

## ELEKTROMECHANIKUS MŰSZEREK

## VILLAMOS MENNYISÉGEK MÉRÉSÉRE ALKALMAS MECHANIKUS SZERKEZETEK

### MÉRŐMŰSZEREK

Csoportosítása:

Felépítésük szerint

- elektromechanikus
- elektronikus

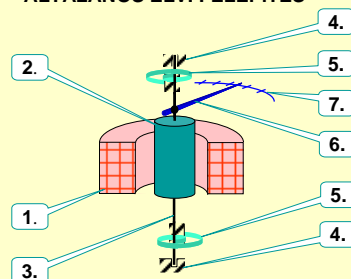
Mérési elv szerint

- analóg
- digitális

Pontosságuk alapján

- üzemi (0,5; 1; 1,5; 2,5; 5)
- laboratóriumi (0,05; 0,1; 0,2; 0,5)

### ÁLTALÁNOS ELVI FELÉPÍTÉS



- |             |                       |            |
|-------------|-----------------------|------------|
| 1. állórész | 2. mozgórész          | 3. tengely |
| 4. csapágy  | 5. visszatérítő rugók | 6. mutató  |
|             | 7. skála              |            |

### MŰKÖDÉSE

KITÉRÍTŐ NYOMATÉK

$$M_k = \frac{\Delta W}{\Delta \alpha}$$

VISSZATÉRÍTŐ NYOMATÉK

$$M_v = -c_r \cdot \alpha$$

A LENGŐRÉS NYUGALMI HELYZETÉBEN

$$M_k + M_v = 0$$

### A LENGŐRÉS MOZGÁSA SORÁN

- |                           |          |
|---------------------------|----------|
| ☐ Kitérítő nyomaték       | $M_k$    |
| ☐ Visszatérítő nyomaték   | $M_v$    |
| ☐ Tehetetlenségi nyomaték | $M_Q$    |
| ☐ Csillapítási nyomaték   | $M_{cs}$ |
| ☐ Súrlódási nyomaték      | $M_s$    |

A LENGŐRÉS EGYENSÚLYI HELYZETÉBEN  
A RÁ HATÓ NYOMATÉKOK EREDŐJE NULLA

$$M_k + M_v + M_Q + M_{cs} + M_s = 0$$

### Kitérítő nyomaték

$$M_k = \frac{\Delta W}{\Delta \alpha}$$

- u Elektromágneses
  - Állandó mágnesű
  - Elektrodinamikus
  - Lággyvasas
  - Indukciós
- Elektrosztatikus

$$M_k \cdot \Delta \alpha = \Delta W \quad M_k = \frac{\Delta W}{\Delta \alpha}$$

### VISSZATÉRÍTŐ NYOMATÉK

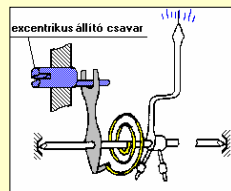
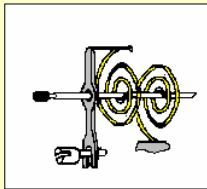
$$M_v = - c_v \cdot \alpha$$

#### ELŐÁLLÍTÁSA:

- u Mechanikus módon
  - rugóval
  - feszített szállal
- u Mágneses megoldással
  - állandó mágnessel
  - elektromechanikusan

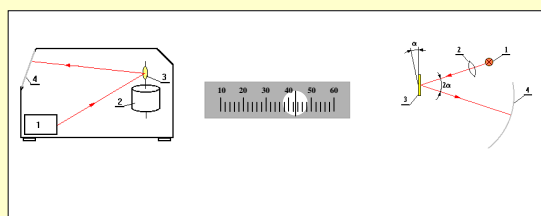
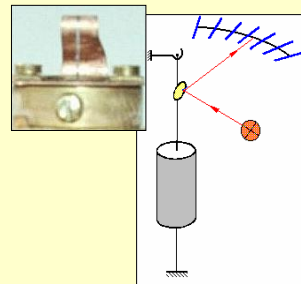
### VISSZATÉRÍTŐ NYOMATÉK

Mechanikus megoldás: rugóval



### VISSZATÉRÍTŐ NYOMATÉK

Mechanikus megoldás: feszített szállal



1. fényforrás és optikai rendszer
2. mérőmű
3. tükör
4. skálátűveg

1. fényforrás
2. optikai rendszer
3. tükör
4. skálátűveg

### CSILLAPÍTÓ NYOMATÉK

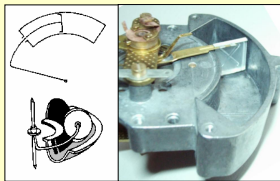
$$M_{cs} = - k_{cs} \cdot \frac{\Delta \alpha}{\Delta t}$$

#### ELŐÁLLÍTÁSA:

- u Mechanikus módon
  - csillapítókamrával (szárnyas, zászlós)
  - dugattyús
  - folyadék tapadáson alapuló
- u Elektromágneses megoldással

### CSILLAPÍTÓ NYOMATÉK

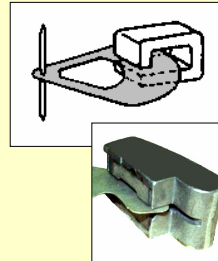
dugattyús csillapítókamrás (szárnyas, zászlós)



folyadék tapadáson alapuló

### CSILLAPÍTÓ NYOMATÉK

elektromágneses



TEKERCS  
KERET



### TEHETETLENSÉGI NYOMATÉK

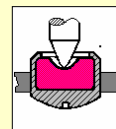
A lengőrész tehetetlen tömeg...

- A visszatérítő rugóban felhalmozott helyzeti energia a  $\Theta$  miatt mozgási energiává alakul.

$$M_{\Theta} = -\frac{\Delta(\Delta\alpha)}{\Delta t^2} \cdot \Theta$$

### SÚRLÓDÁSI NYOMATÉK

$$\pm M_s$$



### A NYOMATÉKI EGYENLET

$$\frac{\partial W}{\partial \alpha} - \Theta \cdot \frac{d^2 \alpha}{dt^2} - k_{cs} \cdot \frac{d\alpha}{dt} - c_r \cdot \alpha \pm M_s = 0$$

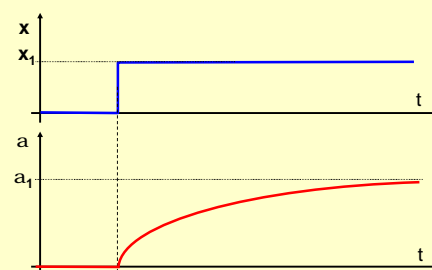
a lengőrész nyugalmi helyzetében

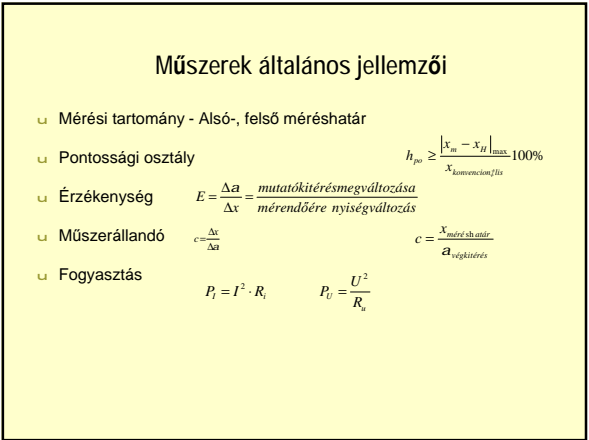
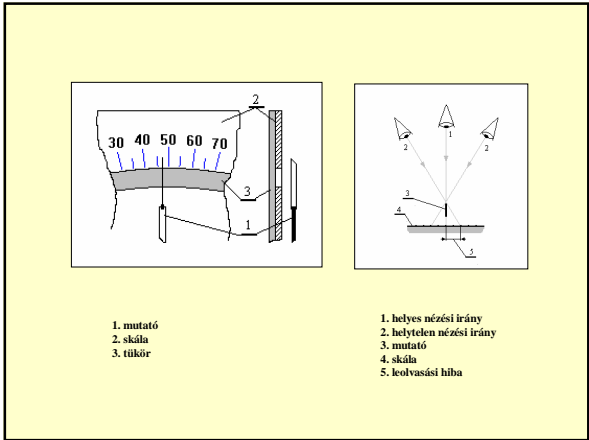
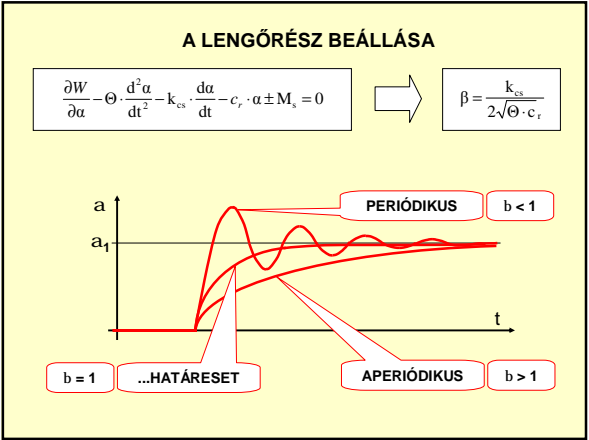
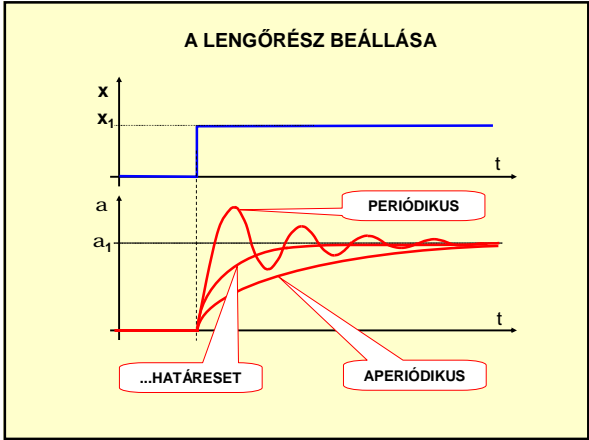
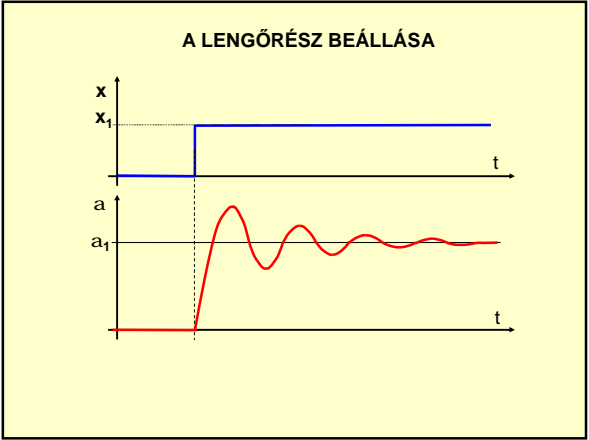
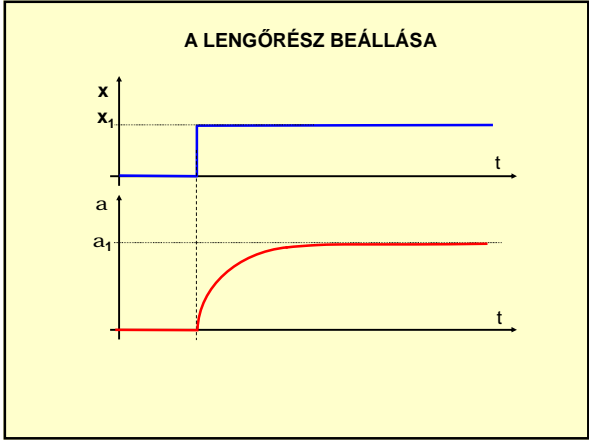
$$\frac{\partial W}{\partial \alpha} - c_r \cdot \alpha = 0$$

$$M_k - c_r \cdot \alpha = 0$$

$$M_k(x, \alpha) = c_r \cdot \alpha$$

### A LENGŐRÉS BEÁLLÁSA





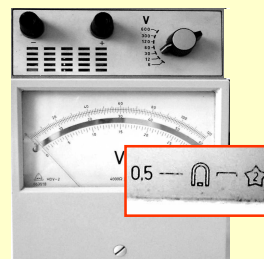
## Műszerek általános jellemzői

- *Terhelhetőség*
  - rövid ideig tartó
  - hosszú ideig tartó
- *Különleges követelmények*
  - Atmoszféra, hőmérséklet, mechanikus behatás
- *Referencia feltételek* – pl. frekvencia
- *Referencia tartomány*
- *Névleges használati tartomány*

$$\frac{x_{\text{csúcs}}}{x_N}, \quad \left( \frac{x}{x_N} \right)^2$$

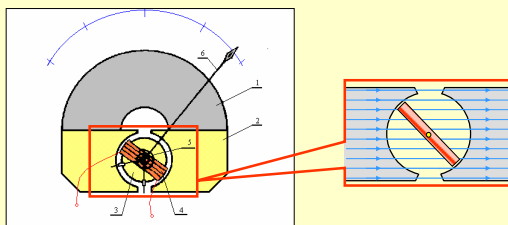
## ÁLLANDÓMÁGNESŰ MŰSZER LENGŐTEKERCSES MŰSZER DEPREZ MŰSZER

JELKÉPI JELE:



### KÜLSŐMÁGNESŰ MŰSZER

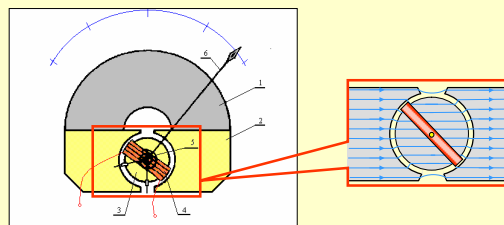
A külső mágnesű Deprez műszer elvi szerkezete



1. állandó mágnes; 2. lágyvas pólussaru;  
3. pólus mag; 4. lengőtekercs;  
5. rugó 6. mutató;

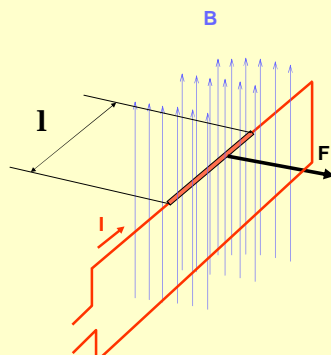
### KÜLSŐMÁGNESŰ MŰSZER

A külső mágnesű Deprez műszer elvi szerkezete



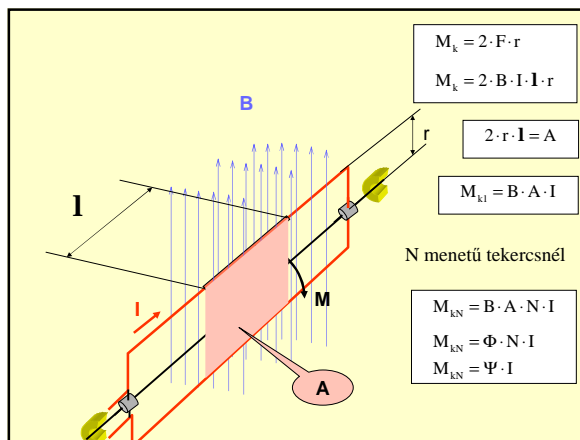
1. állandó mágnes; 2. lágyvas pólussaru;  
3. pólus mag; 4. lengőtekercs;  
5. rugó 6. mutató;

### MŰKÖDÉSI ELVE



$$\vec{F} = \vec{B} \times \vec{I} \cdot \vec{l}$$

$$F = B \cdot I \cdot l$$



$$M_k = 2 \cdot F \cdot r$$

$$M_k = 2 \cdot B \cdot I \cdot l \cdot r$$

$$2 \cdot r \cdot l = A$$

$$M_{kl} = B \cdot A \cdot I$$

N menetű tekercsnél

$$M_{kN} = B \cdot A \cdot N \cdot I$$

$$M_{kN} = \Phi \cdot N \cdot I$$

$$M_{kN} = \Psi \cdot I$$

