

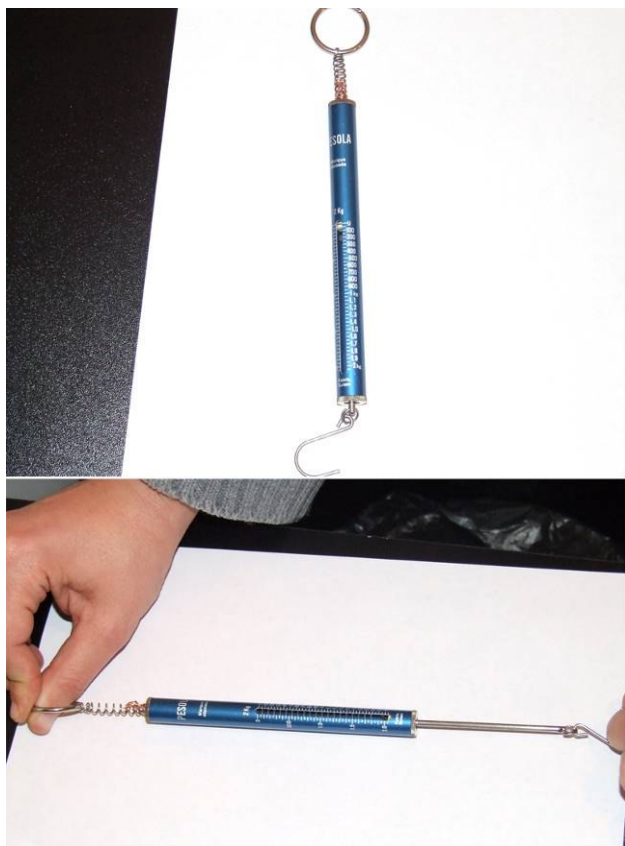
PRECIZNO MERENJE ULOŽENE ENERGIJE I ENERGIJE DOBIJENE NA IZLAZU KOD DVOSTEPENOG MEHANIČKOG OSCILATORA VELJKA MILKOVIĆA

Uvod

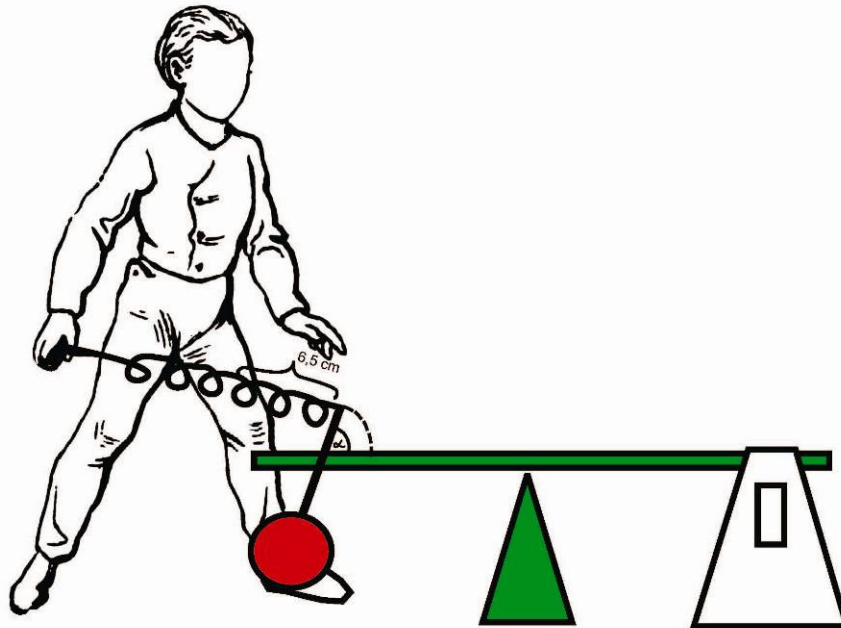
Ovim eksperimentom se prvi put precizno izračunava koliki je energetska suficit kod dvostepenog mehaničkog oscilatora Veljka Milkovića (www.veljkomilkovic.com).

Na sekundaru poluge preko adaptivnog uređaja sam stavio generator na kome sam izmerio snagu uređaja u stacionarnom stanju. Oscilovanje poluge sam održavao ručno preko dinamometra. Na osnovu koeficijenta elastičnosti opruge kao i na osnovu dužine pređenog puta produžetka kraka poluge na koji sam privezao dinamometar sam izračunao kolika je utrošena energija za održavanje oscilovanja poluge.

Na kraju sam izračunao koliki je odnos izlazne i ulazne energije u jedinici vremena.



Slika 1. Dinamometar ili ručna istezajuća vaga korišćena u ovom eksperimentu



Slika 2. Ilustrovani prikaz izvršenja eksperimenta

Eksperiment

U ovom eksperimentu sam merio odnos ulazne i izlazne energije kod dvostepenog mehaničkog oscilatora Veljka Milkovića.

Uloženu energiju koja održava oscilovanje klatna sam merio na osnovu dužine istezanja elastične opruge dinamometra a izlaznu energiju sam merio pomoću generatora.

Ovaj eksperiment se sastoji iz tri dela:

1) Merenje koeficijenta elastičnosti opruge

S obzirom da je skala na dinamometru linearna može se konstatovati da je sila zatezanja opruge dinamometra linearna

$$F = kx$$

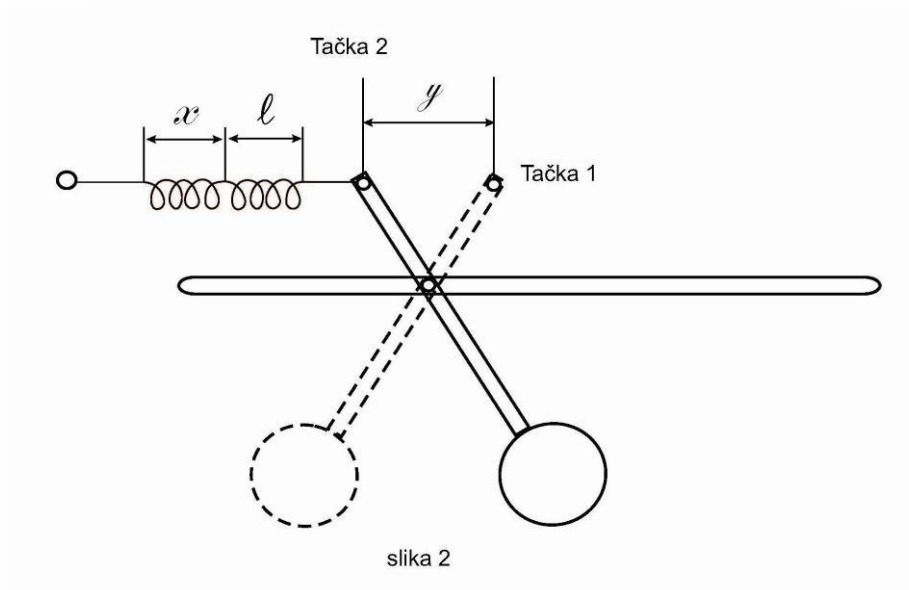
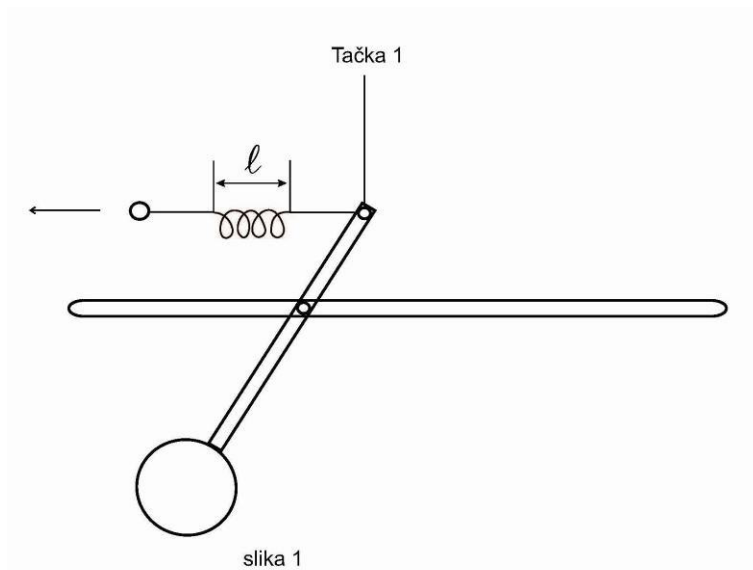
Teg mase 1,65 kg je taj dinamometar istegao na dužinu od 5cm. Na osnovu toga je

$$k = \frac{F}{x}$$

$$k = \frac{mg}{x} = 1,65 \cdot \frac{9,81}{0,05} = 323,73$$

2) Merenje ulazne snage

Ovaj dinamometer sam pričvrstio za klatno (kao na slici 2.) i istežući njegovu oprugu do njegove maksimalne dužine sam održavao oscilovanje klatna. Za vreme dok se opruga istegla do svoje maksimalne dužine od $x = 6,5 \text{ cm}$, produženi krak klatna se iz tačke 1 premestio u tačku 2 prešavši put od $y = 2x$.



Izvršen rad sile $F = kx$ prilikom pomeranja produženog kraka klatna iz pozicije 1 u poziciju 2 (duž putanje y) je:

$$A = \int_0^y F(x)dy = 2 \int_0^x kx dx = 2k \frac{x^2}{2} \Big|_0^{6,5cm} = kx^2 = 1,368J$$

Oprugu sam istezao do njene maksimalne dužine prosečno jednom u sekundi.

Dakle ulazna snaga je

$$P = 1,368 W$$

3) Merenje izlazne snage

U isto vreme sam na generatoru, na koji je bio vezan potrošač otpornosti $R=8 \text{ ohm}$, izmerio srednju vrednost napona od $U=5 \text{ V}$. Dakle srednja snaga koja se dobijala na generatoru je:

$$P_{izl} = \frac{U^2}{R} = 3,125 W$$

Na osnovu svega ovoga se može zaključiti da:

ODNOS ULOŽENE ENERGIJE I ENERGIJE DOBIJENE NA IZLAZU JE:

$$3,125 / 1,368 = 2,284$$

Važna napomena:

Da bi izračunata sila u opruzi dinamometra maksimalno dejstvovala na klatno potrebno je njome dejstvovati tangencijalno na putanju produženog dela kraka klatna. Kao što se na slici vidi ja to nisam radio, već sam dinamometar povlačio pravolinijski tako da je dejstvo te sile umanjeno odnosno da je odnos izlazne i ulazne energije veći nego što je izračunat.

Zaključak

Ovo je jedan od najuverljivijih dokaza postojanja energetskog suficita kod dvostepenog mehanickog oscilatora Veljka Milkovića. Jedina tačka u kojoj se valjanost ovog eksperimenta može osporiti je da li je baš precizno izmerena dužina pređenog puta izduženog kraka klatna jer izvođenje ovog eksperimenta nije bilo praćeno kamerom. Imajući ovo u vidu u napred iznetim podacima sam od oka procenjenu ovu dužinu uvećao dva puta kako bi odagnao svaku sumnju na subjektivnu procenu dužine pređenog puta izduženog kraka klatna.

Dakle zavisnost pređenog puta izduženog kraka klatna i dužine istegnutosti opruge za isto vreme je golim okom osmatrano $y = x$ a ne kao što sam uneo u proračun (iz napred navedenih razloga) te bi proračunati suficit trebao da bude duplo veći.

U Novom Sadu (Srbija),
01.05.2008.

Jovan Bebić



e-mail: bebic.jovan@yahoo.com