H_0;
V(1:end) = V_0;

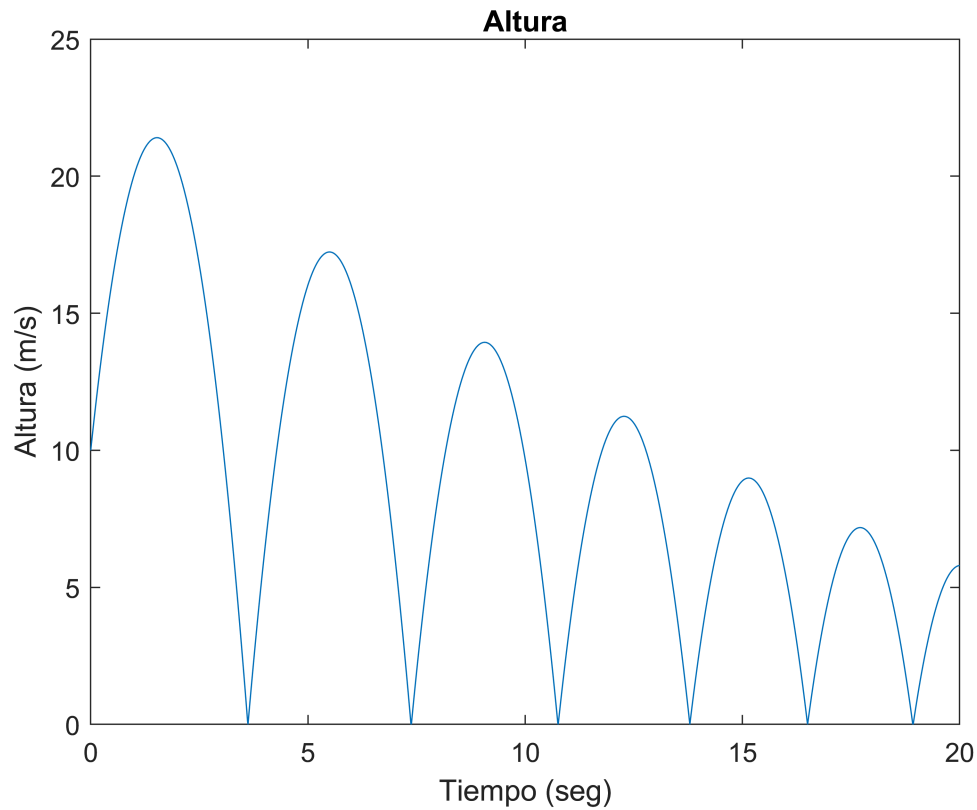
for i = 2: length(T)
    V(i) = V(i-1) + g*dt;
    H(i) = H(i-1) + V(i)*dt;
    % Rebote
    if (H(i)<=0)
        V(i) = -V(i)*C_R;
        H(i) = 0;
    end
end

```

```
end
```

## Graficando la trayectoria y velocidad de la pelota

```
plot(T,H)
title('Altura')
xlabel('Tiempo (seg)')
ylabel('Altura (m/s)')
```



```
plot(T,V)
title('Velocidad')
xlabel('Tiempo (seg)')
ylabel('Altura (m/s^2)')
```

