

Tutorstvo iz Fizike I, 9.1.2013

Rešitev domače naloge dne 11.12.2012:

1. Vsota navorov je enaka nič, ker sistem miruje.

$$m'gR \sin \varphi = mgR \Rightarrow \sin \varphi = \frac{m}{m'} \Rightarrow \varphi = 26.1^\circ \quad (1)$$

2. Napišemo energijski zakon za naš primer: (koti so v radianih!)

$$(R - R \cos \varphi)m'g = \frac{m'v^2}{2} + \frac{Mv^2}{4} + \frac{mv^2}{2} + mgR\varphi \Rightarrow v = 0.33 \text{ m/s} \quad (2)$$

3. Velja Newtonov zakon za vrtenje: $\sum M = J_{sis} \cdot \alpha$. Velja tudi $a = R\alpha$. Tako je pospešek:

$$\alpha = \frac{gR(m' \sin \varphi - m)}{\frac{MR^2}{2} + (m' + m)R^2} = 10.8 \text{ s}^{-1} \quad (3)$$

4. Enačba nihanja, ki ste jo izpeljali na predavanjih velja le za majhne kotne odmike, ki pa tu niso. Sprememba potencialne energije obeh uteži mora biti enaka. Definirajmo γ kot kot, ki gre v negativno smer glede na φ . Torej je dvojna amplituda $\varphi + \gamma$. Dobimo transcendentno enačbo za γ :

$$m'(\cos \gamma - \cos \varphi) = m(\gamma + \varphi) \quad (4)$$

S pomočjo kalkulatorja ali kakšnega programa na računalniku lahko γ numerično izračunamo. Pazimo seveda, da so koti v radianih. Dobimo $\gamma = 0.346632 = 19.86^\circ$.

$$h = \varphi + \gamma = 0.122 \text{ m} \quad (5)$$

5. Zopet uporabimo energijski zakon. Ko se škripec zavrti za en obrat, se višina vijaku ne spremeni in s tem tudi ne potencialna energija, se pa ustavi. Uteži se spremeni energija, saj se vrstica navije in tako utež dvigne.

$$\frac{MR^2\omega^2}{4} + \frac{(m' + m)R^2\omega^2}{2} = 2mgR\pi \Rightarrow \omega = 17.13 \text{ s}^{-1} \quad (6)$$

Domača naloga (25.12.2012): Prosti konec tanke neraztegljive vrvice z majhno kroglico na prvem koncu pritrdimo na obod valjastega vretena. Kroglico sunemo, tako da je vrstica ves čas napeta in se navija na vreteno. Po kolikšnem času se vsa navije? Teža je zanemarljiva.

Rešitev: Velja ohranitev rotacijske energije.

$$\frac{J\omega^2}{2} = \text{konst.} \Rightarrow l^2\omega^2 = \text{konst.} \quad (7)$$

$$dl = -rd\phi \quad (8)$$

$$(l_0 - r\phi)\frac{d\phi}{dt} = l_0\omega_0 \quad (9)$$

$$t = \frac{l_0}{2\omega_0 R} = \frac{l_0^2}{2v_0 R} \quad (10)$$