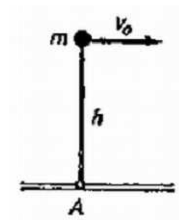
A testre két erő hat: a rugalmas szál ereje és a nehézségi erő. A mozgásegyenletek az ábrán felvett koordinátarendszerben (egy ponttal jelöltük az idő szerinti első, két ponttal a második deriváltakat):

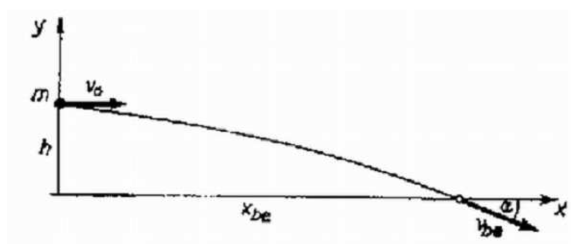
$$m\ddot{x} = -kx,$$
$$m\ddot{y} = -ky - mg.$$



Láthatjuk, hogy a mozgás vetületei $\omega = \sqrt{k/m}$ körfrekvenciájú harmonikus rezgőmozgások. Így

$$x = A_x \sin(\omega t + \varphi_x);\ \dot{x} = A_x\omega\ \cos(\omega t + \varphi_x);\ \ddot{x} = -A_x\omega^2\ \sin(\omega t + \varphi_x);$$
$$y = A_y\ \sin(\omega t + \varphi_y) - mg/k;\ \dot{y} = A_y\omega\ \cos(\omega t + \varphi_y);\ \ddot{y} = -A_y\omega^2\ \sin(\omega t + \varphi_y),$$

a mozgás pályája ellipszis (1. az ábrát).



Figyelembe véve a kezdeti feltételeket, vagyis azt, hogy a $t = 0$ időpontban $x = 0$; $\dot{x} = v_0$; $y = h$; $\dot{y} = 0$, $A_y = h + (mg/k)$; $\varphi_y = 90°$; $\varphi_x = 0$; $A_x = v_0\sqrt{m/k}$. Ezen adatokat visszahelyettesítve

$$x = v_0\sqrt{m/k}\ \sin\omega t, \qquad \dot{x} = v_0\cos\omega t,$$
$$y = \big[h + (mg/k)\big]\cos\omega t - (mg/k), \qquad \dot{y} = -\big[h + (mg/k)\big]\omega\sin\omega t.$$

A becsapódás pillanatában

$$y = 0, \qquad \text{így} \qquad \cos\omega t = \frac{mg}{mg + kh}.$$

Ebből

$$t_{be} = \sqrt{\frac{m}{k}}\ \arccos\left(\frac{mg}{mg + kh}\right), \qquad t_{be} = 0{,}39\ \mathrm{s};$$
$$x_{be} = v_0\sqrt{m/k}\sin\omega t_{be}, \qquad x_{be} = 7\ \mathrm{m}.$$

Ennek alapján

$$(\dot{x})_{be} = v_0\cos\omega t_{be} = 14{,}3\ \mathrm{m/s},$$
$$(\dot{y})_{be} = -\big[h + (mg/k)\big]\omega\sin\omega t_{be} = -4{,}9\ \mathrm{m/s};$$

A becsapódás sebessége: $v_{be} = 15{,}1$ m/s.

A becsapódási sebességnek a vízszintessel bezárta α szöge pedig a sebességkomponensek hányadosából

$$\alpha = 19°.$$

Frankhauser József (Budapest, József A. Gimn., IV. o. t.)
dolgozata alapján