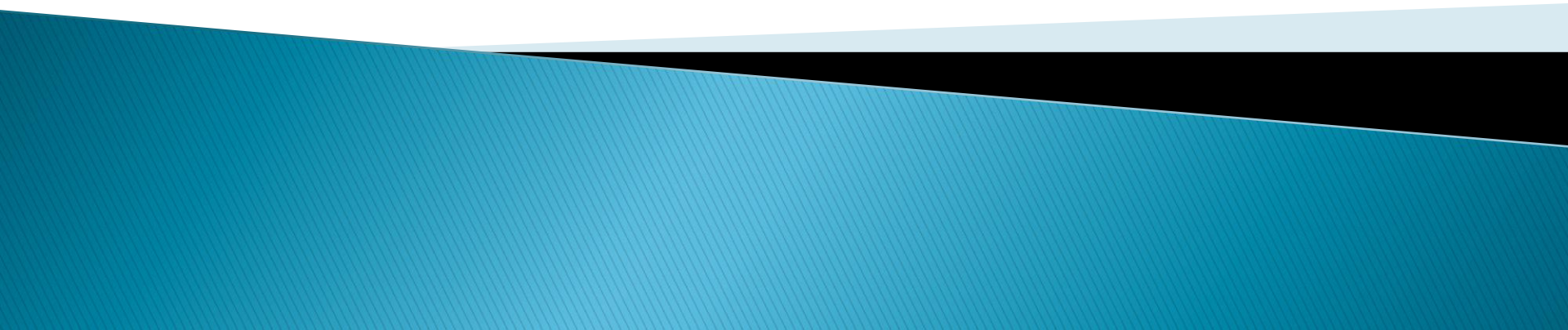
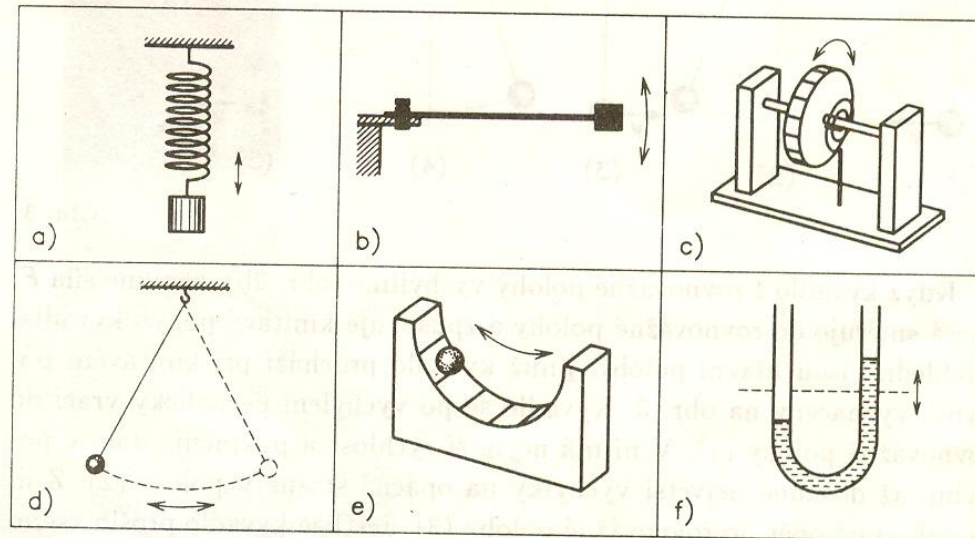


KMITÁNÍ, VLNĚNÍ, AKUSTIKA



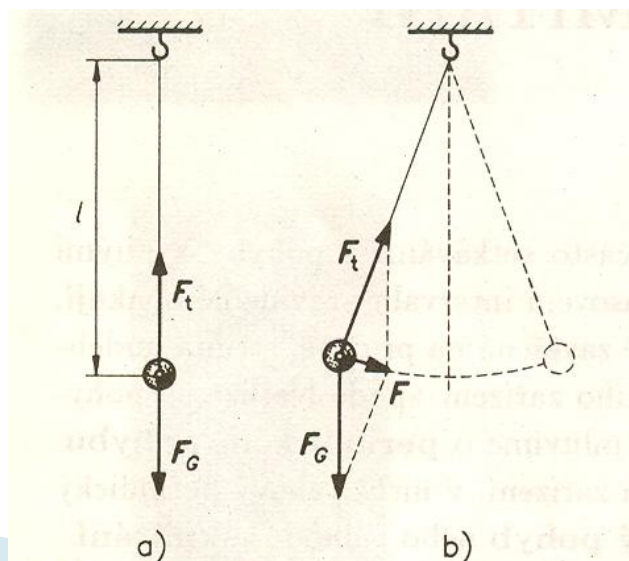
Pohyb tělesa, který se pravidelně opakuje nazýváme **periodický pohyb**.

Na obrázku jsou druhy zařízení, ve kterých periodický pohyb vzniká. Tomuto pohybu se říká **kmitavý pohyb** nebo-li **kmitání**.

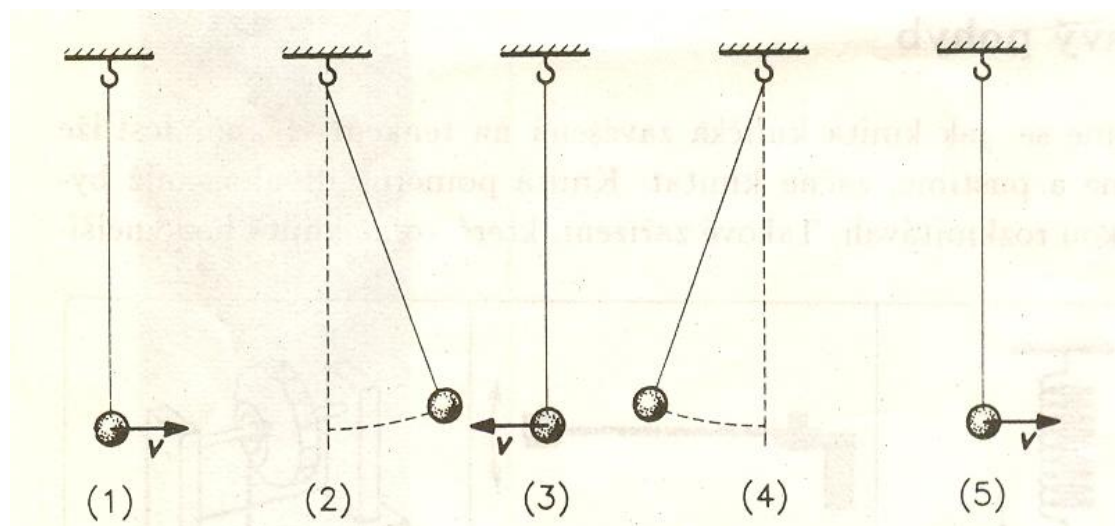


Na obrázku je zavěšená kulička, která volně kmitá, tomuto zařízení se říká **mechanický oscilátor** nebo-li **kyvadlo**.

Volně zavěšené kyvadlo je v **rovnovážné poloze**. Tíhová síla F_G je v rovnováze s tahovou silou F_t . Jestliže kyvadlo vychýlíme vznikne síla F , která směřuje do rovnovážné polohy.



Hlavní polohy, jimiž kyvadlo prochází jsou na obrázku. Jestliže kyvadlo projde všemi polohami, vykonalo jeden kmit. Kmitání kyvadla a jiného mechanického oscilátoru charakterizuje doba, za kterou oscilátor vykoná jeden kmit. Tato doba se nazývá **perioda T**.



Často je potřeba znát, kolik kmitů oscilátor vykoná za časovou jednotku. Zavedeme veličinu **kmitočet** neboli **frekvence** f .

$$f = \frac{1}{T} \quad [\text{Hz}]$$

$$1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$$

$$\text{kHz} = 10^3 \text{ Hz}$$

$$\text{MHz} = 10^6 \text{ Hz}$$

Příčinou zvuku je rovněž mechanické kmitání. Nejnižší frekvence zvuku, kterou slyšíme je si 16 Hz a nejvyšší 16 kHz

Jedná-li se o pohyb, který se dá vykreslit křivkou – sinusoidou, kosinusoidou, mluvíme o harmonickém kmitavém pohybu.

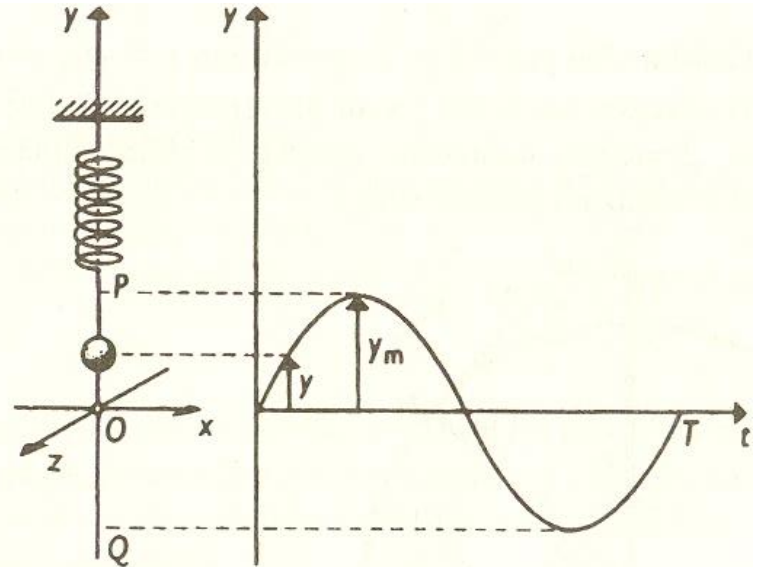
Kinematické charakteristiky harmonického pohybu jsou okamžitá výchylka, rychlost, zrychlení.

Okamžitá výchylka y je vzdálenost kmitajícího tělesa od rovnovážné polohy. Největší výchylka z rovnovážné polohy je **amplituda výchylky y_m** .

$$y = y_m \sin \omega t$$

veličina ω se nazývá úhlová frekvence

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$



Kmitavý pohyb, jehož okamžitá výchylka y závisí na čase t podle funkce sinus (popř. kosinus), je jednoduchý kmitavý pohyb nebo-li harmonický pohyb.

Jestliže rozkmitáme mechanický oscilátor (těleso zavěšené na pružině), zjistíme, že amplituda výchylky kmitání se postupně zmenšuje až zanikne úplně. Říkáme, že kmitání oscilátoru je **tlumené**.

Rozkmitá-li se oscilátor (magnet zavěšený na pružině) působením vnějšího silového pole (magnetické pole) vznikne **nucené** kmitání. Odpovídá-li frekvence vnějšího působení frekvenci vlastního působení je kmitání největší. Tento případ se nazývá **rezonance** oscilátoru.

VLNĚNÍ

Mechanické vlnění je děj, při němž se kmitání šíří do okolí kmitajícího oscilátoru.

Vlněním se šíří zvuk, světlo, tepelné záření, vysílání televize (pokud není digitální, kabelová).
Jednoduchým příkladem vlnění je vznik a šíření vln na vodní hladině po dopadu tělesa.

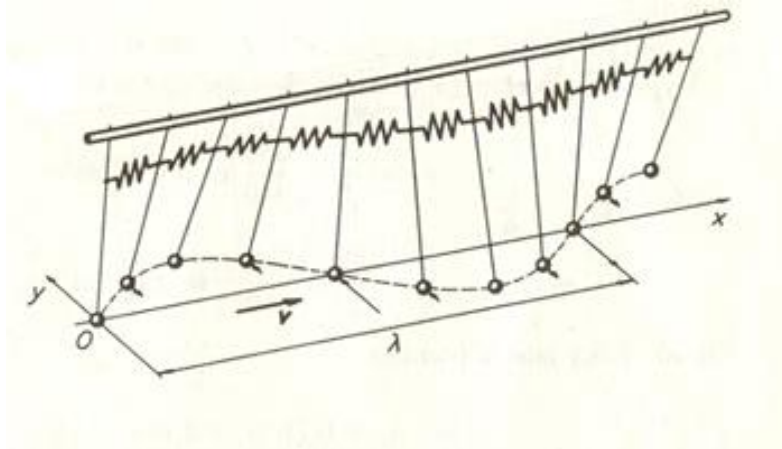
Pro popis vlnění se hodí řada stejných kyvadel se vzájemnou vazbou. Vzniká postupné vlnění.

Nejdůležitější charakteristikou vlnění je vlnová délka λ (lambda).

$$\lambda = vT$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$



ZVUK

Zkoumáním vlastností zvuku a jeho šíření se zabývá **akustika**.

Zdrojem zvuku jsou různě kmitající tělesa.

Pokud má zvuk periodický průběh, jde o **hudební zvuk – tón**.

Jestliže má tón harmonický průběh jedná se o **jednoduchý tón**. V případě neharmonického průběhu se jedná o **složený tón**.

V případě neperiodického průběhu vnímáme zvuk jako **hluk**.

Frekvence kmitání zdroje zvuku určuje **výšku tónu**. Čím větší frekvence tím vyšší tón slyšíme.

Lidský sluch vnímá zvuk o frekvenci 16 Hz – 16kHz. Vyšší frekvenci má ultrazvuk, který neslyšíme, ale vnímají ho některá zvířata (pes, netopýr).

Barva tónu charakterizuje zdroj zvuku a umožňuje sluchem rozeznat např. různé hudební nástroje, které vydávají tóny o stejné výšce.

Hlasitost zvuku odpovídá subjektivním pocitům. Zvuky o veliké hlasitosti mohou vyvolat bolest až poškození sluchu. Existuje nejnižší možná hlasitost, při níž vzniká sluchový vjem – **práh slyšení**.

Šíření zvuku je podmíněno vlastnostmi prostředí.

Zdroj zvuku	Vzdálenost v m	Úroveň intenzity
Tikot hodinek	0,1	20 dB
Normální hovor	1	65 dB
Symfonický orchestr	3 – 5	80 dB
Startující letadlo	10	110 dB

Příklad:

Lidské srdce vykoná 75 tepů za minutu. Určete periodu a frekvenci srdeční činnosti.

$$\text{Jeden tep} \Rightarrow T = 60/75 = 0,8 \text{ s}$$

$$\text{Frekvence} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,8} = 1,25 \quad \text{[Hz]}$$