

NA TRAGU ENERGETSKOG SUFICITA KOD DVOSTEPENOG MEHANIČKOG OSCILATORA VELJKA MILKOVIĆA

Uvod

U ovom radu pokušava se objasniti odakle energetski suficit praktično očigledan na svim modelima dvostepenog mehaničkog oscilatora koje je napravio Veljko Milković (www.veljkomilkovic.com). Pokušalo se da se na osnovu postojećih fizičkih zakonitosti matematički izvede i fizički objasni činjenica koju sam lično dokazao nekoliko puta u različitim eksperimentima.

Inspiracija za ovu analizu nastala je na osnovu rada koji je objavio Jovan Bebić (http://www.veljkomilkovic.com/Images/Analiza_Jovan_Bebic_1.pdf), te ujedno ovo predstavlja razradu i dopuni istog rada.

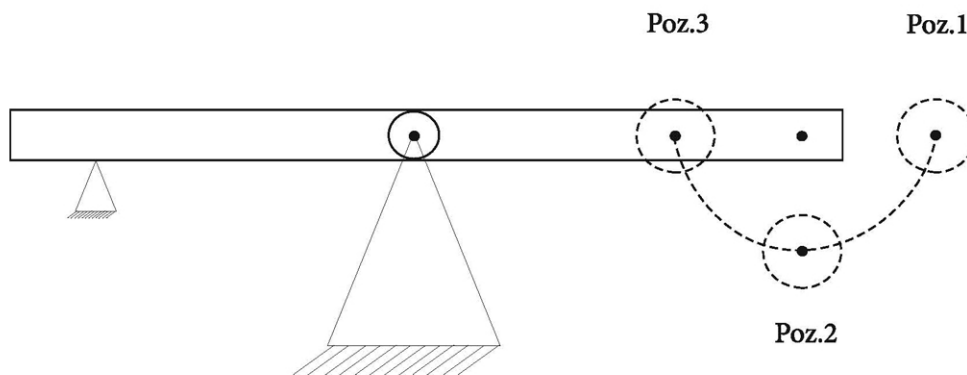
U potrazi za poreklom energetskog suficita na ovom mestu izveden je jedan misaoni eksperiment koji može biti jedan od mogućih razloga postojanja energetskog suficita.

- Uticaj centrifugalne sile u radu dvostepenog mehaničkog oscilatora -

Eksperiment se započinje opštepoznatim karakteristikama fizičkog klatna.

Na slici 1. je opisan eksperiment u kome se teg klatna mase m pušta da ide iz pozicije 1. U ovom eksperimentu krak poluge o koje je klatno obešeno je nepokretno.

Ukoliko zanemarimo silu trenja i otpor vazduha, klatno će se većito kretati po polukružnoj putanji iz pozicije 1 u poziciju 3 kao na slici 1.



Slika 1.

Ako je krak klatna dužine h , potencijalna energija tega klatna u poziciji 1 je:

$$E_p = mgh \quad (1)$$

Takođe teg klatna u poziciji 3 ima istu toliku potencijalnu energiju.

U poziciji 2 celokupna potencijalna energija tega iz pozicije 1 prelazi u kinetičku energiju:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad (2)$$

odnosno teg mase m će u poziciji 2 imati brzinu:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (3)$$

U okolini pozicije 2 možemo uočiti jedan mali deo trajektorije po kojoj se klatno kreće i koja je približno jednaka pravoj liniji.

S obzirom da je centrifugalna sila jednaka:

$$F_c = \frac{mv^2}{r} \quad (4)$$

U ovom eksperimentu poluprečnik polukružnog kretanja tega klatna r ima dužinu h , tako da na teg klatna u poziciji 2 deluje centrifugalna sila:

$$F_c = \frac{m \cdot 2 \cdot g \cdot h}{h} = 2mg \quad (5)$$

Pored ove centrifugalne sile na teg u poziciji 2 deluje i gravitaciona sila:

$$F_g = mg \quad (6)$$

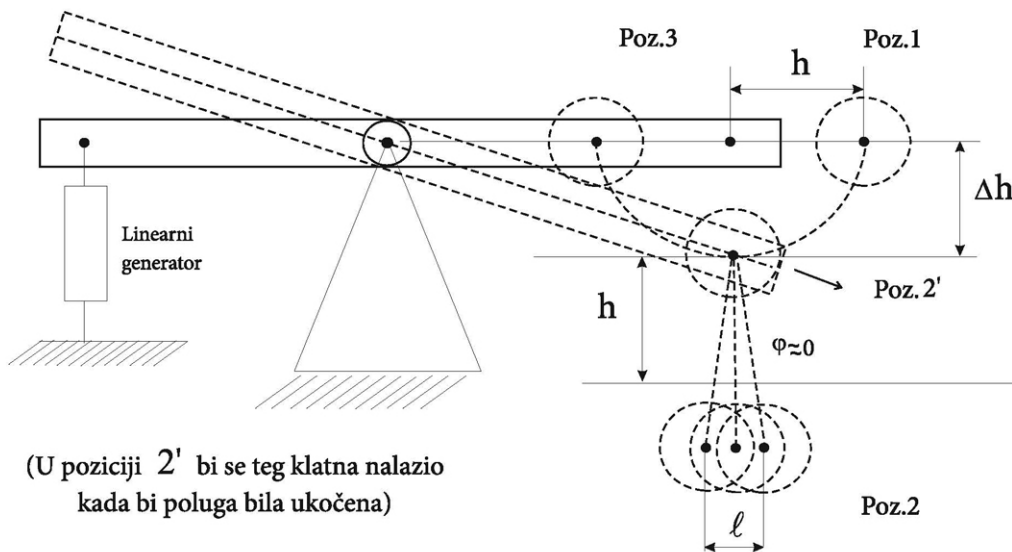
tako da je ukupna sila na teg u poziciji 2 jednaka:

$$F_{ukupno} = F_c + F_g = 2mg + mg = 3mg \quad (7)$$

Približno ovalika sila deluje na teg duž uočene trajektorije.

Na početku te trajektorije kinetička energija tega je približno jednaka kinetičkoj energiji na kraju te trajektorije jer je putanja približno pravolinijska i duž nje na teg klatna ne deluje nikakva sila.

Pretpostavimo da se osovina o koju je klatno okačeno, spusti za dužinu Δh za vreme za koje je klatno prešlo tu uočenu trajektoriju (slika 2.).



Slika 2.

Na toj dužini puta je klatno izgubilo energiju:

$$E = mg\Delta h \quad (8)$$

ali je izvršeni mehanički rad ukupne centrifugalne sile:

$$A_{total} = F_{total}\Delta h \quad (9)$$

odnosno isti je kao i gubitak energije klatna.

Pod pretpostavkom da su kod ove poluge oba kraka jednake dužine ova sila će se preneti na drugi krak poluge i biće u stanju da izvrši isti toliki mehanički rad.

Važno je napomenuti da po prirodi dvostepenog mehaničkog oscilatora Veljka Milkovića, oscilacije klatna i poluge nisu u direktnoj sprezi i imaju svoje nezavisne periode oscilovanja, odnosno za jednu oscilaciju klatna poluga izvrši dve pune oscilacije!

Za podizanje klatna na njegovu početnu visinu Δh potrebno je osovinu, oko koje je klatno obešeno, podići na visinu na kojoj je bilo pre nego što je klatno pušteno da osciluje, kako bi se oscilacija obnovila.

Važno je uočiti razliku u energiji uloženoj da se osovina oko koje klatno osciluje podigne na prvobitnu visinu i energije potrebne da se teg klatna podigne na prvobitnu visinu.

Ova druga energija iznosi:

$$E = mg\Delta h \quad (10)$$

a energija za podizanje osovine oko koje klatno osciluje je znatno manja jer je ukupna centrifugalna sila na ostatku putanje tega klatna na kome se osovina klatna podiže, sada umanjena za faktor $\cos \varphi$ jer se na ovom delu putanje ugao φ ne može zanemariti.

Dakle rad na podizanje osovine klatna je sada:

$$A_{in} = F_1 \Delta h \quad (11)$$

Zaključak

Budući da je F_1 uvek manje od ukupne centrifugalne sile koja deluje vertikalno naniže na osovinu klatna za male uglove φ , sledi da je stepen korisnog dejstva dvostepenog mehaničkog oscilatora Veljka Milkovića uvek veći od 1 jer je $\cos \varphi$ uvek manje od 1!

U Novom Sadu (Srbija),
15.02.2008.

Ljubo Panić
apsolvent astrofizike



e-mail: ljubo.panic@yahoo.com