

## RUGÓ SZIMULÁCIÓJA

A rugó rezgésének „szemléltetésére” a következő modellt alkotjuk: A ráakasztott  $m$  tömeggel együtt nyugalomban lévő rugót  $L$  hosszúsággal megnyújtjuk, majd elengedjük. Ettől a rugó rezgő mozgásba kezd. A rezgést a rugóerő befolyásolja:  $F = -D \cdot l$ , ahol  $D$  a rugóállandó,  $l$  a pillanatnyi megnyúlás.

Ez az erő határozza meg minden időpillanatban a gyorsulást:  $a = \frac{F}{m} = \frac{-D \cdot l}{m}$

A gyorsulás és a pillanatnyi sebesség ( $v$ ) segítségével megkapjuk a  $\Delta t$  idővel későbbi sebességet:  $v_k = a \cdot \Delta t + v$

...és az eközben történt elmozdulást:  $\Delta l = 0,5a \cdot \Delta t^2 + v \cdot \Delta t$

A megnyúláshoz ( $l$ ) hozzáadva a változást ( $\Delta l$ ), megkapjuk az új megnyúlást

$$l_k = l + 0,5a \cdot \Delta t^2 + v \cdot \Delta t$$

Tehát a mozgás paramétereit ( $D, m, \Delta t$ ), és kiindulási állapotát ( $l = L, v = 0, t = 0$ ) megadva pillanatról pillanatra haladva megadhatjuk a rugó megnyúlását.

A modell a valóságtól abban tér el lényegesen, hogy az egyes pillanatokra ( $\Delta t$ -re) egyenletesen változó mozgást tételeztünk fel, ami nem igaz. Ezért a modell közelítése akkor lesz tűrhető, ha ez az érték a rezgésidőhöz képest legfeljebb 1–5%.

$$\Delta t \leq T, T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}}$$

- Írja az A1 cellába: „Rugó szimulációja”! Az A2:B5 tartományban adja meg a táblázatban feltüntetett állandókat!
- A B3 cellába írja be a fenti egyenletnek megfelelő függvényt! Figyeljen arra, hogy  $\alpha$  értékét radiánban kell megadni! A hivatkozásokat úgy adja meg, hogy a képlet lefelé és jobbra másolva módosítás nélkül helyes eredményt adjon! ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- Az A13:D13 tartományba írja be a számított mennyiségek megnevezését ( $t, l, v, a$ )! Alatta adja meg a kezdőértékeket ( $t = v = 0, l = L, a = -D \cdot l / m$ )
- Az A14:D14 tartományban adja meg a mennyiségek következő időpillanatra számított értékét, majd másolja le a 114. sorig!
- Ábrázolja PontXY diagramon a megnyúlást ( $l$ ) az idő függvényében! Ne legyen cím és jelmagyarázat, de a tengelyeknek legyen felirata és a rajzterület a lehető legjobban töltsse ki a diagram területét! A diagramot helyezze el a munkalap tetejére!
- Módosítsa B2:B5 tartalmát, figyelje meg a diagram változását!
- Formázza a címet, mentse munkáját **rugó** néven!

D=	0,02
m=	3
L=	0,5
$\Delta t$ =	1