

MECHANIKAI REZGÉSEK

Ha egy felfüggesztett rugóra nehezéket akasztunk, majd a rugót megnyújtva kitérítjük egyensúlyi helyzetéből, akkor a rendszert magára hagyva a nehezék az egyensúlyi helyzet körül, két szélső helyzet között periodikus mozgást végez.

A rezgőmozgás a természetben az egyik leggyakrabban előforduló mozgásforma:

- ▶ Rezegnek a fák levelei a szélben
- ▶ Rezgésbe jön a gépkocsi, ha bukkanón halad át
- ▶ Kilengenek a magas épületek felső emeletei, tornyai
- ▶ Berezeg az ablaküveg, ha mellette kamion halad el
- ▶ Rezegnek a hegedű, a gitár, a zongora, a cimbalom húrjai
- ▶ Rezgőmozgást végeznek a szilárd test részecskéi
- ▶ Hasonlóan mozog az ingaóra ingáján található nehezék
- ▶ Rezeg a hullámozó vízfelszínen úszó fadarab
- ▶ Rezeg a satuba fogott fűrészlap végére rögzített csavar.
- ▶ A szív periodikus összehúzódásai miatt a vér lüktetve áramlik a verőerekben, ezért a csuklótájékon a verőér falának rezgése tapintással is érzékelhető. Ezt a lüktetést érverésnek, vagy latin eredetű szóval pulzusnak nevezik.

Ha a pontszerű test két szélső helyzet között periodikusan mozog, akkor mozgását **rezgőmozgásnak** nevezzük. A rugón rezgő test egyenes pályán, az ingaóra ingáján lévő nehezék körpályán mozog.

A harmonikus rezgőmozgás egyenes vonalú periodikus mozgás. A test két szélső helyzet között szabályosan ismétlődő mozgást végez. A mozgást a rugóra akasztott testtel szemléltethetjük. Harmonikus rezgőmozgás akkor jöhet létre, ha a testre a kitéréssel arányos, de azzal ellentétes irányú erő hat. Ez az erő a **rugalmas erő**.

$$F = -D \cdot y$$

D - rugóállandó (a rugó erősségét fejezi ki)

y - kitérés (megnyúlás)

Amplitúdó: Az egyensúlyi helyzet és a szélső helyzet távolsága. (a latin eredetű szó jelentése nagyság, terjedelem, tágasság)

Jele: A M.e.: méter (m)

Kitérés: A pillanatnyi helyzet és az egyensúlyi helyzet előjeles távolsága.

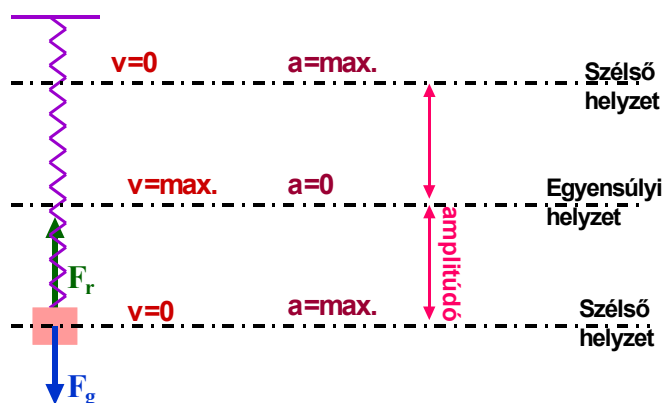
Jele: y M.e.: méter (m)

Rezgésidő: Az az időtartam, amely alatt a test egy teljes rezgést megtesz.

Jele: T M.e.: másodperc (s)

Rezgésszám: Időegység alatt megtett teljes rezgések száma.

Jele: f M.e.: hertz ($\text{Hz} = 1/\text{s}$)



A harmonikus rezgőmozgást jellemző grafikonjait trigonometrikus függvények segítségével készíthetjük el, azon megfontolás alapján, hogy az egyenletes körmozgás vetülete harmonikus rezgőmozgás.

A rugóra akasztott test rezgésideje:

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$$

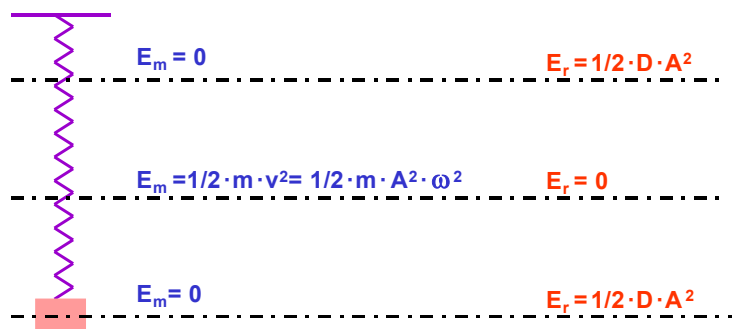
A rugó nyújtásához erő szükséges, tehát munkát kell végezni.

$$W_r = \frac{1}{2} \cdot D \cdot y^2$$

Ezek szerint a megnyújtott rugónak energiája van, ezt az energiát rugalmas energiának nevezzük.

$$E_r = \frac{1}{2} \cdot D \cdot y^2$$

A harmonikus rezgőmozgást végző testre érvényes az energia megmaradás törvénye. A mozgás során a rugalmas és a mozgási energia összege állandó.



$E_m + E_r = \text{állandó}$

Egy rugóra akasztott test **szabad rezgést** végez, ha rá egyetlen indítóerő hat és utána magára hagyjuk. Ebben az esetben a rezgés amplitúdója folyamatosan csökken, tehát **csillapodó rezgés** jön létre. Ilyen mozgás jön létre például akkor amikor a hintázó gyereket egyszer meglökjük.

Bizonyos esetekben szükség lehet arra, hogy a rendszerekben keletkező rezgéseket minél gyorsabban csillapítsák. Például a gépkocsik kerekei rugós felfüggesztésűek, hogy az útfelület egyenetlenségeiből adódó rázkódást csökkentsék. Ilyenkor nem volna célszerű, ha egy gödör vagy bucka okozta rezgések sokáig fennmaradnának. Ezért a lengések amplitúdóját lengéscsillapítókkal csökkentik. Hasonló megoldást alkalmaznak a vasúti kocsiknál is. A mérlegek és a különböző mutatós műszerek mutatóinak lengését szintén csillapítják, hogy ne kelljen sokáig várni, míg a mutató beáll a mért értékre.

Ahhoz, hogy a rezgőmozgást azonos amplitúdón tartsuk, adott pillanatban kívülről befolyásolni kell a mozgást. Például a hintázó gyereket a szülő hátulról újra és újra meglöki.

Ha a rugóra akasztott testre periodikusan ismétlődő erő hat, akkor **kényszerrezgést** végez. Ilyen kényszerrezgést végez, például a rugóra függesztett test felső végét kezünkkel fel-le mozgatjuk.

Ha a kényszerrezgést végző test saját frekvenciája éppen megegyezik a kényszererő frekvenciájával, akkor **rezonancia** következik be. Ilyenkor a test egyre nagyobb távassággal kezd rezegni.

Például: Tacoma híd, katonák nem menetelhetnek a hídon, rádió és Tv adás vétele, emberi szervezet sajátrezgése 7-8 Hz, a szív sajátrezgése 5-6 Hz, hintázás