*FIZIKALNE VAJE*

VAJA 2

***VSILJENO NIHANJE IN RESONANCA***

**1.0 UVOD**

O lastnem nihanju nihala govorimo, kadar je nihalo prepuščeno samo sebi. nihanje pa lahko povzročimo z dodatno nihajočo zunanjo silo. Tedaj pravimo, da je nihanje nihala vsiljeno. Če sila periodično niha in če dovolj dolgo počakamo, se ustali nihanje, ki je prav tako periodično in nedušeno. Morebitno lastno nihanje nihala je tedaj že zamrlo in nihalo niha le še s frekvenco, s kakršno niha zunanja sila. Ta frekvenca in z njo nihajni čas torej nista prav nič značilna za nihalo.

Če nihalu vsiljujemo nihanje s frekvenco, ki je manjša od lastne frekvence nihala, so tudi amplitude nihanja majhne. Ko frekvenco vsiljenega nihanja večamo, se veča tudi amplituda nihala. Amplituda je največja, ko je vsiljena frekvenca enak lastni frekvenci nihala. Pri veliki vsiljeni frekvenci se amplitude nihala zopet zmanjšujejo.

Če narišemo graf odvisnosti amplitude nihala (s) v odvisnosti od vsiljene frekvence (ν), dobimo resonančno krivuljo za nihalo. Krivulja ima vrh pri lastni frekvenci. Višina vrha je odvisna še od dušenja. pri močnem dušenju je vrh precej nižji in je pri frekvenci, ki je cel nekoliko manjša od lastne frekvence nihala.

**2.0 NALOGA**:

- izračunati frekvenco vsiljenega nihanja za vse dolžine nihala, s katerim nihanje vsiljujemo

- narisati resonančno krivuljo s (ν) za matematično nihalo

**3.0 POTREBŠČINE**: - stativni material s prižemami

- lesena palica

- utež na vrvi

- lesen zatič (vžigalica)

- merilo, meter

**4.0 POTEK DELA**

|  |  |
| --- | --- |
| Sestavimo stativni material s prižemami, kot kaže slika. Nihalu, s katerim vsiljujemo nihanje, spreminjamo dolžino (od 50 cm do 10 cm). pri tem opravimo približno 15 meritev. Amplituda nihala naj ne bo večja od 3 cm. Merimo amplitudo matematičnega nihala. |  |

**5.0 MERITVE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| l  (cm) | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 35 | 22 | 20 | 18 | 15 | 12 | 10 |
| s  (cm) | 0,5 | 1,5 | 2 | 3 | 6 | 5 | 3,5 | 3 | 2,5 | 1,5 | 1 | 0,8 |
| t  (s) | 1,42 | 1,34 | 1,27 | 1,19 | 1,1 | 1 | 0,94 | 0,89 | 0,85 | 0,77 | 0,69 | 0,63 |
| ν  (s) | 0,7 | 0,74 | 0,78 | 0,84 | 0,91 | 1 | 1,06 | 1,12 | 1,18 | 1,3 | 1,45 | 1,59 |

**6.0 REZULTATI**:



V prvem grafu sem dobil dokaj lepo resonančno krivuljo za matematično nihalo. Glede na graf bi morala biti lastna frekvenca matematičnega nihala pri 0,93 Hz. Ker pa je nihanje vsaj malo dušeno, je torej lastna frekvenca tega nihala okoli 1 Hz.

**7.0 KOMENTAR**

Dodal sem še en graf - graf odvisnosti amplitude nihala, ki mu vsiljujemo nihanje od dolžine nihala, s katerim nihanje vsiljujemo. Dobili smo krivuljo, ki se imenuje po nemškem matematiku Carlu Friedrichu Gaussu (1777-1855) - *Gaussovo krivuljo.* Le-ta je sicer namenjena porazdelitvi pogreškov, vendar so vse podobne krivulje prevzele to ime.

Še nekaj o resonanci. To je pojav, da niha sistem z največjo amplitudo, ko mo vsiljujemo nihanje z njegovo lastno frekvenco. Amplituda v resonanci je tem večja, čim manjši je koeficient dušenja. Resonanca je pogosto nezaželena, saj lahko privede do razrušitve, največkrat pa jo izkoriščamo , npr., da dobimo nedušeno nihanje ali v merilne namene.

Drugače pa je sama vaja potekala brez problemov. Odstopanja so možna, saj se je lesena ploščica, ki je “povezovala” obe nihali, premikala, tako, da amplitude niso popolnoma natančne. Pri merjenju le-teh so lahko nastala manjša odstopanja, saj smo morali odčitati hitro, ker je nihalo nihalo precej hitro in ne povsem enakomerno, sicer pa odstopanja niso kritično velika.

**8.0 VIRI**

- list z navodili za vajo

-: Leksikoni Cankarjeve založbe - FIZIKA, Cankarjeva založba 1985, str. 197

R. Kladnik, H. Šolnic: Univerza v Ljubljani, FAGG: Zbirka fizikalnih problemov z rešitvemi, 1. del, Mehanika, toplota, akustika, Ljubljana 1972, str. 203-208

Bronštejn, Semendjajev: Matematični priročnik, TZS 1970, str. 101-103

Microsoft Encarta ‘95, Science &Technology, Mathematichs, Gauss