

Tutorstvo iz Fizike I, 27. 10. 2014

Rešitev domače naloge dne 15. 10. 2014:

V tej nalogi rešujemo osnovne gibalne enačbe v povezavi z Newtonovim zakonom.

(a) Vemo, da se vodoravna komponenta lege pink-ponk žogice spreminja kot $x(t) = k_2 t^{3/2}$. Poznamo tudi zvezo med lego in pospeškom $\ddot{x} = a$. Preprosto odvajamo naš empirični podatek in dobimo

$$\begin{aligned}v_x(t) &= \dot{x}(t) = \frac{5k_2}{2} t^{3/2}, \\a_x(t) &= \ddot{x}(t) = \frac{15k_2}{4} \sqrt{t}.\end{aligned}$$

Seveda nas zanima sila. Po Newtonovem zakonu je sila $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$. Tako preprosto dobimo

$$F_x^v(t) = \frac{15k_2 m}{4} \sqrt{t}. \quad (1)$$

(b) Sedaj nas zanima splošno gibanje žogice. V vodoravni smeri ga že poznamo, zato se osredotočimo le na navpično komponento. Zapišimo vsoto pospeškov žogice v tej smeri

$$a_y(t) = \frac{k_1}{m} t^{3/2} - g,$$

nato pa to dvakrat integriramo po času.

$$v_y(t) = v_0 + \int_{t'=0}^t \left(\frac{k_1}{m} t'^{3/2} - g \right) dt' = v_0 + \frac{2k_1}{5m} t^{5/2} - gt \quad (2)$$

$$y(t) = h + \int_{t'=0}^t \left(v_0 + \frac{2k_1}{5m} t'^{5/2} - gt' \right) dt = h + v_0 t + \frac{4k_1}{35m} t^{7/2} - \frac{gt^2}{2} \quad (3)$$

Zapišimo še številske rezultate:

$$\mathbf{r}(t = 2 \text{ s}) = (1.13, 1.82) \text{ m} \quad (4)$$

$$\mathbf{v}(t = 2 \text{ s}) = (1.41, -4.82) \text{ m/s} \quad (5)$$

$$\mathbf{a}(t = 2 \text{ s}) = (1.06, 2.73) \text{ m/s}^2 \quad (6)$$