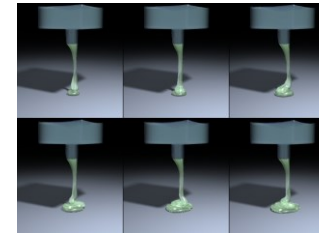


Értelmező szótár:	FAFA:	Tudományos elnevezés:
merev B mn 1. Nem rugalmas, nem hajlékony -anyag, test> Rugalmasságát, hajlékonyságát veszítet <test(rész)>.	merevség engedékeny ↔ merev	Young-modulus, E (Pa)
rugalmas B mn 1. A rá ható erő következtében megváltozott alakját a hatás megszűntével visszanyerő. Vmihez hozzáütödvé róla visszapatannó.	rugalmasság rugalmatlan ↔ rugalmas	visszarugózó képesség, ϵ_f
képlékeny C mn 1. Műsz Könnyen gyúrható, alakítható.	képlékenysé nem képlékeny ↔ képlékeny	$\epsilon_{sz} - \epsilon_f$
	alakíthatóság nem alakítható, törekeny ↔ alakítható	ϵ_{sz}
gyenge A gyöngé I. mn 2. Nagyobb megterhelést el nem viselő. <i>Gyenge kötél.</i> <i>nép</i>	erősség gyenge ↔ erős	szilárdság, σ_{sz} (Pa)
erős A I. mn 3. Károsító hatásoknak ellenálló, szilárd, tartós. <i>Erős szövet, vár. Szh: erős, mint a bőr: nagyon tartós <szövet>.</i>	szívósság nem szívós, törekeny ↔ szívós	fajl. törési munka, w_{sz} (J/m ³)
szívós B mn 1. Nehezen törhető, szakítható, téphető v. ragható.	kemény kemény puha ↔ kemény	keményiségi szám, HB, HV, HK („Pa”)



Fogorvosi anyagtan fizikai alapjai

Mechanikai tulajdonságok 3.

Kiemelt témák:

- ❖ *Viszkoelasztikus viselkedés definíciója*
- ❖ *Viszkoelasztikus viselkedés leírása, modellek*
- ❖ *Példák viszkoelasztikus jelenségekre*

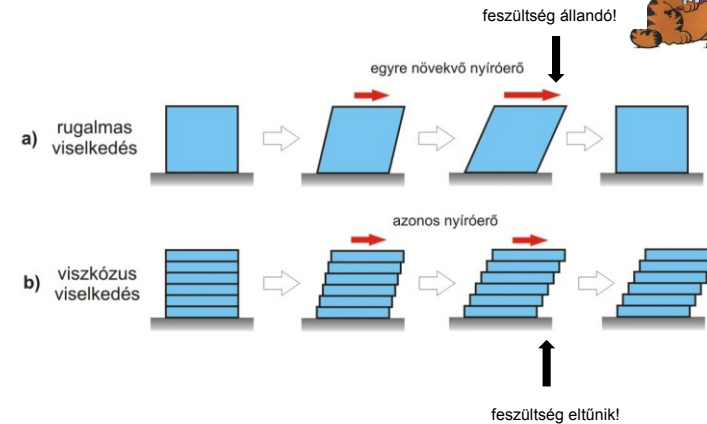
**Tankönyv
fejezetei:
18**

2

Viszkoelaszticitás

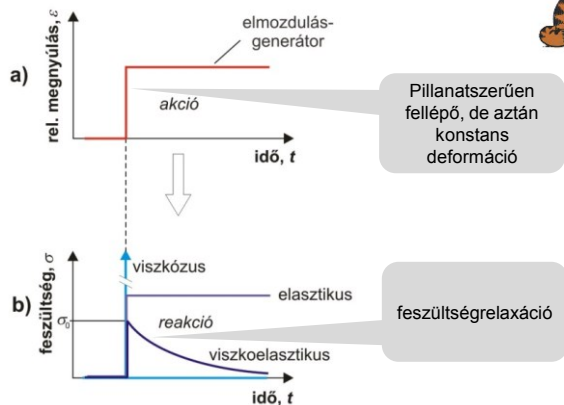


Rugalmas és viszkózus viselkedés összehasonlítása:



4

Viszkoelaszticitás



5

Feszültségrelaxáció:

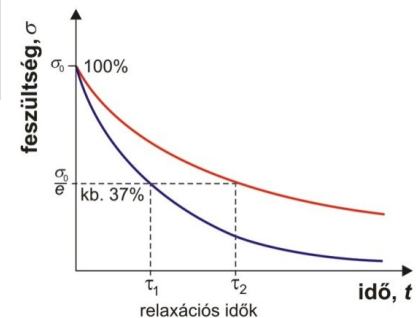
$$\sigma = \sigma_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\tau = \frac{\eta}{G}$$

relaxációs idő

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$$

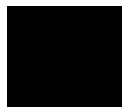
$$G \approx E$$



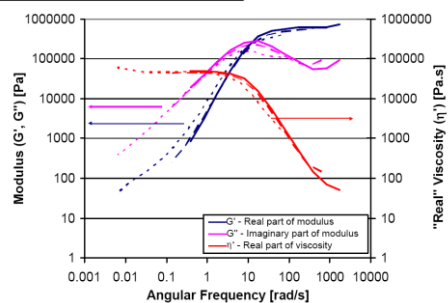
6

Például: gyurmalin

polidimetilsziloxán



PDMS	65%
Silica	17%
Thixotrol	9%
Boric Acid	4%
Glycerine	1%
Titanium Dioxide	1%
Dimethyl Cyclosiloxane	1%

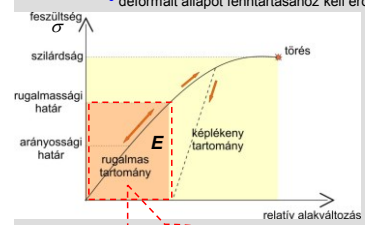


7

Emlékeztető:

Rugalmas viselkedés

- pillanatszerű
- deformált állapot fenntartásához kell erő



Hooke-törvény:

$$\sigma = E \varepsilon$$

Hooke-test



Ideálisan rugalmas test

Viszkózus viselkedés

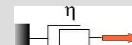
- időigényes
- a deformáció folyamatához kell erő



Newton-törvény:

$$\sigma = \eta \frac{\Delta \varepsilon}{\Delta t}$$

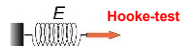
Newton-test



Ideálisan viszkózus test

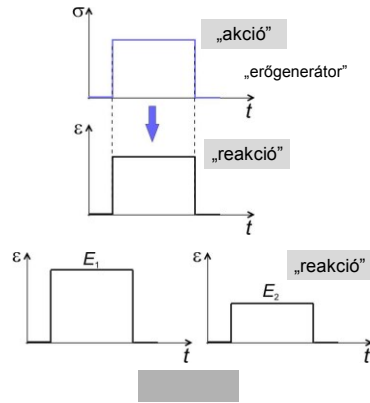
8

Ideálisan rugalmas test viselkedése

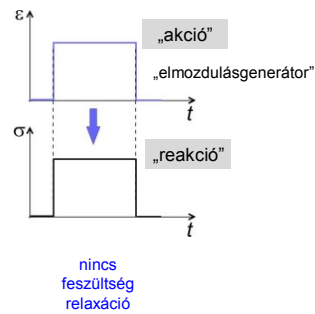


Hooke-test

Állandó erőhatás (feszültség) esetén hogyan változik a deformáció?



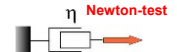
Állandó deformáció esetén hogyan változik a belső feszültség?



nincs feszültség relaxáció

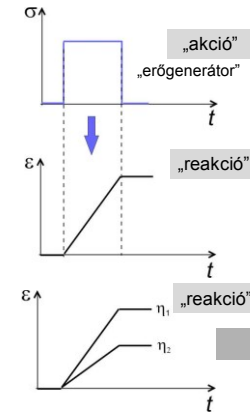
9

Ideálisan viszkózus test viselkedése

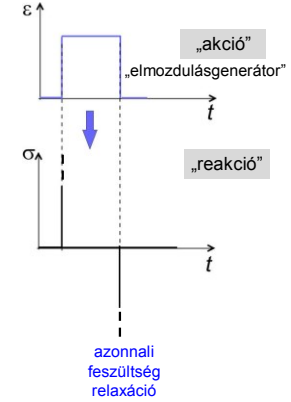


Newton-test

Állandó erőhatás (feszültség) esetén hogyan változik a deformáció?



Állandó deformáció esetén hogyan változik a belső feszültség?

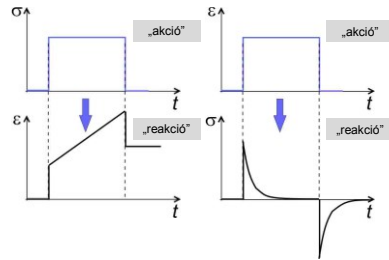
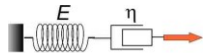


azonnali feszültség relaxáció

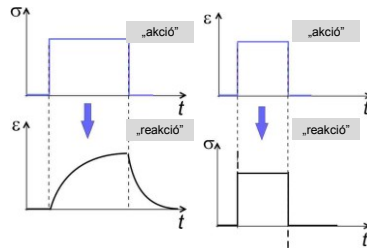
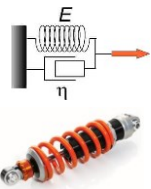
10

Viszkoelasztikus modellek

Maxwell-modell

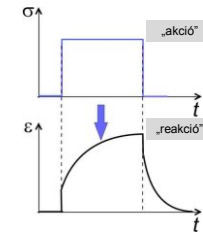
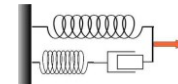


Voigt-modell (Kelvin-Voigt-modell)

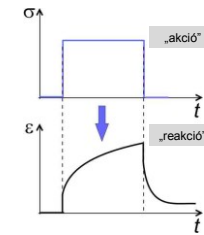


11

Standard lineáris modell



Burgers-modell

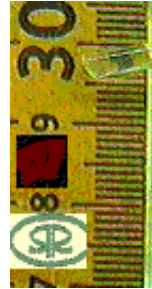
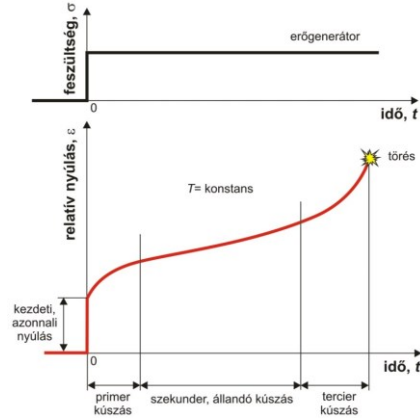


12

Viszkoelasztikus jelenségek

Kúszás

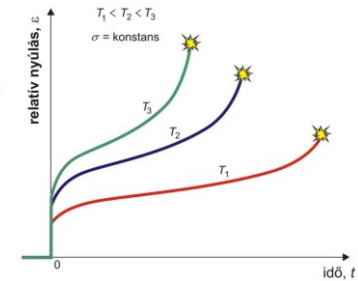
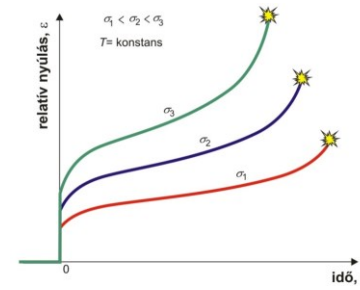
Hosszan tartó állandó terhelésnél fellépő állandóan növekvő deformáció.



1–10⁷ s !!

Modell: ? — Maxwell
— Burgers

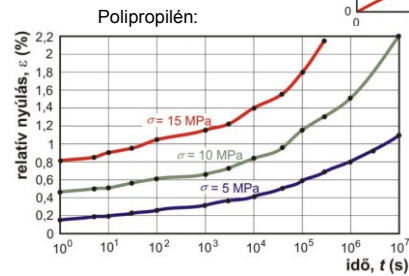
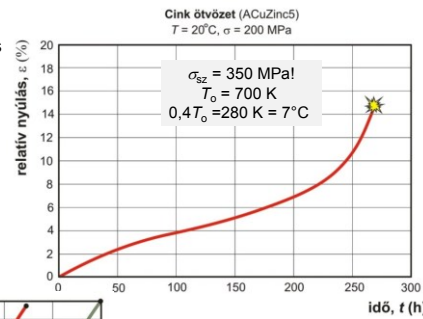
13



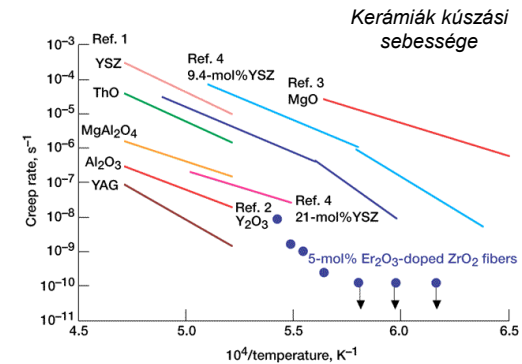
14

hőmérséklet!

pl. fémeknél 0,4T₀ < T-nél jelentős



15

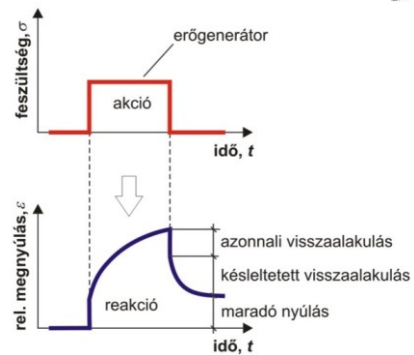


16

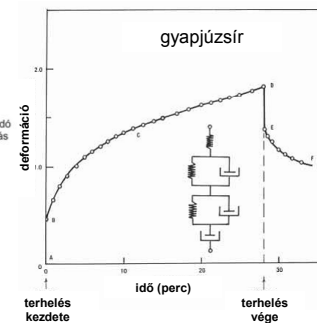
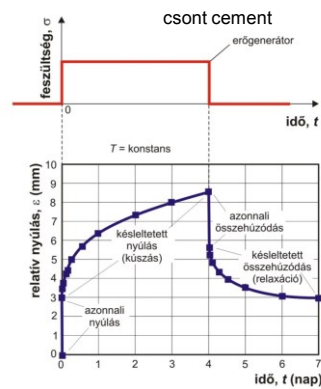
Relaxáció

Alakrelaxáció
(recovery)

Erőhatás megszűnte utáni visszaalakulás.



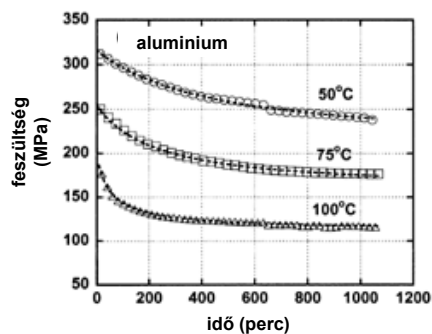
17



18

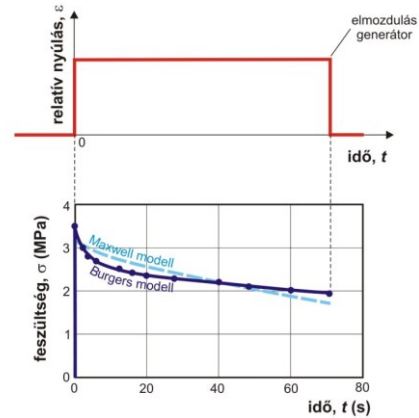
Feszültségreaxáció

Állandó deformáció mellett fellépő csökkenés a belső feszültségben.

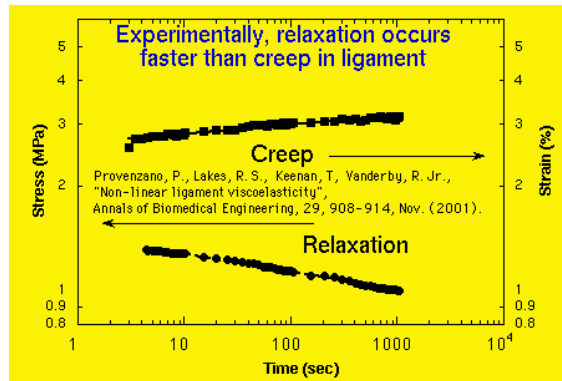


19

Miofibrilláris fehérjékből készített film:

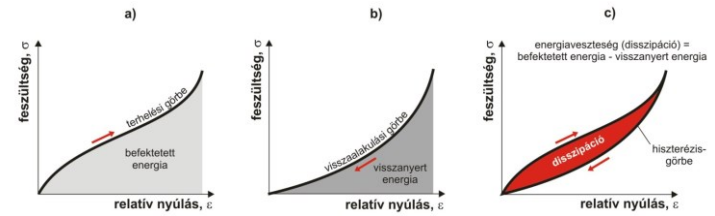


20



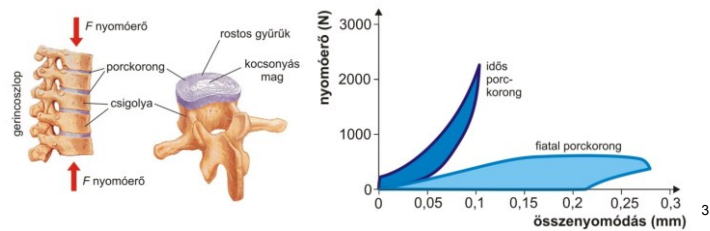
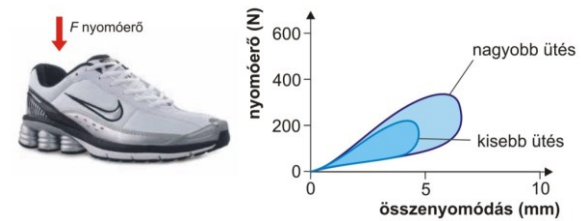
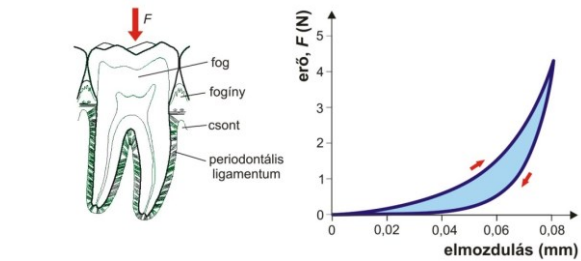
21

Hiszterézis



→ sokk-csillapítás

22



Következő előadáshoz:
19. tankönyvi fejezet

24