

Mire használható a
magnetostrikció?

Magnetostrikció

Mágneses ↔mechanikai
jelátalakítás

Piezoelektromosság

Elektromos ↔mechanikai
jelátalakítás

Történelem:

1847 A jelenség felfedezése (Joule)

1929 Alkalmazás csöves oszcillátorban mint
frekvencia meghatározó rezonátor
(Pierce)

1943 Ultrahang keltés és érzékelés (sonar)

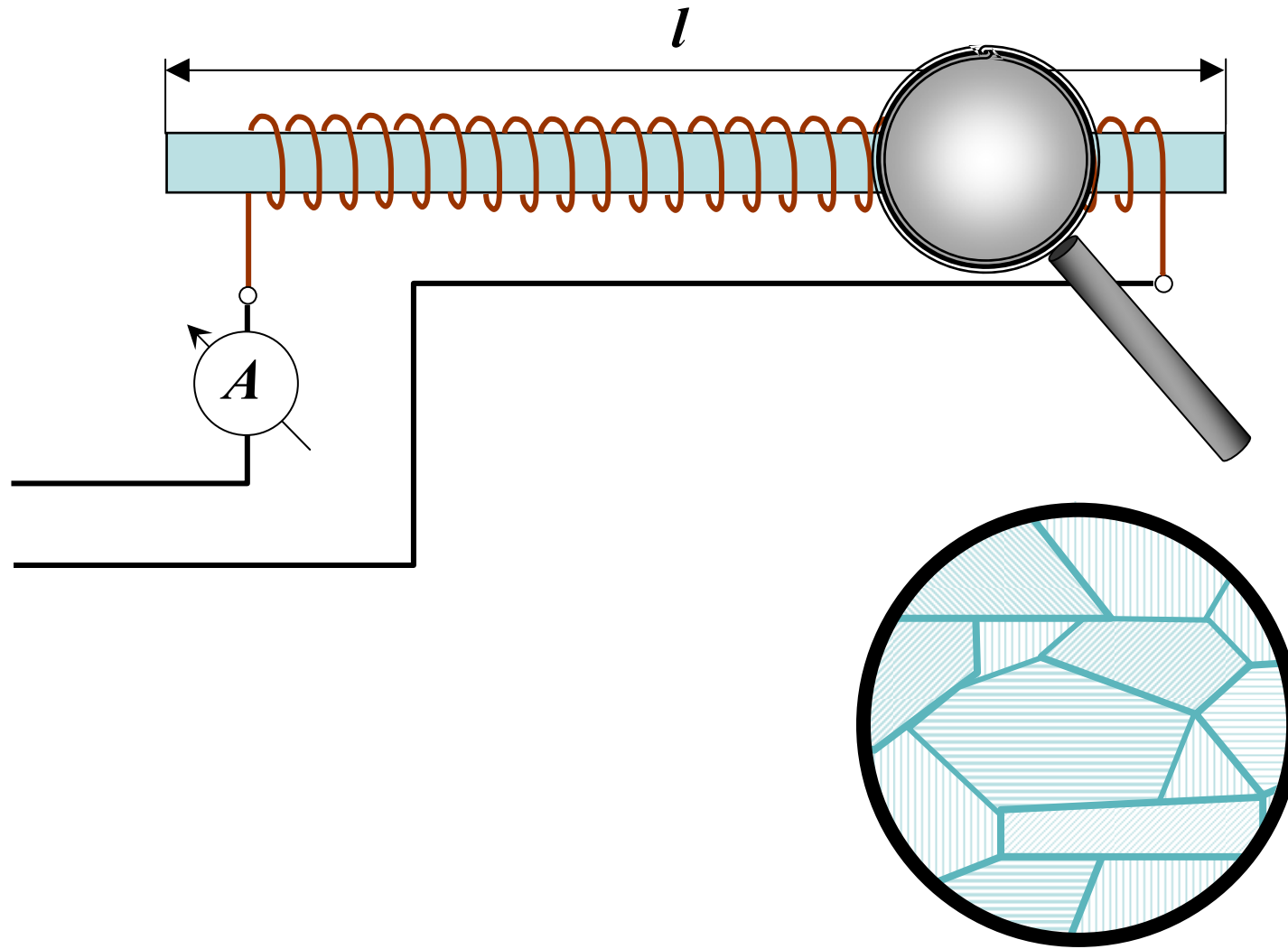
1948 Késleltető művonalas digitális tároló

1960 Elektromechanikus szűrő

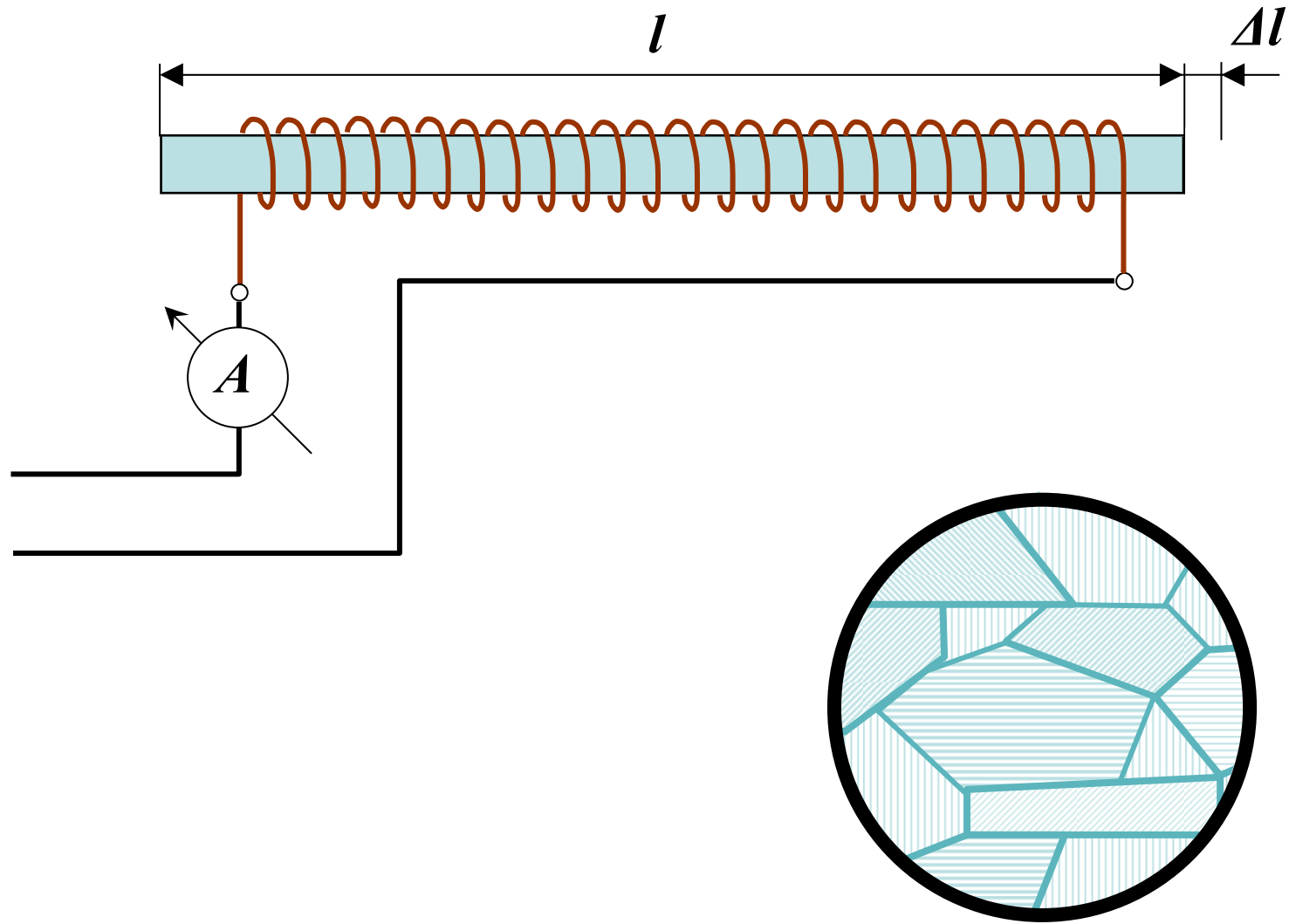
1970 Pozíció érzékelők úradók (MTS cég)

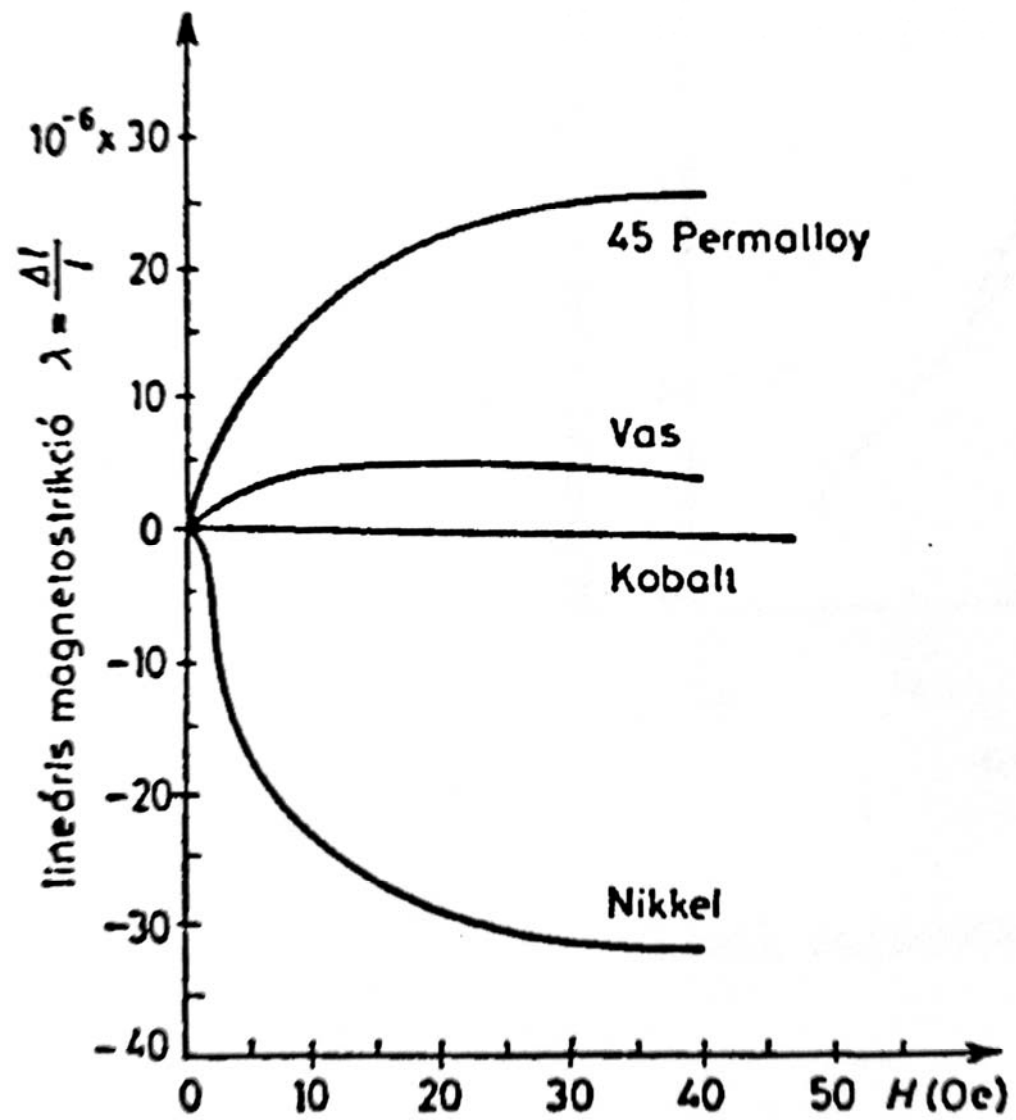
1980 Szintmérők, szinttávadók

A magnetostrickció

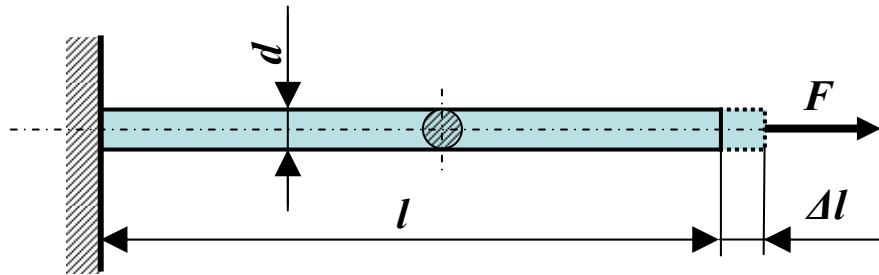


A magnetostrikció





Hengeres rúd longitudinális rezgése



Deformáció:

$$\Delta l = \frac{l F}{A E}$$

ahol: $A = \frac{d^2 \pi}{4}$

E rugalmassági modulus

Rugalmassági tényező:

$$q = \frac{\Delta l}{F} = \frac{l}{A E}$$

Tömeg:

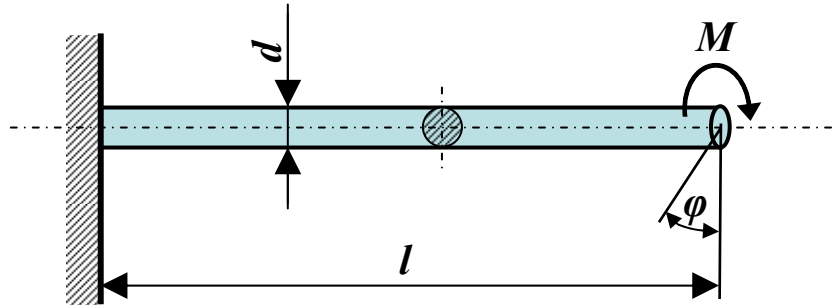
$$m = A l \rho$$

A longitudinális rezgés terjedési sebessége:

$$v_l = \frac{1}{\sqrt{\frac{q m}{l l}}} = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

$$v_l = 5,17 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

Hengeres rúd torziós rezgése



Deformáció:

$$\varphi = \frac{l}{I_t} \frac{M}{G} \quad \text{ahol:} \quad I_t = \frac{d^4 \pi}{32}$$

G csúsztató rugalmassági modulus

Rugalmassági tényező:

$$g = \frac{\varphi}{M} = \frac{l}{I_t G}$$

Tehetlenségi nyomaték:

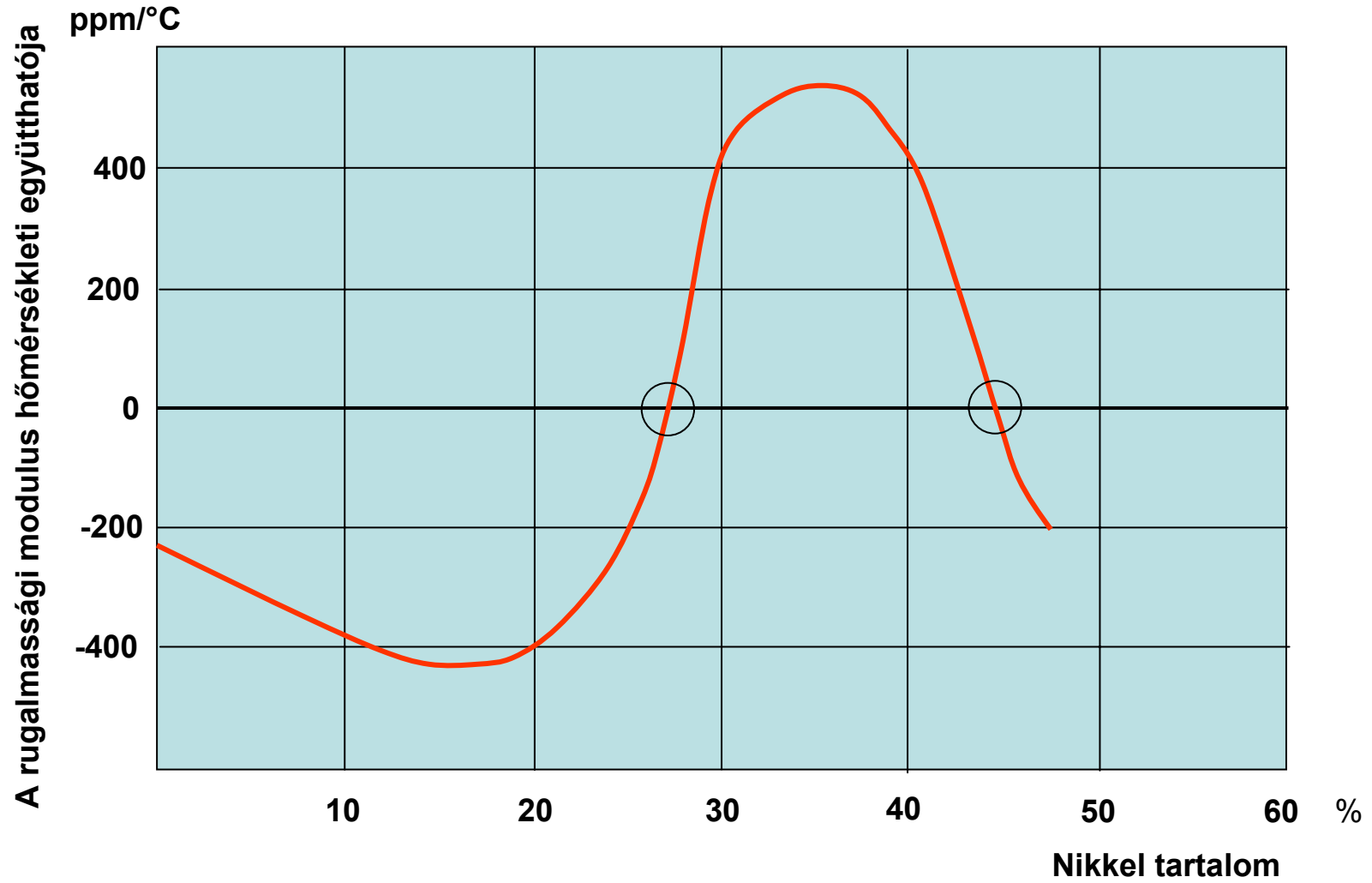
$$\Theta = \frac{m d^2}{8} = \frac{d^4 \pi l \rho}{32}$$

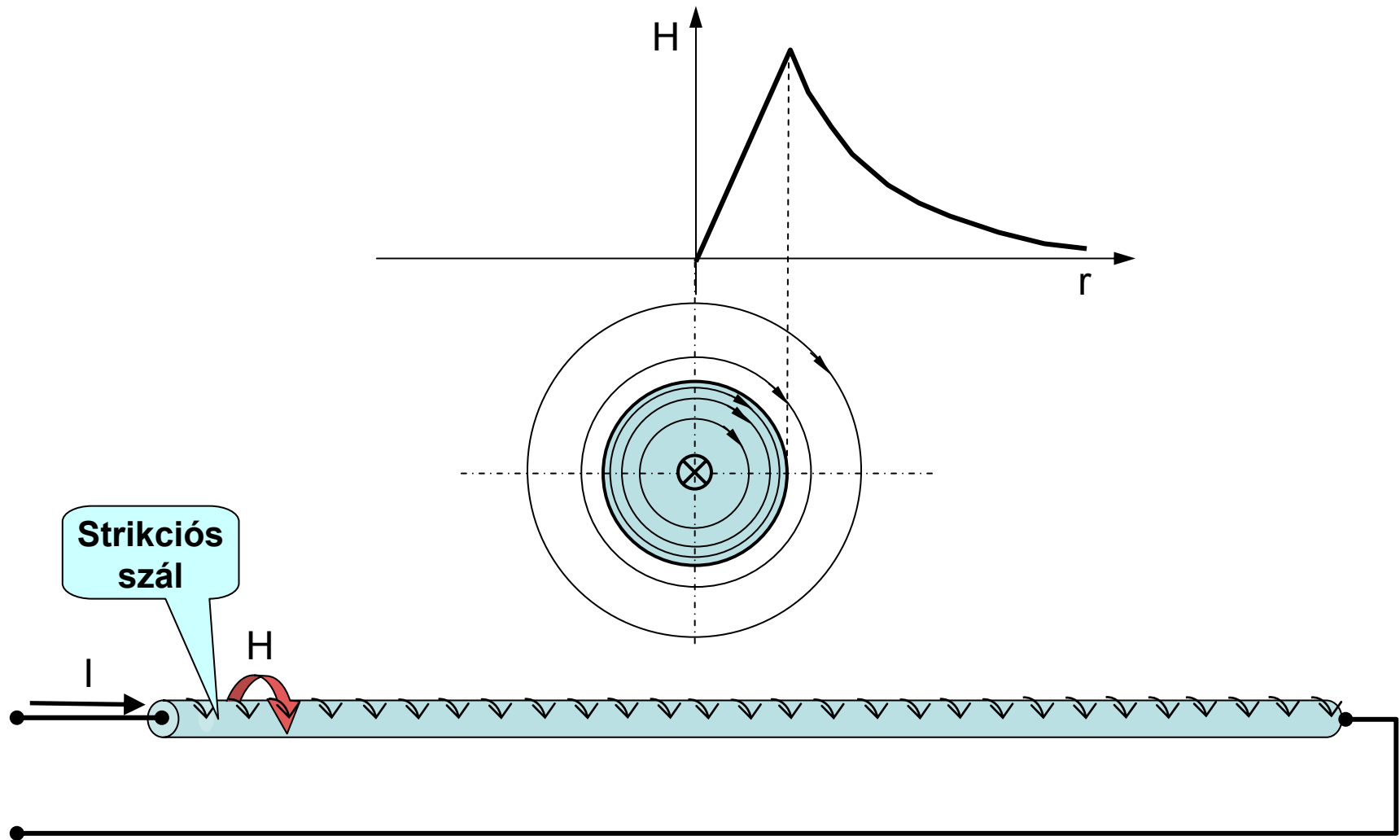
A torziós rezgés terjedési sebessége:

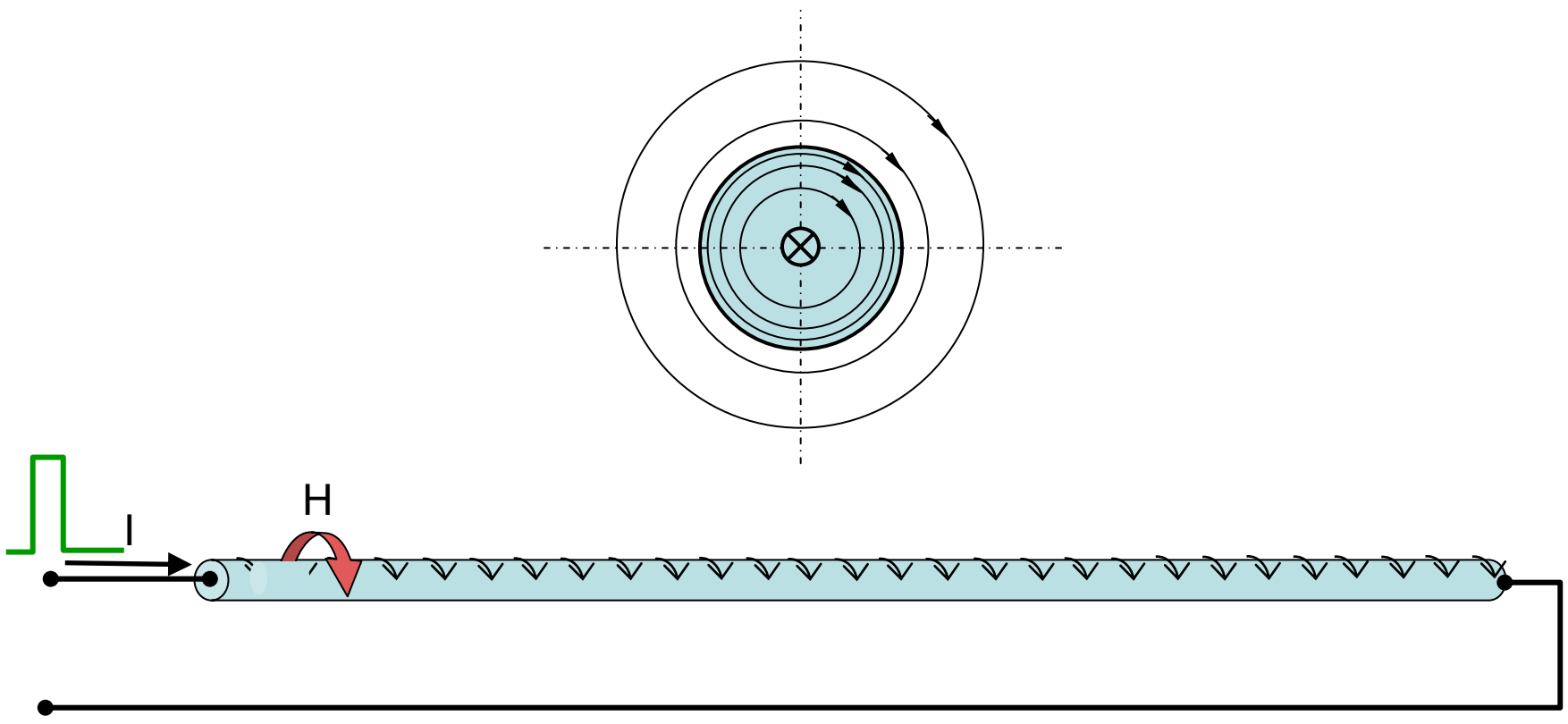
$$v_t = \frac{1}{\sqrt{\frac{g}{l} \frac{\Theta}{l}}} = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$$

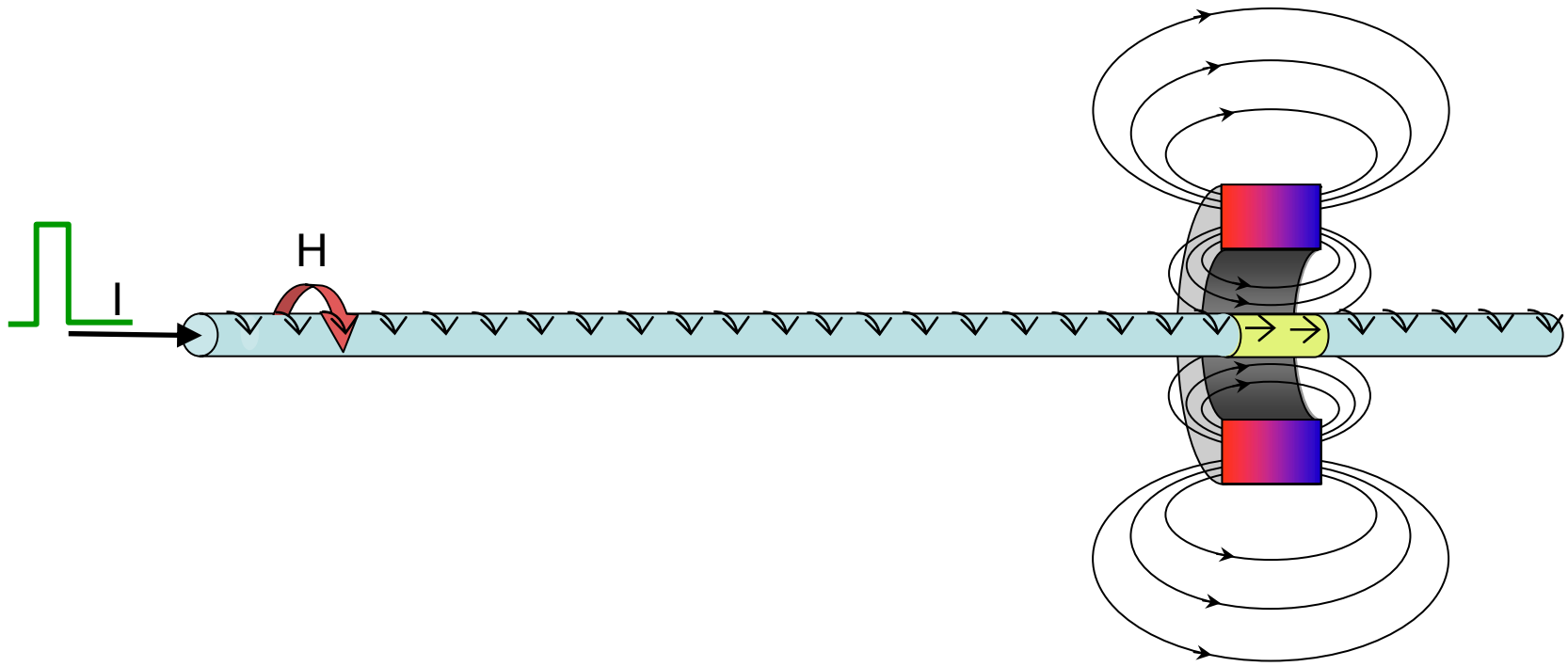
$$v_t = 3,24 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

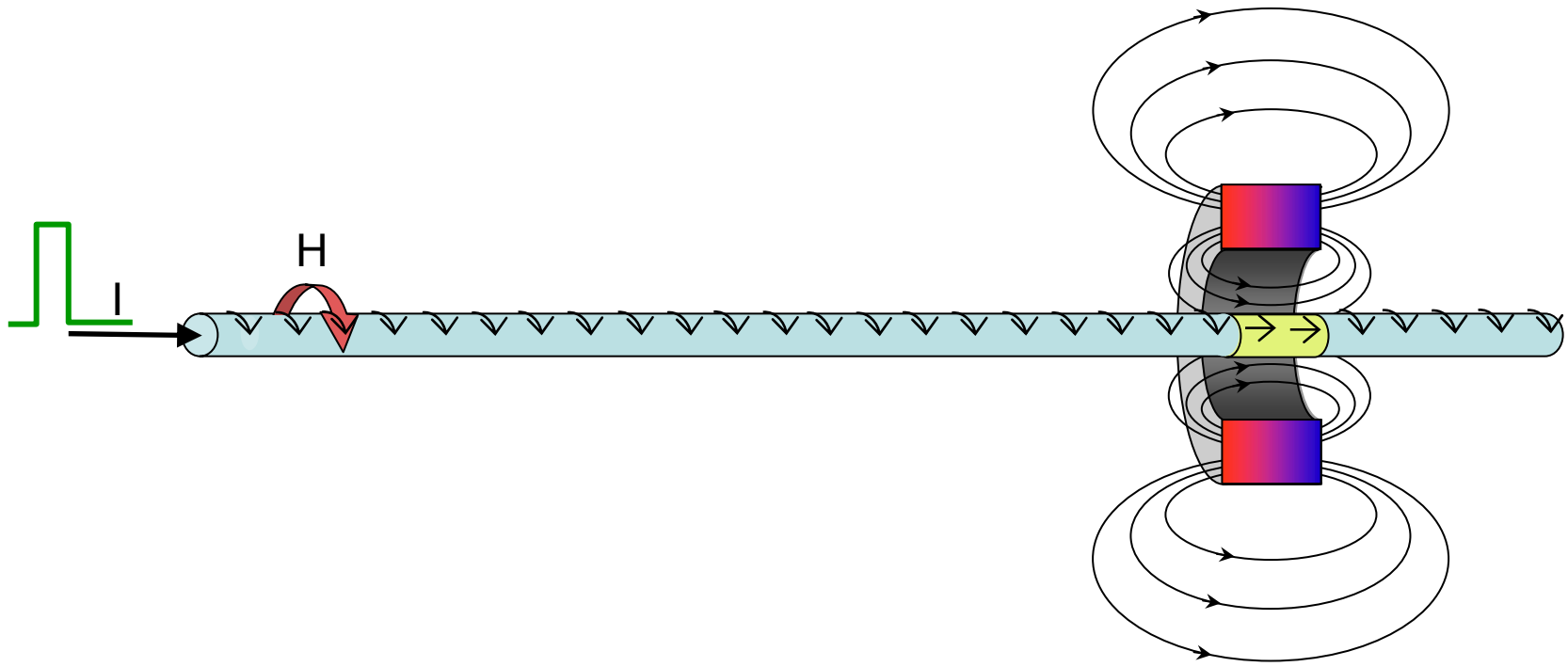
A vas-nikkel ötvözet hőmérsékletfüggése

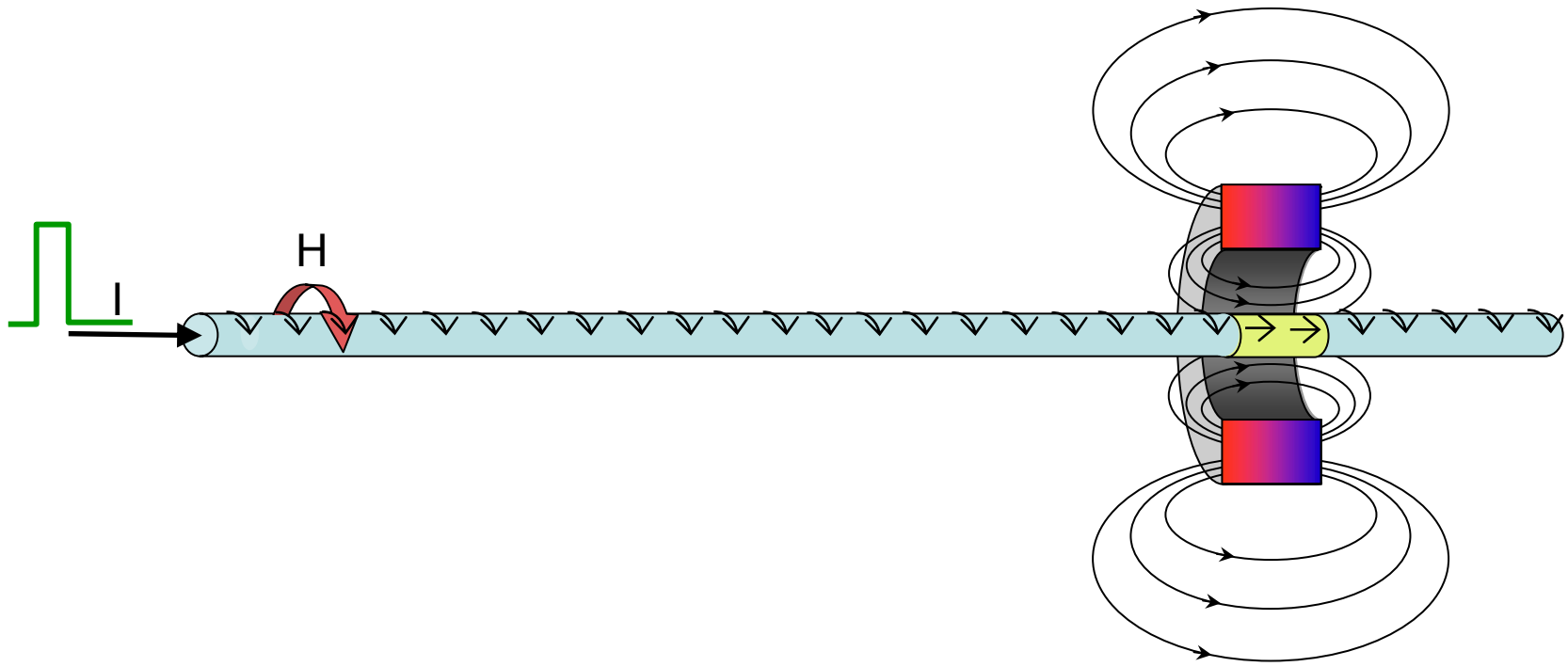


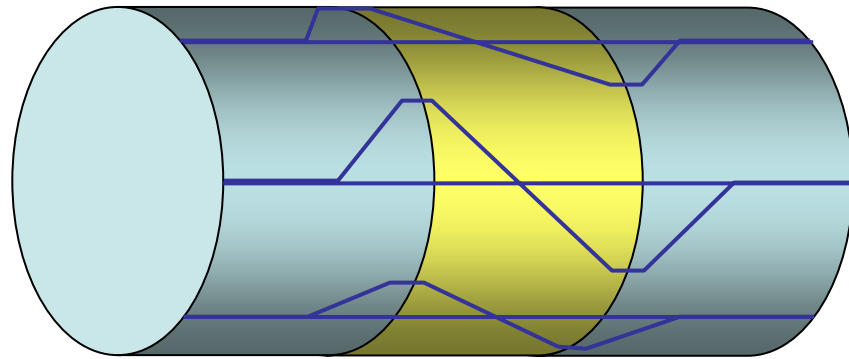


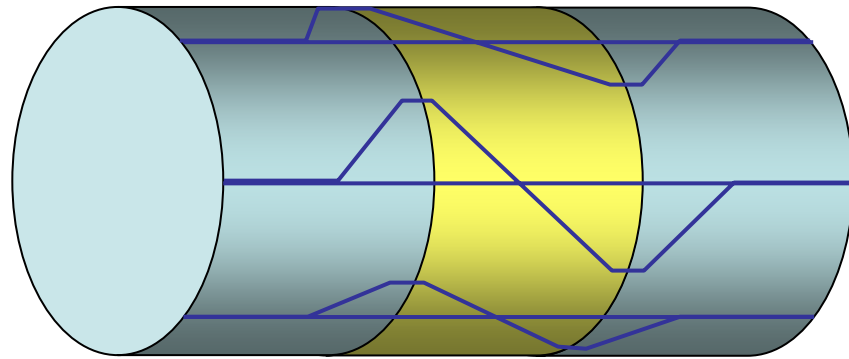




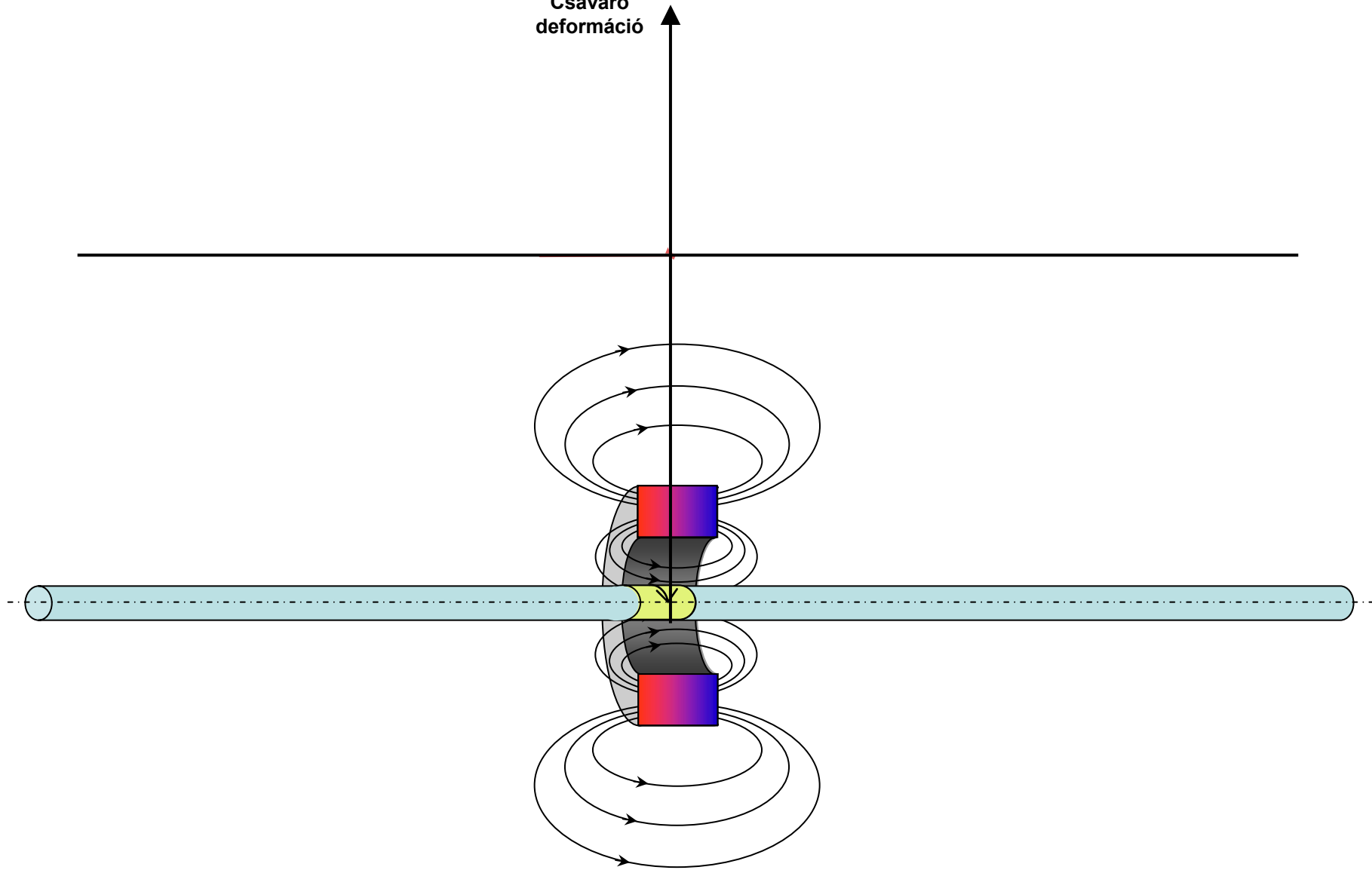




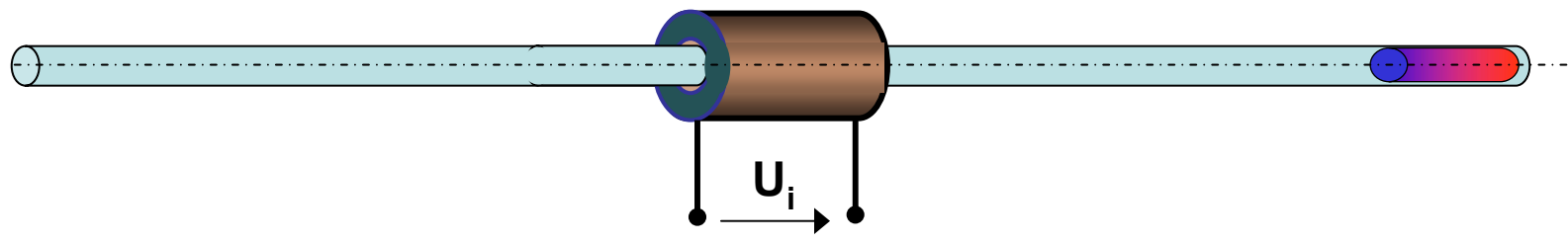


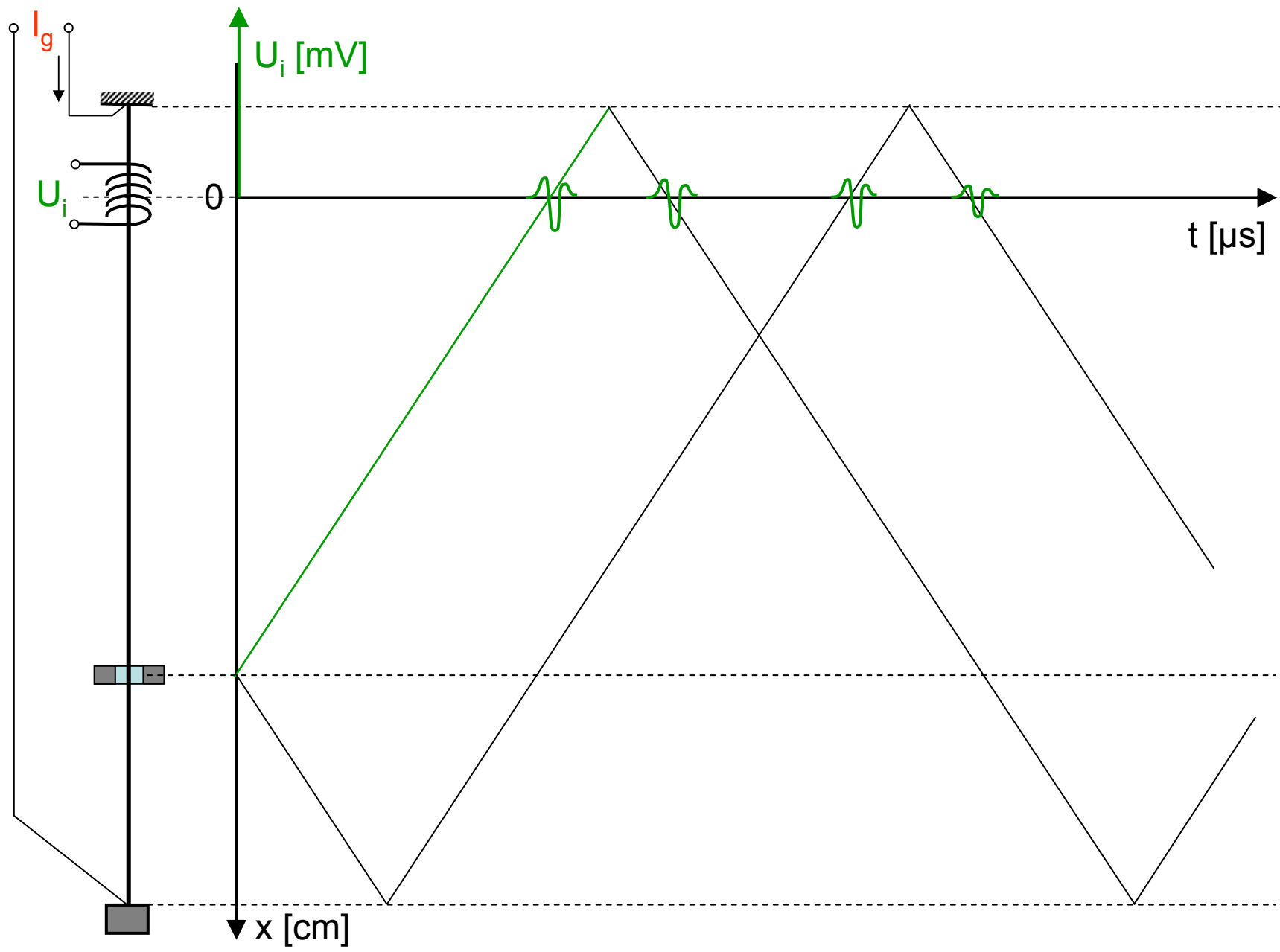


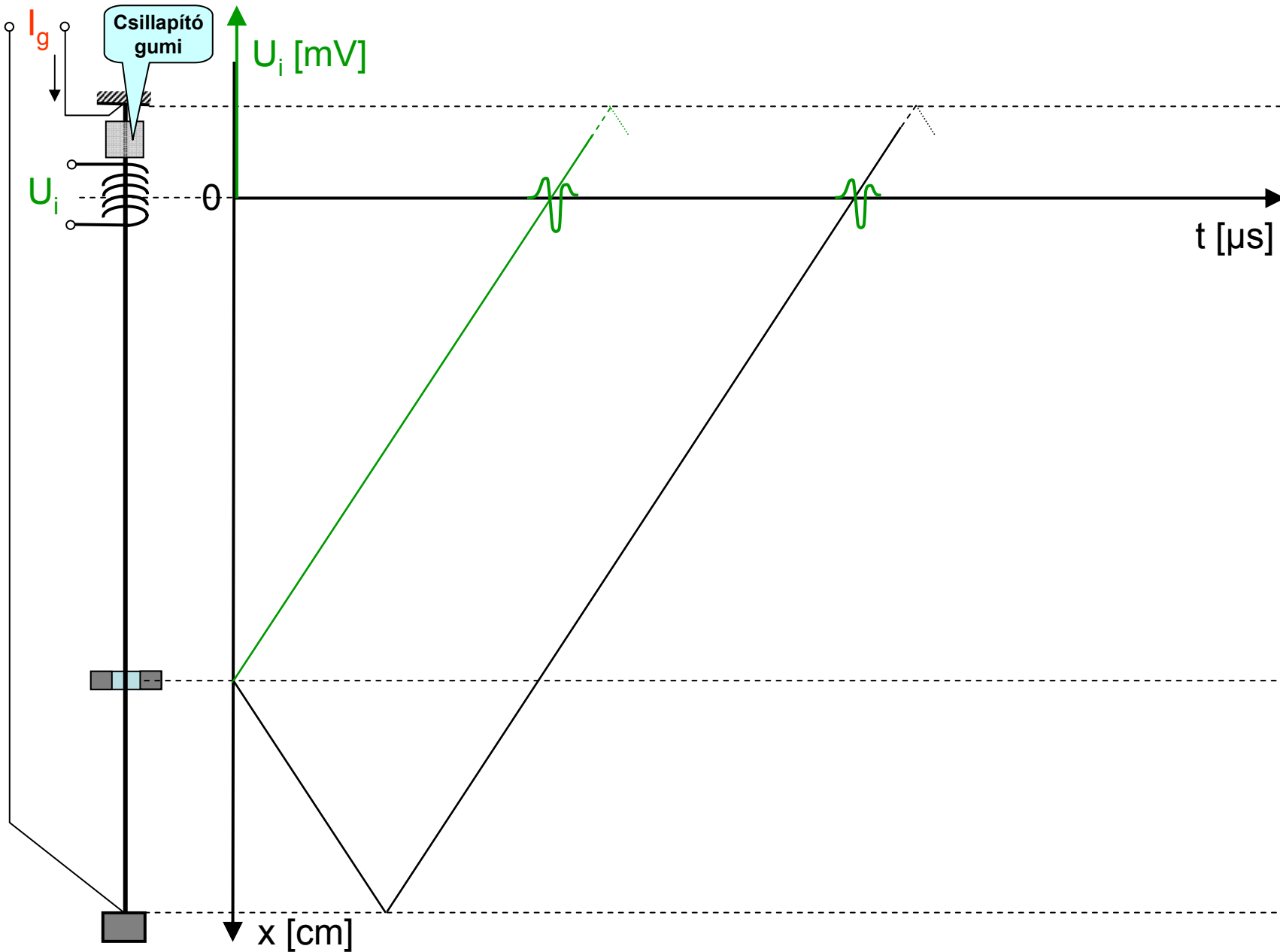
Csavaró
deformáció

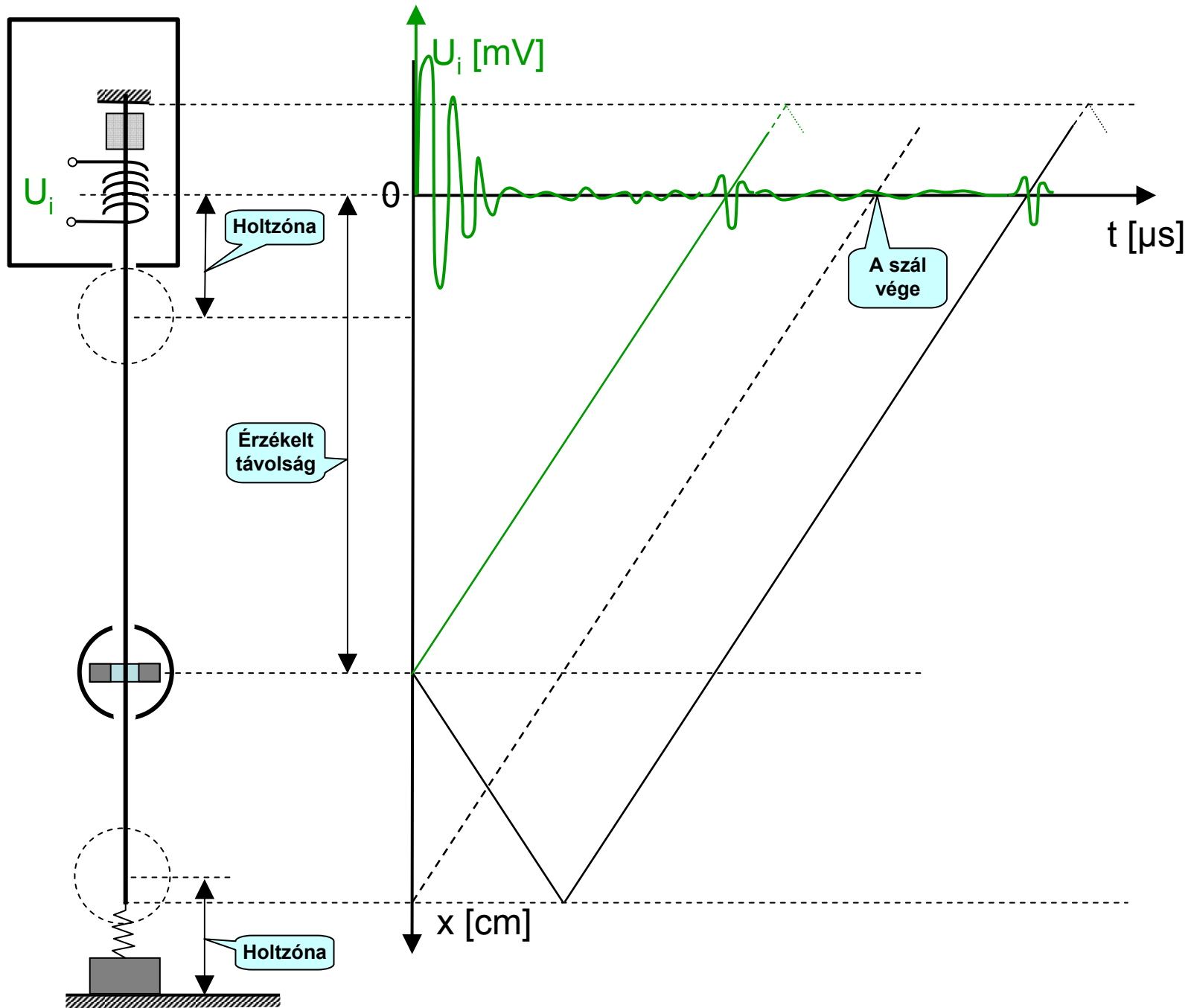


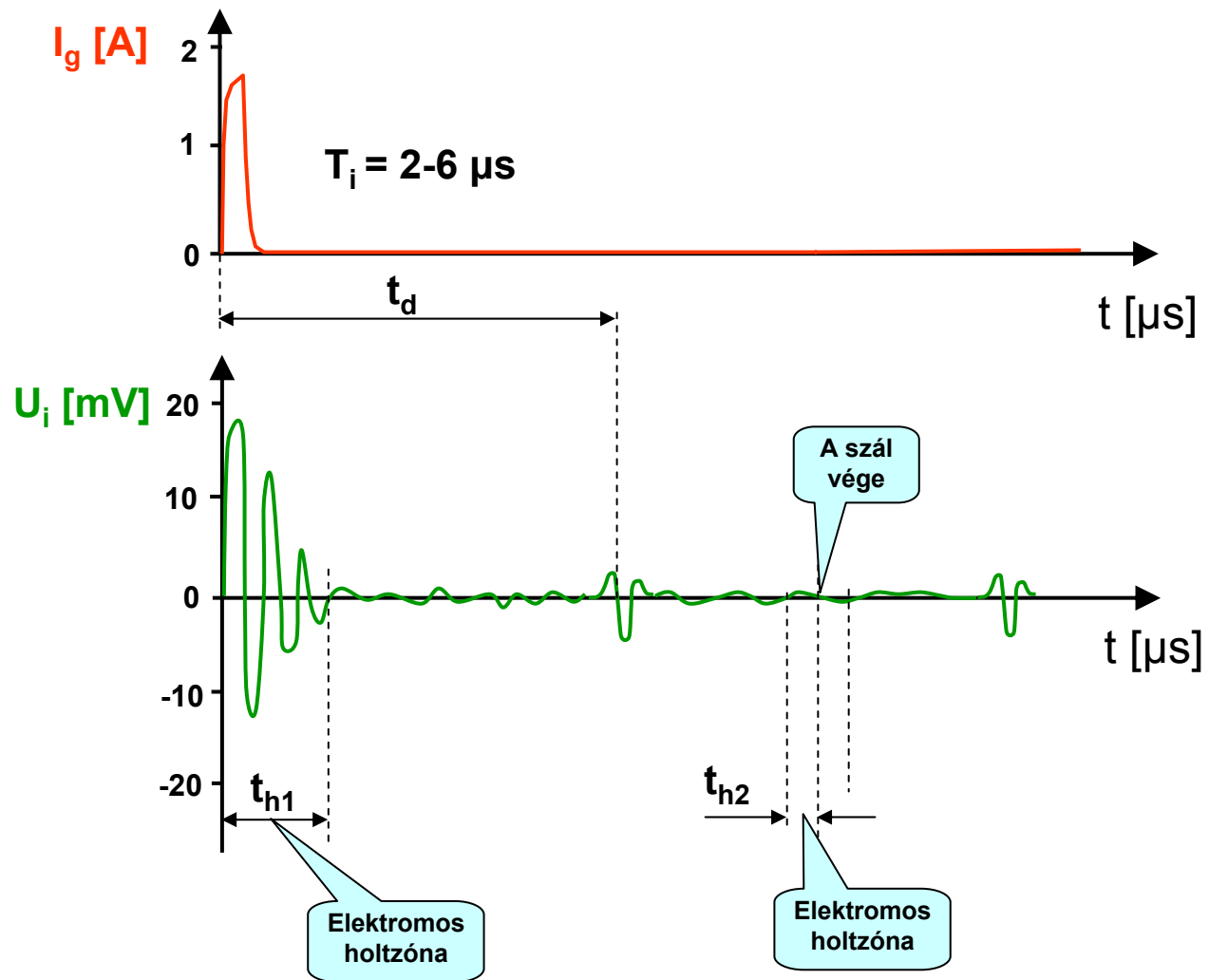
ϵ Csavaró deformáció









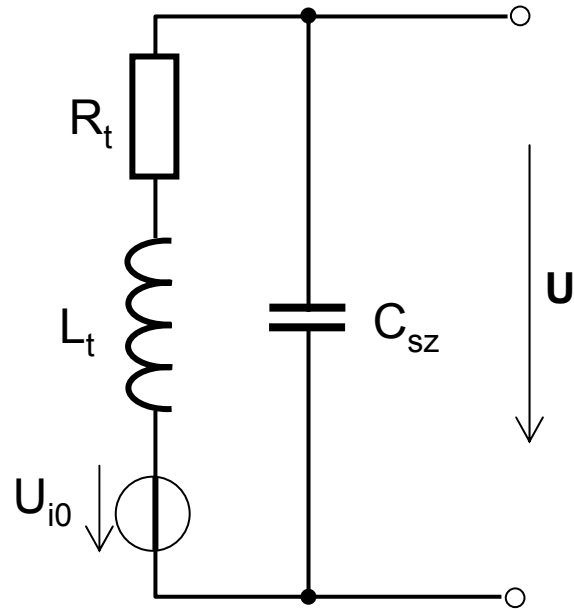


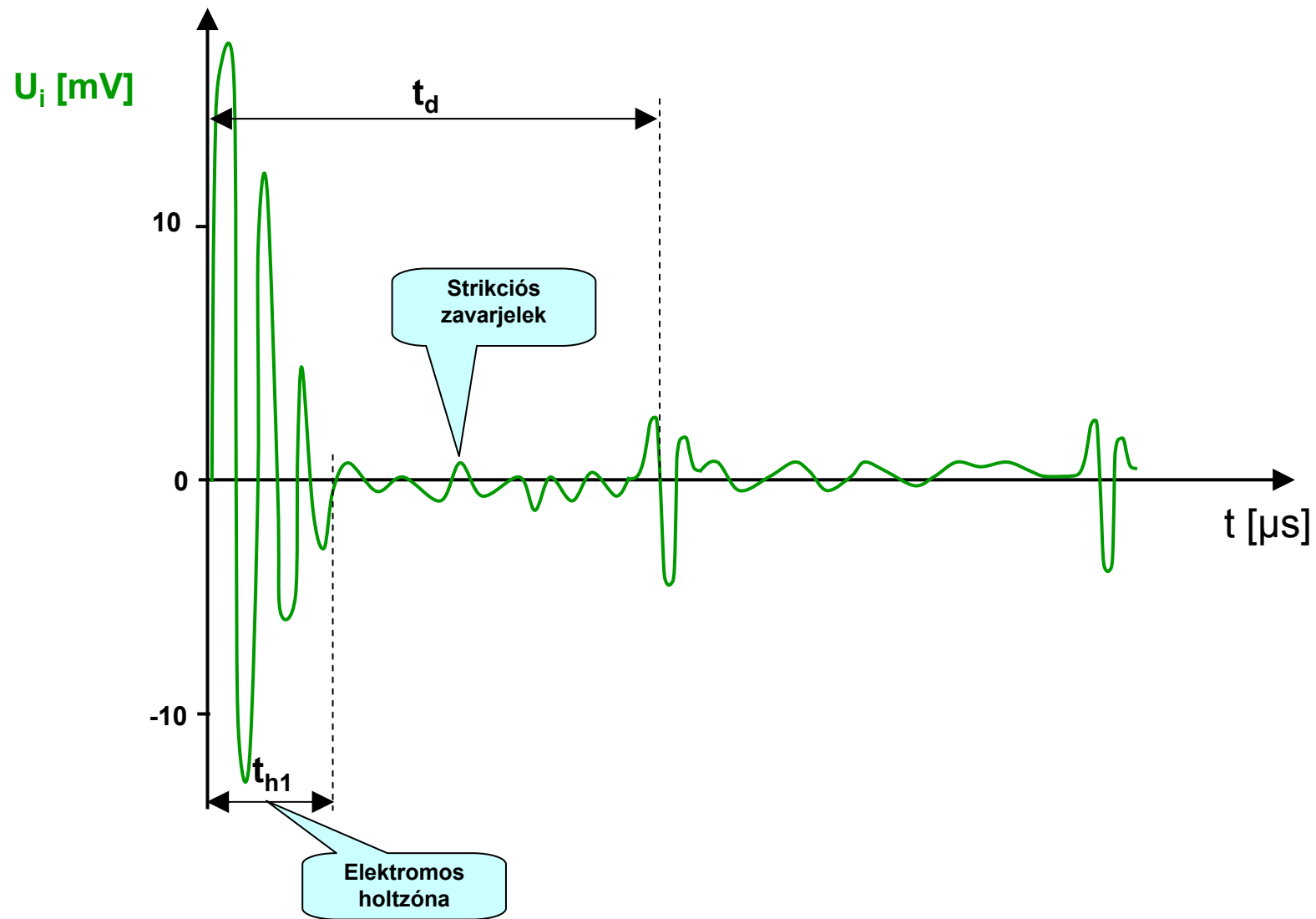
A tekercsben indukált feszültséget befolyásolja:

- - a strikciós huzal átmérője,
- - a mágnes indukciója és a tér alakja,
- - az áramlökés amplitúdója időtartama és alakja,
- - a tekercs hossza,
- - a tekercs saját lengése.

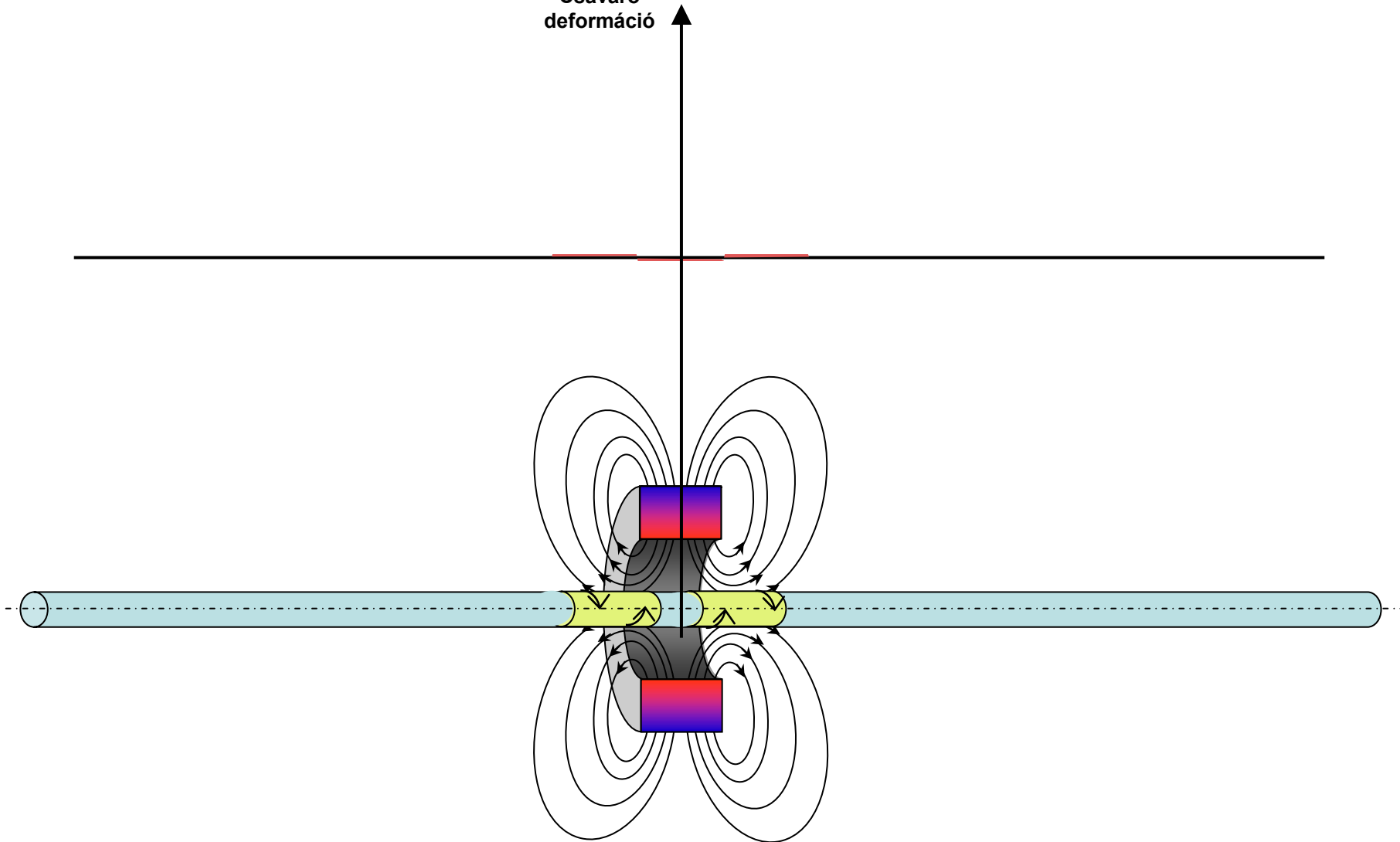
Az érzékelő tekercs modellje

$N = 2000$
 $L_t = 7 \text{ mH}$
 $C_{sz} = 45 \text{ pF}$
 $R_t = 166 \text{ } \Omega$



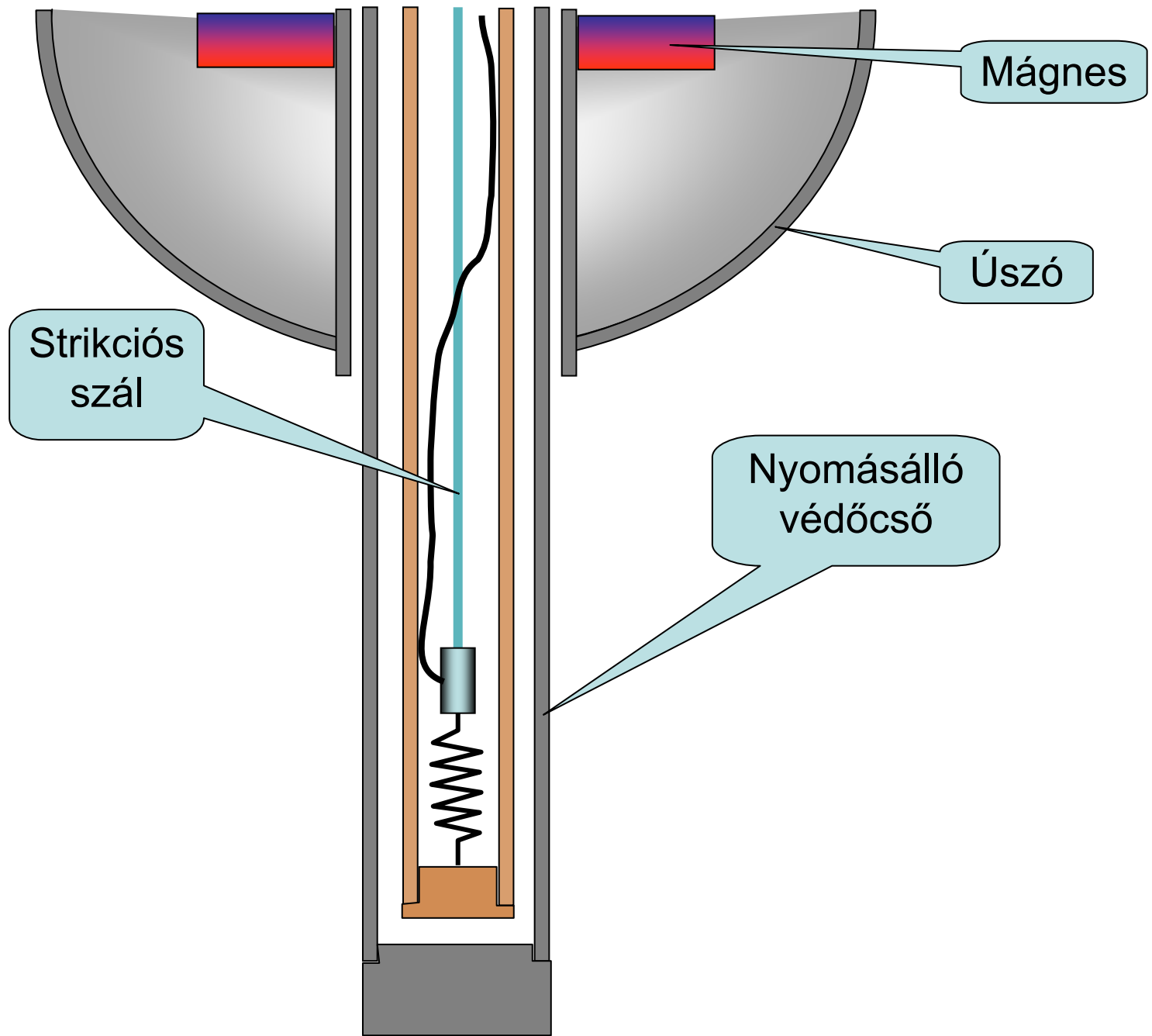


Csavaró
deformáció



Kiindulási paraméterek és konstrukciós szempontok, szintmérőben való alkalmazásnál

- Mérési tartomány
- Holtzónák
- Úszó mérete
- Védőcső (merev, flexibilis)
- Vegyszerállóság
- Teljesítmény felvétel (<40 mW)
- Robbanásbiztonság (gyújtószikramentesség és nyomásálló tokozás)
- Szerelhetőség
- Szigetelés a védőcsőtől
- A szigetelő cső hőtágulása
- A strikciós szál feszítése



Problémák

- **A hasznos jelet csillapítja:**
 - Mechanikai feszültség a szálban
 - Maradó deformáció a szálban
 - Érintkezés a szigetelő csővel, távtartókkal, visszavezető szállal
- **A szál nagy ellenállása:** $\sim 5-6 \Omega/m$
- **Az érzékelő tekercs impedanciája:**
 - Saját lengés
- **Zavaró jelet kelt:**
 - A szál felmágneseződése
 - A védőcső vagy a környezet felmágneseződése
 - A parazita longitudinális jel (gyorsabb)

Fő hibaforrások

- **Komparálási pontatlanság:**
 - a szuperponált zavaró jelek miatt
 - a hasznos jel amplitúdójának ingadozása miatt
- **Hiszterézis**
- **Szál egyenetlenségek:**
 - hőkezelési, geometriai, utólagos mechanikai behatás ?

Jellemző mérés technikai paraméterek

Szintmérés

- Mérési tartomány: 1 – 20 m
- Felbontás: 0,2 – 5 mm
- Linearitási hiba:
- Hiszterézis hiba: < 0,2 mm
- Ismétlőképesség: < 0,2 mm
- Hőmérsékletfüggés: < 40 ppm

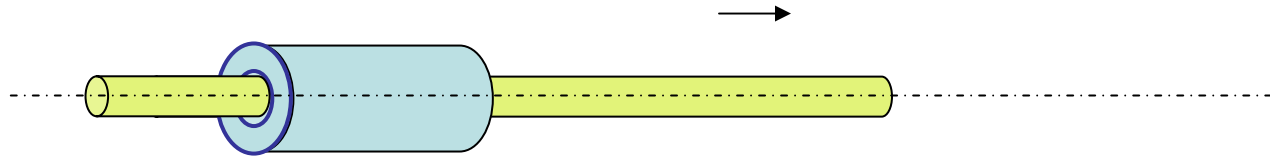
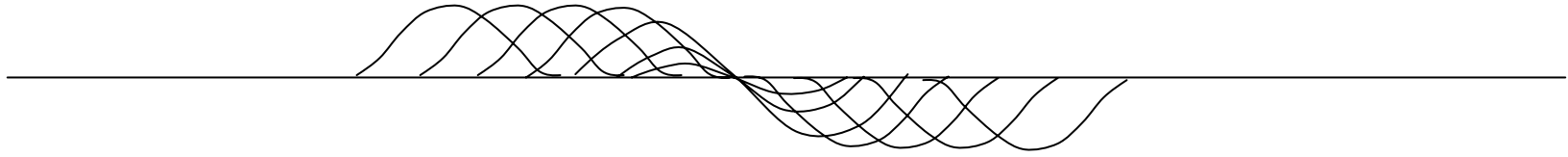
Pozíció érzékelés

- Mérési tartomány: $L=0,15 - 2$ m
- Felbontás: 0,01 – 0,1 mm
- Linearitási hiba: $5 \times 10^{-4}L$
- Hiszterézis hiba: < 0,05 mm
- Ismétlőképesség: < 0,01 mm
- Hőmérsékletfüggés: < 10 ppm

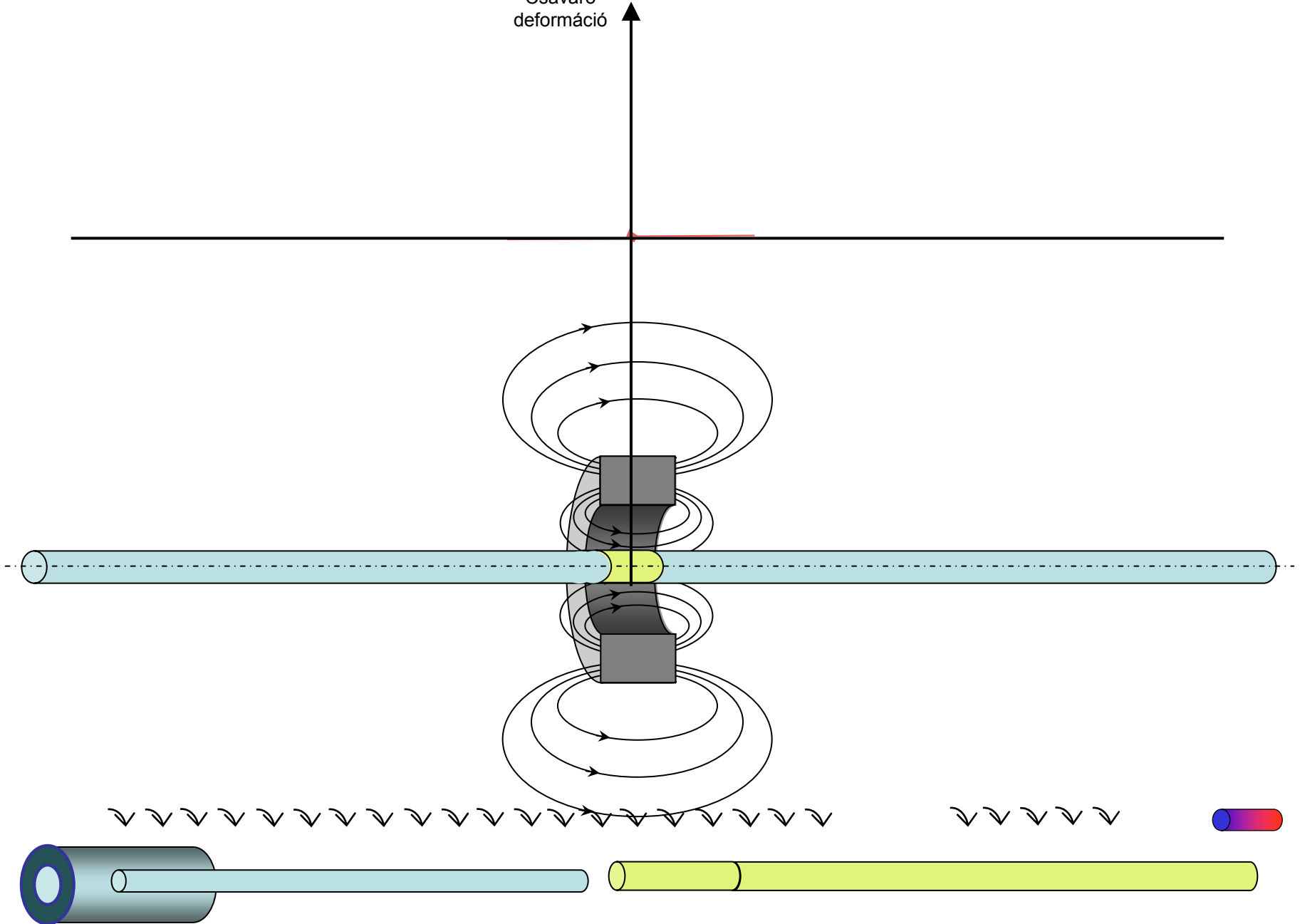


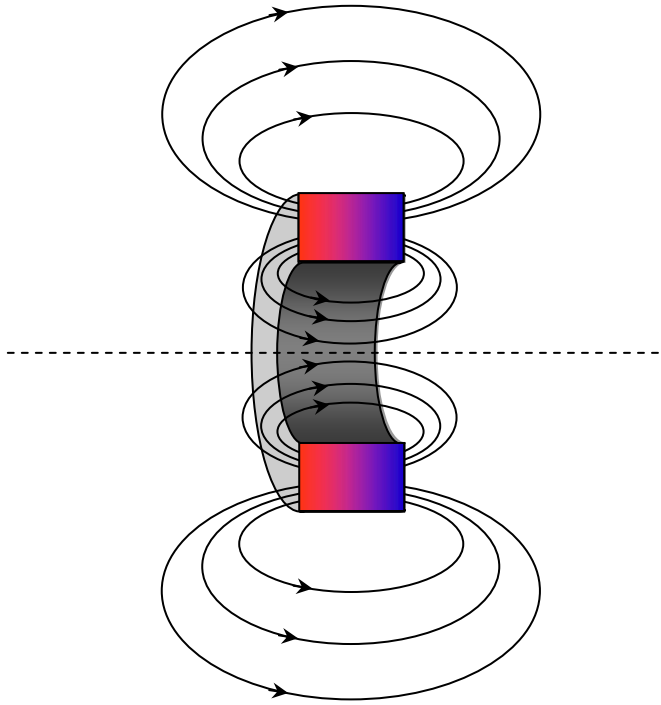
Mérési, hitelesítési lehetőségek

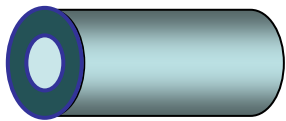
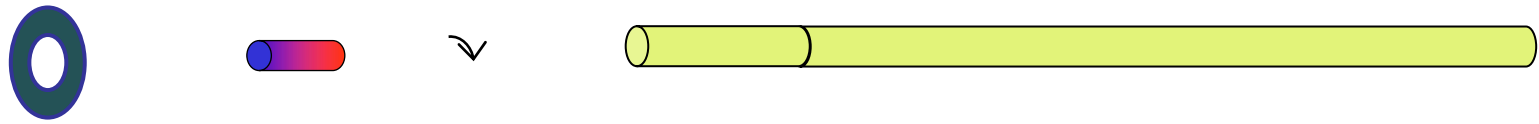
- Mérőszalag
 - Optikai pad (OMH)
 - Vízszintes vagy függőleges
 - MOL
-
- Árak

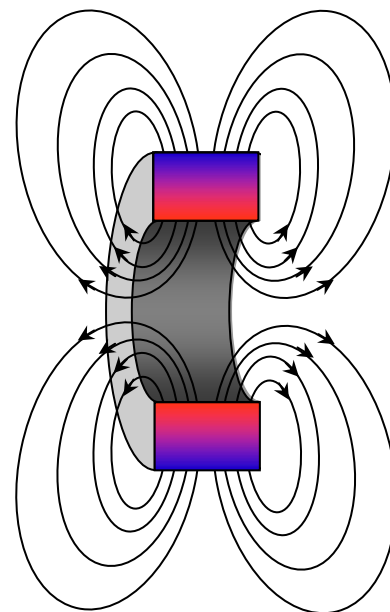
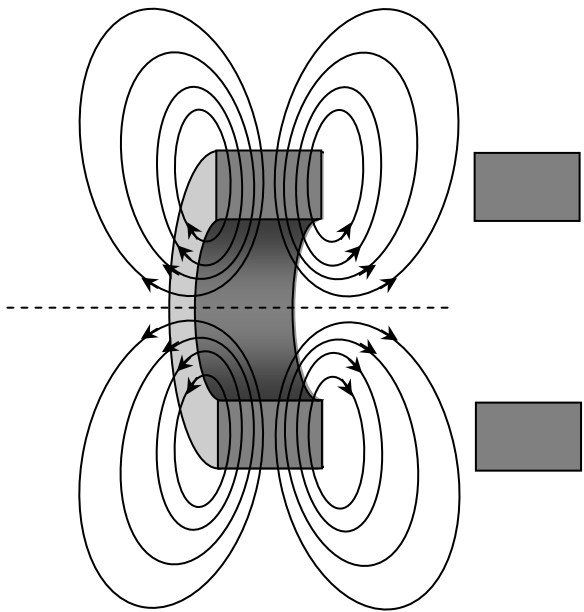


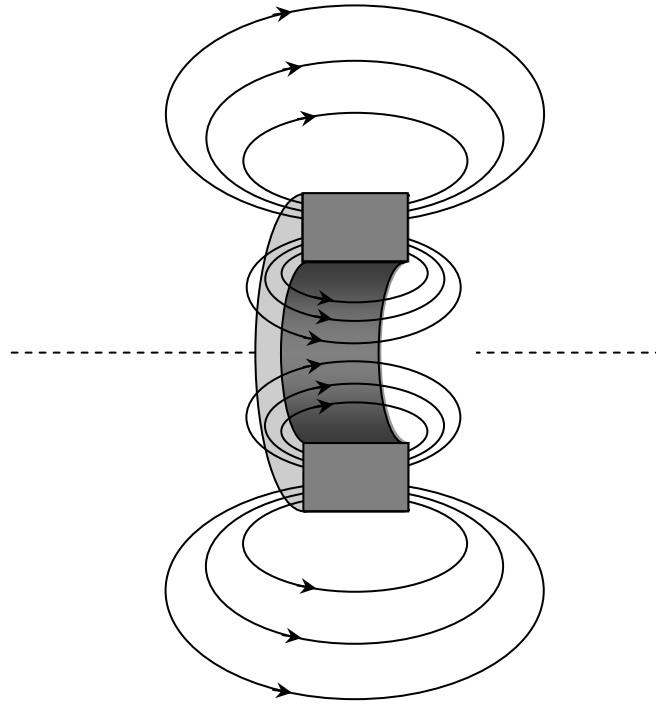
Csavaró
deformáció

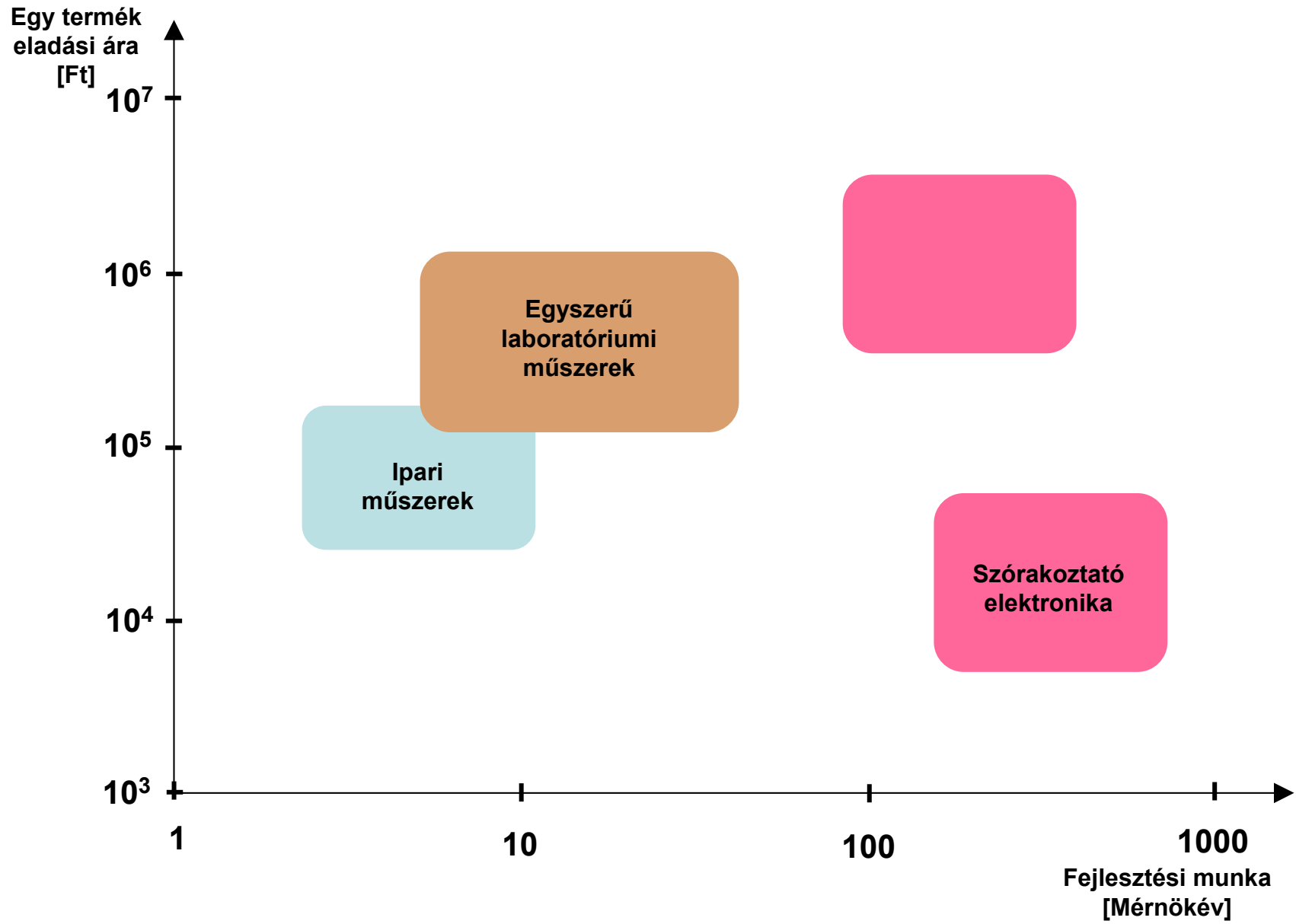


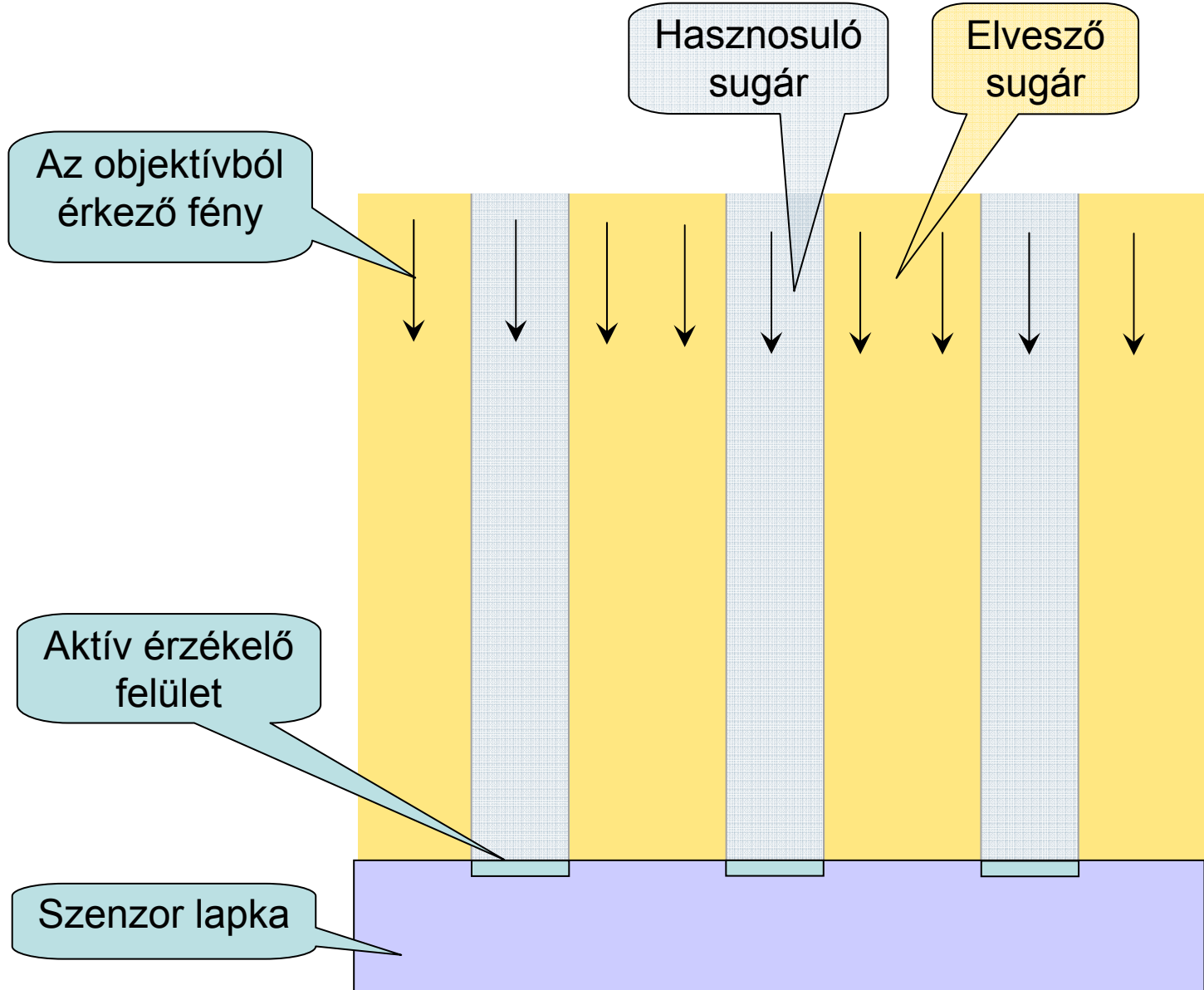












Az objektívből érkező fény

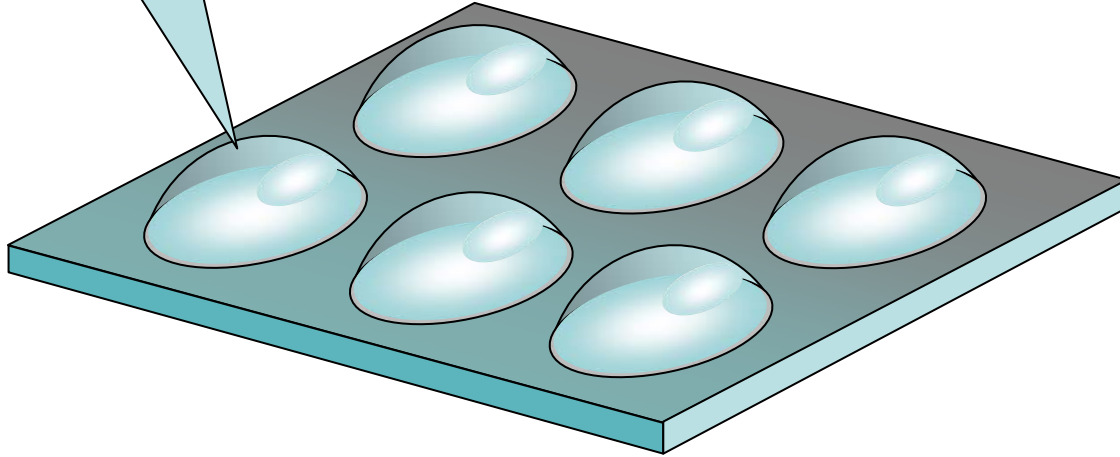
Hasznosuló sugár

Elvesző sugár

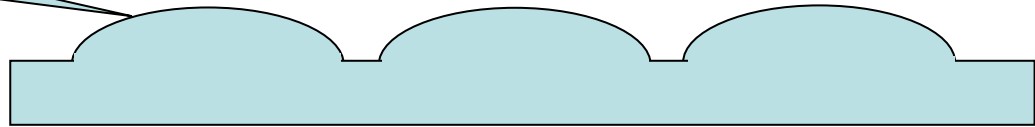
Aktív érzékelő felület

Szenzor lapka

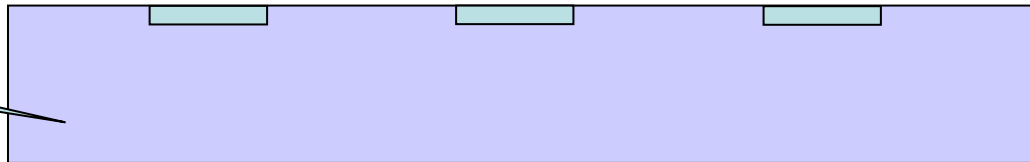
Mikrolencsék

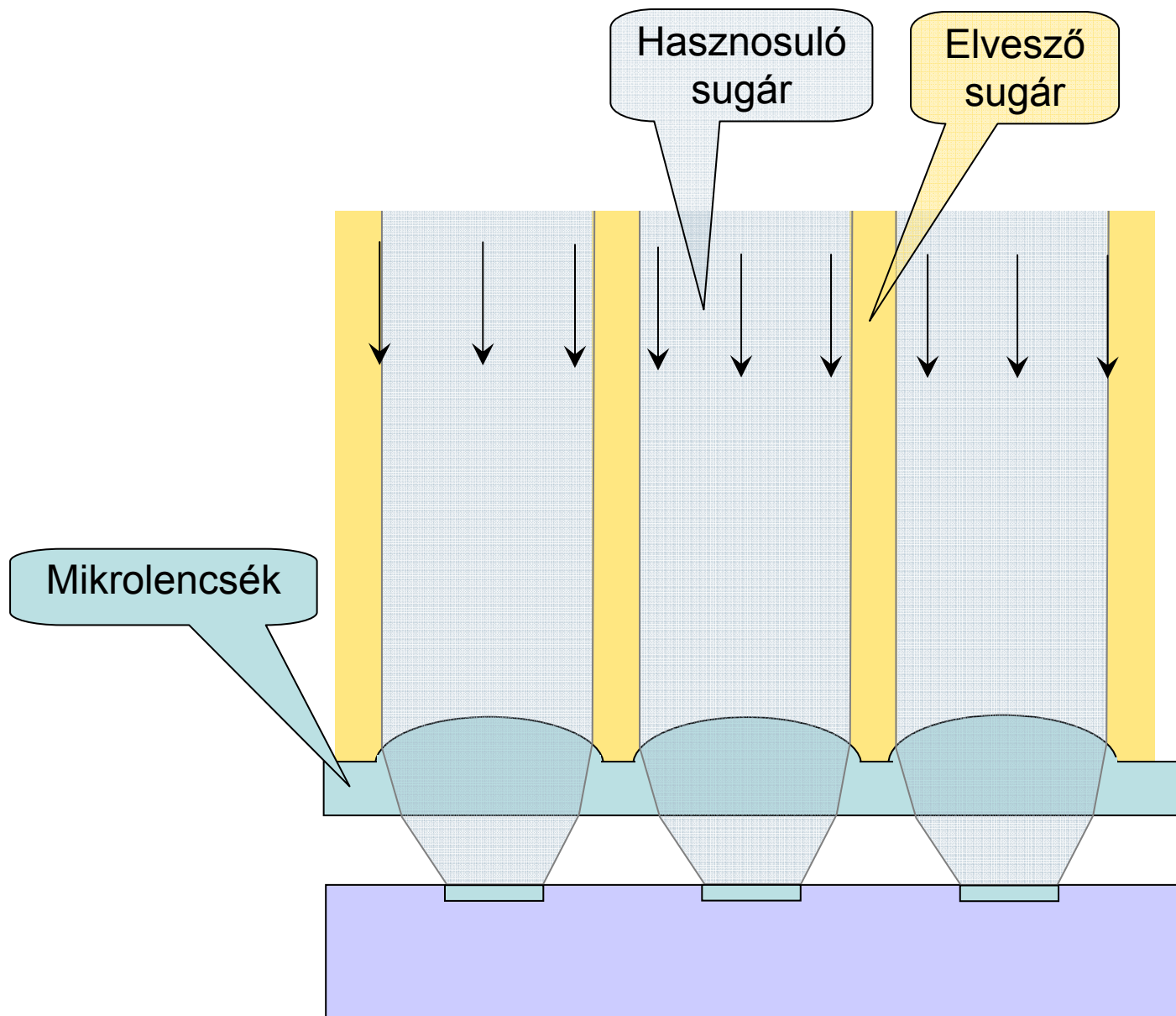


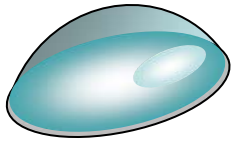
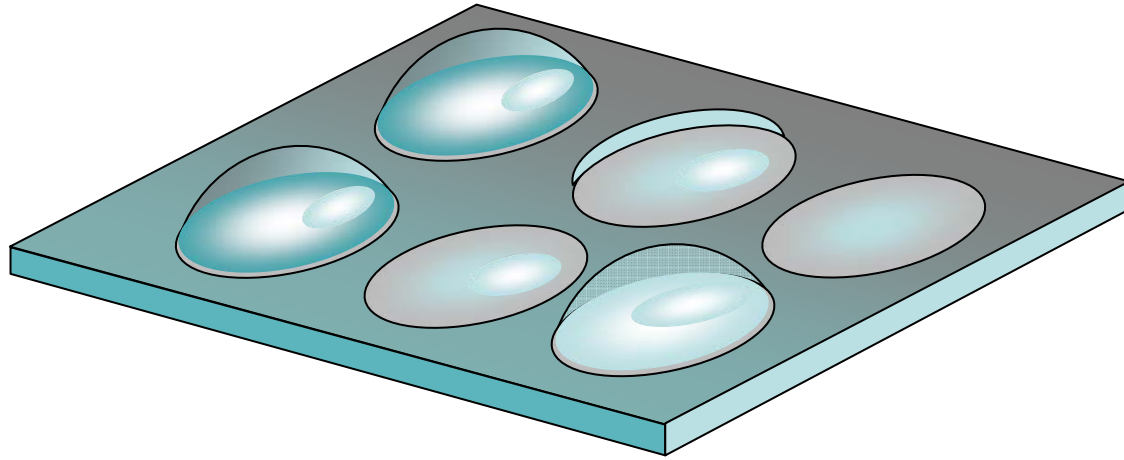
Mikrolencsék



Szenzor lapka







Elvesző
sugár

Hasznosuló
sugár

Mikrolencsék

