

Meno a priezvisko:

Škola:

Predmet:

Školský rok/blok:

Skupina:

Trieda:

Dátum:

Škola pre mimoriadne nadané deti a Gymnázium

Fyzika

/

Laboratórne cvičenie

Rezonancia s vidličkami

Pomôcky:

Silnejšia guma, 2-3 vidličky, stolička, stôl

Postup výroby:



Silnejšiu gumu zviažeme obomi voľnými koncami k sebe tak, aby ju bolo možné upevniť na nohy stoličky, ktorá je prevrátená na stole sedadlom dole.

Na napnutú gumu zavesíme vidličky tak, že gumu prevlečieme medzi jej „zubmi“.

Experiment:

Experiment postupne vykonáme v niekoľkých krokoch. Vždy vychádzame zo stavu, v ktorom sú všetky vidličky vo svojich rovnovážnych polohách v pokoji.

1. Vychýlime z rovnovážnej polohy jednu vidličku a pozorujeme, že druhá vidlička sa počas kmitania prvej vidličky rozkmitá tiež. Môžeme si všimnúť, že v okamihu, v ktorom jedna vidlička kmitá s maximálnou amplitúdou výchylky, druhá má amplitúdu minimálnu (resp. nulovú).
2. Ako zvýšime väzbu, ktorá sprostredkúva prenos energie z jednej vidličky na druhú? Najjednoduchšie tak, že napneme gumu, na ktorej sú vidličky uchytené. Napneme gumu a experiment zopakujeme. Pozorujeme, že energie sa prenášajú z jednej vidličky na druhú rýchlejšie, ale pohyb vidličiek sa aj rýchlejšie utlmí (v porovnaní s predošlým krokom experimentu).

Vysvetlenie:

Vychýlením jednej vidličky získa systém (vidličky + guma) určitú energiu, ktorá sa rovná práci vykonanej experimentátorom pri zdvíhaní vidličky z jej rovnovážnej polohy. Táto energia je vo forme polohovej energie.

Pri kmitaní vidličky sa jej potenciálna energia mení na jej kinetickú energiu a časť energie sa odovzdáva aj gume. Tá vibruje s rovnakou frekvenciou, s akou sa mení ťahová sila, ktorá pôsobí na vidličku a gumu. A táto sila sa mení s rovnakou frekvenciou, aká je frekvencia kmitania vidličky.

Kmitajúcu vidličku možno považovať za fyzikálne kyvadlo (pre naše potreby by sme si mohli predstaviť i matematické kyvadlo). Vlastná frekvencia kmitania je daná len tzv. redukovanou dĺžkou fyzikálneho kyvadla (resp. dĺžkou závesu matematického kyvadla). Ostatné parametre (tj. moment zotrvačnosti vidličky či veľkosť tiažového zrýchlenia v mieste konania experimentu) sú počas experimentu konštantné. Preto sa druhá vidlička rozkýve s rovnakou maximálnou amplitúdou výchylky akú mala na počiatku prvá vidlička.

Natiahnutím gummy sa zvýši jej normálové napätie a bude teda vibrácie od jednej vidličky k druhej prenášať ľahšie: väzba medzi dvomi oscilátormi sa zvýšila („utužila“). Energia sa medzi nimi prenáša lepšie (rýchlejšie), ale pohyb vidličiek sa rýchlejšie (pri porovnaní s prvým krokom experimentu) utlmil.

Grafy závislosti okamžitej výchylky od času pre oba oscilátory sú na obrázku. Grafy sú zobrazené za predpokladu, že odporové sily pôsobiace na oscilátory sú zanedbateľné.

