

Animacije:

Harmonično nihanje dobimo s projekcijo kroženja v ravnini na x in y os

<http://www.phys.hawaii.edu/~teb/java/ntnujava/shm/shm.html>

Sila - delo: opazuj delovanje sile vzmeti in njeno delo

http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester1/c9_springwork.html

Energija nihala na vzmet in matematičnega nihala

http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester1/c10_springenergy.html

http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester1/c11_pendulum.html

Vsiljeno nihanje, resonanca: Spreminjaj amplitudo in frekvenco sile ter koef. dušenja:

<http://www.surendranath.org/Applets/Oscillations/FDHM/FDHM.html>

1. Telo niha harmonično. Ko gre skozi ravnovesno lego, ima hitrost 40 cm/s, največji pospešek telesa pa meri 2 m/s^2 .

a) Kolikšna je krožna frekvenca in nihajni čas nihala? ($\omega=5 \text{ s}^{-1}$, $T=1,26 \text{ s}$)

b) Kolikšna sta hitrost in pospešek, ko je nihalo za polovico amplitude od ravnovesne lege? ($v=0,35 \text{ m/s}$, $a=2,5 \text{ m/s}^2$)

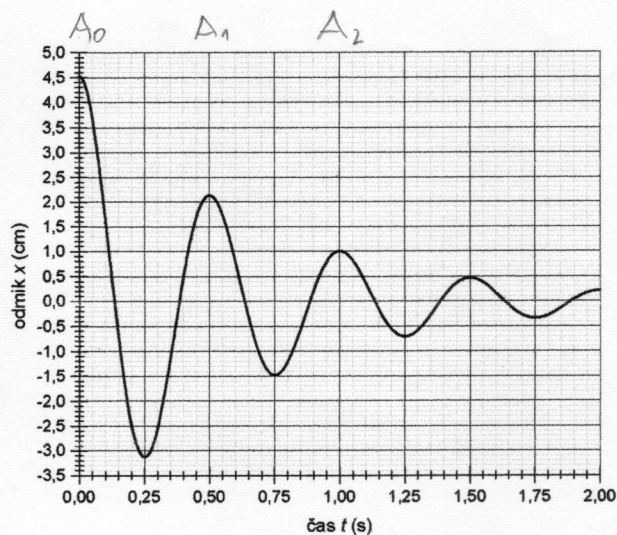
2. Klado z maso $m=0,5 \text{ kg}$ obesimo na vzmet in jo izmaknemo iz ravnovesne lege za $A_0=4,5 \text{ cm}$. Ko klado spustimo, začne nihati, kot kaže graf odmika v odvisnosti od časa.

a) Kolikšen je nihajni čas nihala? ($0,5 \text{ s}$)

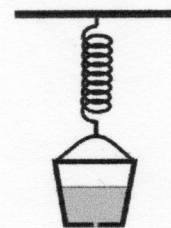
b) Kolikšen je faktor dušenja? ($1,5 \text{ s}^{-1}$)

c) Kolikšno je razmerje energij (W_1/W_2), če je W_1 energija nihala na začetku in W_2 energija nihala po dveh nihajih? ($20,25$)

d) Kolikšen je koeficient vzmeti? (80 N/m)



3. Na lahko vzmet obesimo posodo z vodo in jo zanihamo v navpični smeri. Posoda z vodo v začetku niha z nihajnim časom $t_1=4 \text{ s}$. Na dnu posode je luknja, iz katere izteka voda tako, da je po času $t=2 \text{ min}$ nihajni čas enak $t_2=2 \text{ s}$. Koliko gramov vode na sekundo v povprečju izteče iz posode, če je skupna masa posode in vode na začetku $m_1=1 \text{ kg}$? ($6,25 \text{ g/s}$)



4. Pravokotni okvir slike je sestavljen iz dveh $a=0.4 \text{ m}$ in dveh $b=0.6 \text{ m}$ dolgih letev. Na sredini ene izmed krajših letev pritrdimo okvir na steno, tako da lahko prosto niha okoli prijemališča. S kolikšnim nihajnim časom zaniha okvir, če ga izmaknemo iz mirovne lege? Vse letve imajo enako maso na dolžinsko enoto. ($1,5 \text{ s}$)



Gregor N

Gregor Nikolic
nikolic.gregor@gmail.com
051/636-239

1)

$$v_0 = 40 \text{ cm/s} = 0,4 \text{ m/s}$$

$$a_0 = 2 \text{ m/s}^2$$

$$v = ? \quad \frac{v_0}{\omega} = \frac{a_0}{\omega^2}$$

$$T = ? \quad a_0 \omega = v \omega^2 \Rightarrow a_0 = v_0 \omega \Rightarrow \omega = \frac{a_0}{v_0}$$

$$\omega = \frac{a}{v} = \frac{2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 5 \text{ s}^{-1}$$

$$t_0 = \frac{2\pi}{\omega} = 1,257 \text{ s}$$

$$\omega = 2\pi \nu$$

$$\omega = \frac{2\pi}{t_0} \sim \text{malojini is}$$

maksimalna lega

$$v_0 = x_0 \cdot \omega \sim \text{maksimalna hitrost}$$

$$a_0 = x_0 \cdot \omega^2 \sim \text{največi pospešek je v smeri lege}$$

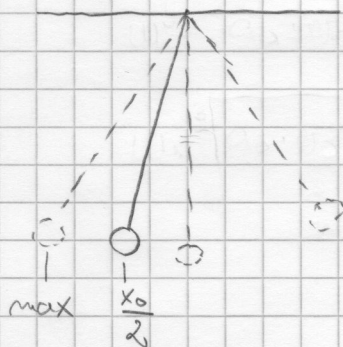
$$a_r = v \cdot \omega$$

$$r = 2\pi \nu \cdot \sqrt{x_0^2 - x^2}$$

$$v = \omega \cdot \sqrt{x_0^2 - x^2}$$

$$v_2 = ?$$

$$a_2 = ?$$



$$a_0 = x_0 \cdot \omega^2$$

$$x_0 = \frac{a_0}{\omega^2} = 0,08 \text{ m}$$

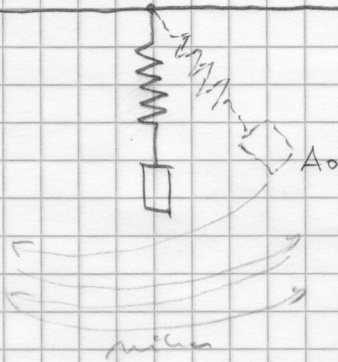
$$\frac{x_0}{2} = 0,04 \text{ m}$$

$$a_2 = \frac{x_0}{2} \cdot \omega^2 = 1 \text{ m/s}^2$$

$$v = \omega \cdot \sqrt{x_0^2 - x^2}$$

$$v = 5 \cdot \sqrt{0,08^2 - 0,04^2} = 3,46 \text{ m/s}$$

2) Dva su niteži



$$m = 0,5 \text{ kg}$$

$$x_0 = A_0 = 4,5 \text{ cm}$$

$$t_0 = ? \checkmark$$

$$\beta = ? \checkmark$$

$$\frac{W_1}{W_2} = ? \quad (W_1 = W_0, W_2 = W_{A_2}) \checkmark$$

$$k = ? \checkmark$$

$$t_0 = 0,5 \text{ s} \quad (\text{odabir iz grafa})$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{t_0} = 12,567 \text{ s}^{-1}$$

$$k = \omega^2 \cdot m \quad (\text{s}^{-1})^2 \cdot \text{kg}$$

$$k = 78,96 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

$$A_n = A_0 \cdot e^{-\beta \cdot n \cdot t_d}, \quad A_1 = A_2 \cdot e^{-\beta \cdot t_d}, \dots$$

$$A_0 = 4,5 \text{ cm} = 0,045 \text{ m}$$

$$A_1 = 2,1 \text{ cm} = 0,021 \text{ m}$$

$$A_n = A_0 \cdot e^{-\beta \cdot n \cdot t_d}$$

$$A_1 = A_0 \cdot e^{-\beta \cdot n \cdot t_d}$$

$$W_{\text{pru}} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$\frac{A_1}{A_0} = e^{-\beta \cdot t_d} \quad / \quad \ln$$

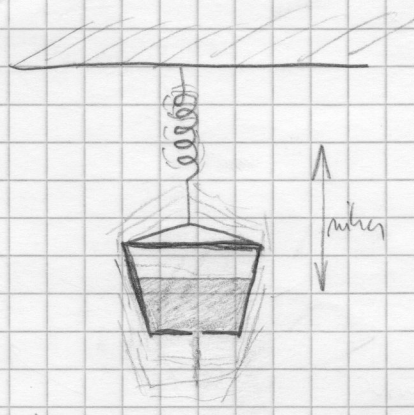
$$\frac{W_{\text{pru}1}}{W_{\text{pru}2}} = \frac{\frac{k \cdot x_0^2}{2}}{\frac{k \cdot x_2^2}{2}} = \frac{x_0^2}{x_2^2} = \frac{4,5^2}{1,0^2} = 20,25$$

$$\ln \left(\frac{A_1}{A_0} \right) = -\beta \cdot t_d \cdot \underbrace{\ln e}_1$$

$$-\beta = \frac{\ln \left(\frac{A_1}{A_0} \right)}{t_d}$$

$$-\beta = 1,52 \text{ s}^{-1}$$

3



milijini na svakodnevno

$$t_1 = 4s$$

$$t = 2 \text{ min} = 120s$$

$$t_2 = 2s$$

po 2 min, to izbere voda

$$m_1 = 1 \text{ kg}$$

g vode / s

$$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \quad t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$t_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}$$

$$t_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k}}$$

$$\left(\frac{t_1}{2\pi}\right)^2 = \frac{m_1}{k} = ?$$

$$m_2 = k \cdot \left(\frac{t_2}{2\pi}\right)^2$$

$$k = \frac{m_1}{\left(\frac{t_1}{2\pi}\right)^2} = 2,4674$$

$$m_2 = 0,25 \text{ kg}$$

$$\Delta m = m_1 - m_2 = 0,75 \text{ kg} \Rightarrow 750 \text{ g}$$

$$\frac{750 \text{ g}}{120 \text{ s}} = 6,25 \text{ g/s vode}$$



4

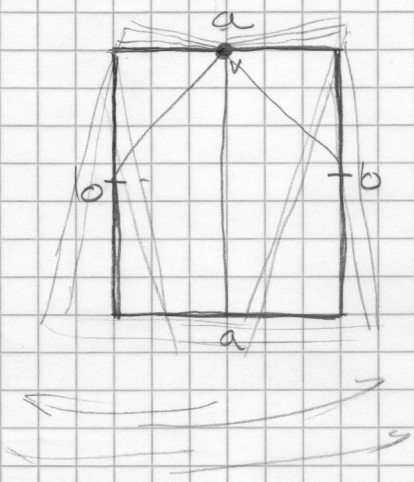
$a = 0,4 \text{ m}$

$t_0 = ?$

$b = 0,6 \text{ m}$

$m_a = 0,4$

$m_b = 0,6$



$$J = 2 \cdot \left(\frac{mb^2}{12} + mb \left(\frac{a^2}{2} + \left(\frac{b}{2} \right)^2 \right) \right) + 2 \cdot \frac{ma^2}{12} + ma \cdot b^2$$

$$J = 0,3549 \text{ kgm}^2$$

$$d = \frac{b}{2} = 0,3 \text{ m}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J}{m g d}}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{masa tela}} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{\text{distanca tela}}$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{0,3549}{2 \cdot 9,8 \cdot 0,3}} = 1,543 \text{ s}$$



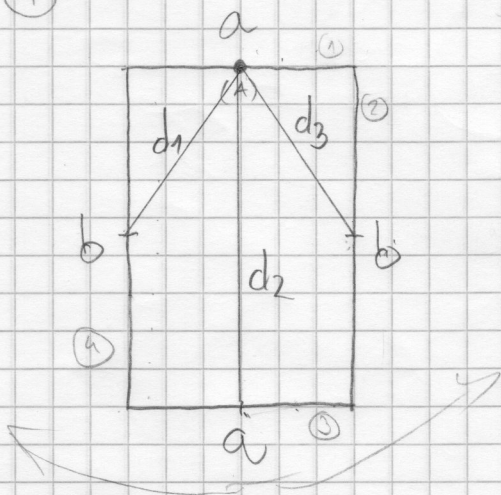
Nikolaj

(4)

$$a = 0,4 \text{ m}$$

$$b = 0,6 \text{ m}$$

$$t_0 = ?$$



$$m_a = a$$

$$m_b = b$$

$$J_{(A)} = \underbrace{\frac{m_a a^2}{12}}_1 + \underbrace{2 \left(\frac{m_b b^2}{12} + m_b \left(\sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2} \right)^2 \right)}_{2,4} + \underbrace{\frac{m_a a^2}{12} + m_a b^2}_3$$

$$J_{(A)} = \frac{a \cdot a^2}{12} + 2 \left(\frac{b \cdot b^2}{12} + b \cdot \left(\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2 \right) \right) + \frac{a \cdot a^2}{12} + a \cdot b^2$$

$$J_{(A)} = 0,3466$$

$$\sqrt{\frac{b g \cdot m^2}{b g \cdot \frac{a m}{12} \cdot m}} \Rightarrow \sqrt{s^2} = s$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J}{m g d}} = 1,5251 \text{ s}$$