

REZONANCE S VIDLIČKAMI

Pomůcky:

silnější guma, 2 - 3 vidličky, židle, stůl



Postup výroby:



Silnější gumu svážeme oběma volnými konci k sobě tak, aby jí bylo možné navléknout např. na nohy židle, která je převrácená na stole sedátkem dolů.

Na napnutou gumu zavěsíme vidličky tak, že gumu provlékneme mezi jejich „bodci“.



Provedení experimentu:

Experiment provedeme v několika krocích. Vždy začínáme ze stavu, v němž jsou všechny vidličky ve svých rovnovážných polohách v klidu.

1) Vychýlíme z rovnovážné polohy jednu vidličku a pozorujeme, že druhá vidlička se během kmitání první vidličky rozkmitá také. Lze si všimnout, že v okamžiku, v němž jedna vidlička kmitá s maximální amplitudou výchylky, druhá má amplitudu minimální (resp. nulovou).

2) Jak zvýšíme vazbu zprostředkovávající přenos energie z jedné vidličky na druhou?

Nejjednodušeji tak, že napneme gumu, na které jsou vidličky uchycené. Napneme gumu a experiment zopakujeme. Pozorujeme, že energie se přenáší z jedné vidličky na druhou rychleji, ale pohyb vidliček se i rychleji tlumí (ve srovnání s předchozím krokem experimentu).

Vysvětlení:

Vychýlením jedné vidličky získá systém (vidličky + guma) určitou energii, která rovna práci vykonané experimentátorem při zvedání vidličky z její rovnovážné polohy. Tato energie je ve formě polohové energie. Při kmitání vidličky se její potenciální energie mění v její kinetickou energii a část energie se předává i gumě. Ta vibruje se stejnou frekvencí, s jakou se mění tahová síla, kterou působí vidlička na gumu. A tato síla se mění se stejnou frekvencí, jako je frekvence kmitání vidličky.

Kmitající vidličku lze považovat za fyzické kyvadlo (v rámci zjednodušení si můžeme představit i matematické kyvadlo). Vlastní frekvence kmitání je dána pouze tzv. redukovanou délkou fyzického kyvadla (resp. délkou závěsu matematického kyvadla). Ostatní parametry (tj. moment setrvačnosti vidličky či velikost tíhového zrychlení v místě konání experimentu) jsou během experimentu konstantní. Proto se druhá vidlička rozkývá se stejnou maximální amplitudou výchylky jakou měla na počátku první vidlička.

Natažením gumy se zvýší její normálové napětí a bude tedy vibrace od jedné vidličky ke druhé přenášet snadněji: vazba mezi dvěma oscilátory se zvýšila („utužila“). Energie se mezi nimi tedy přenášela lépe (rychleji), ale pohyb vidliček se rychleji (ve srovnání s prvním krokem experimentu) utlumil.

Grafy závislosti okamžité výchylky na čase obou oscilátorů je na obrázku. Grafy jsou zobrazeny za předpokladu, že odporové síly působící na oscilátory jsou zanedbatelné.

