

Kenőanyagok vizsgálata

Laboratóriumi gyakorlat

A viszkozitás a folyadékokban a belső folyadékrétegek egymáshoz képest való elcsúsztatásánál fellépő

- súrlódás jellegű – mozgást gátló ellenállás. ↵

Newton törvénye szerint a viszkozitás (η):¶

$$F = \eta \frac{dv}{dx} A \quad ¶$$

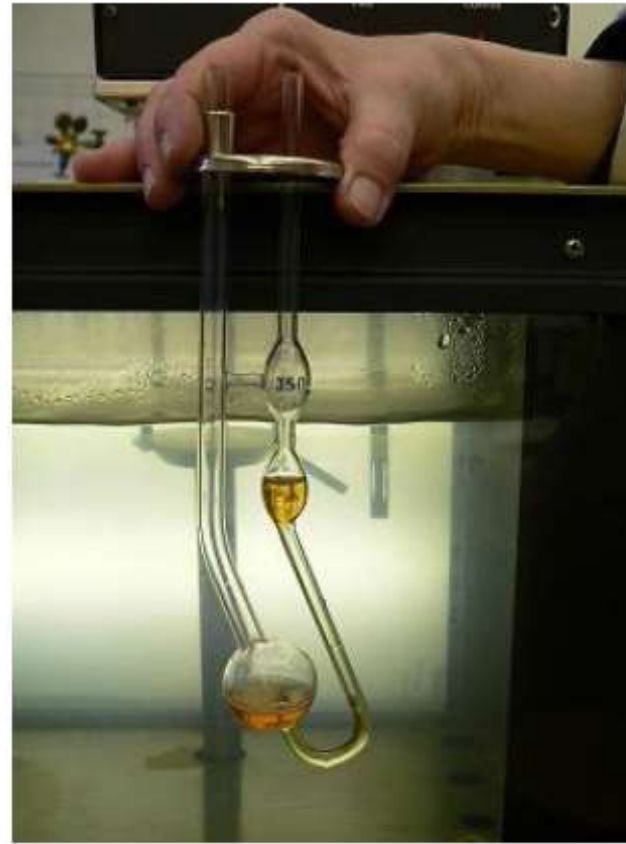
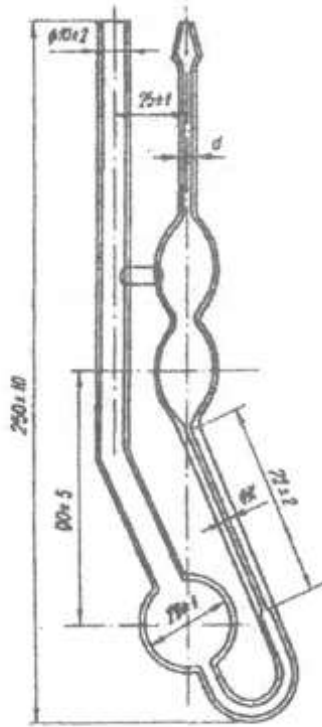
Ahol : F - súrlódási erő¶

- η - a folyadék belső súrlódási együtthatója, **dinamikai viszkozitása** - dimenziója $Pa \cdot s$ ¶
- A - a súrlódó felület¶
- v - az elcsúszó rétegek egymáshoz viszonyított sebessége, ¶
- x - a rétegek távolsága¶

Amit a laborban mérünk, az a ¶

kinematikai viszkozitás $\nu = \frac{\eta}{\rho}$ - mértékegysége $\frac{mm^2}{s}$ ¶

Mérése kapilláris viszkoziméterekkel történik. ¶



A viszkozitást a mért átfolyási időnek és a – műszerre írt – műszerállandónak a szorzata adja:¶

$$\nu_t = c_t \cdot i \quad ¶$$

ν_t - a t hőmérsékleten mért kinematikai viszkozitás (mm²/s)¶

c_t - a műszerállandó (mm²/s²)¶

i - a mért átfolyási idő középértéke másodpercben¶

40 és 100 °C-on 3-3 mérést végzünk, ezek átlagai a kiindulási adataink

U – 40 °C-on mért kinematikai viszkozitás

v₁₀₀ – 100 °C-on mért kinematikai viszkozitás

Ezekből 3 végeredményt számolunk (ezeket kell kétszer aláhúzni)

1. Nyári SAE besorolás

2. Téli SAE besorolás

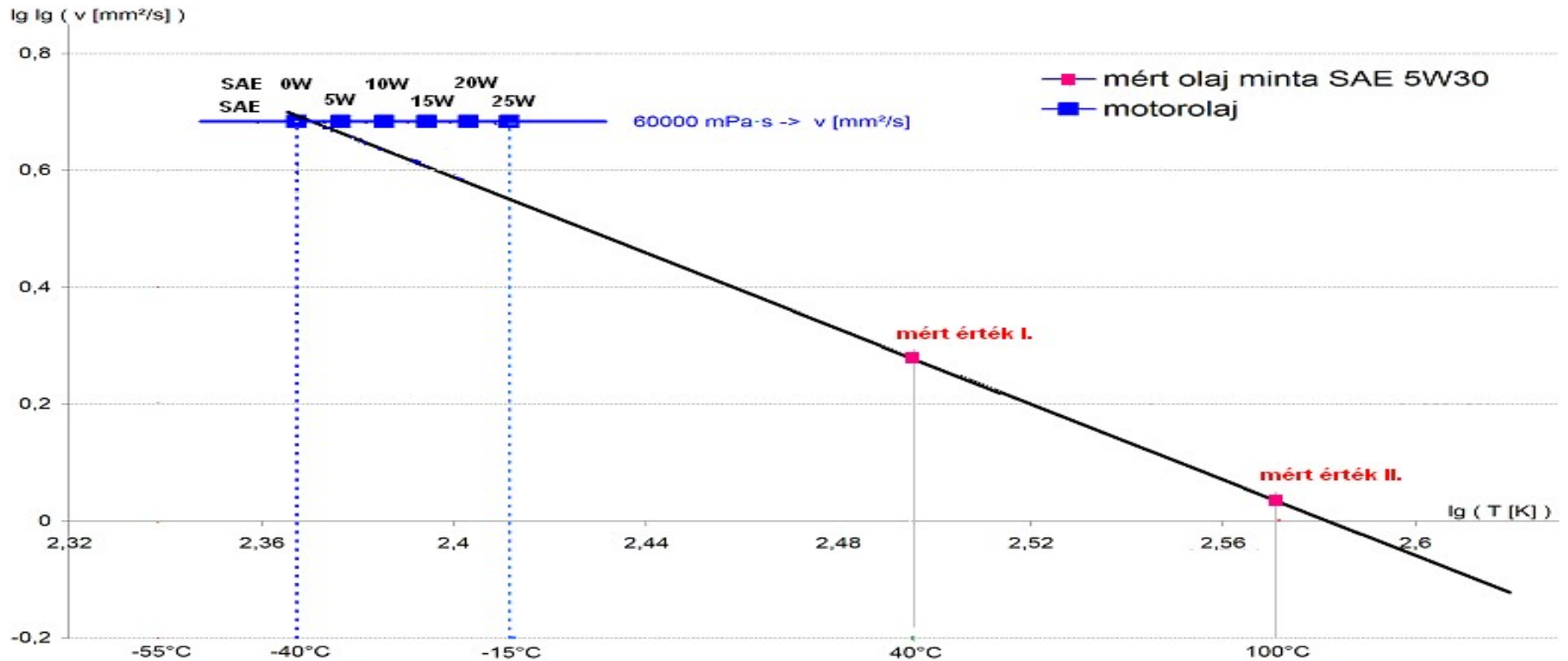
3. Viskozitási index

1. Nyári SAE besorolás – ν_{100} alapján

SAE nyári besorolás		
nyári viszkozitási osztály	kinematikai viszkozitás	
	minimum	maximum
20	5,6	< 9,3
30	9,3	< 12,5
40	12,5	< 16,3
50	16,3	< 21,9
60	21,9	< 26,1

2. Téli SAE besorolás – *a szivattyúzhatósági határhoz tartozó hőmérséklet alapján*

Motorolaj téli fokozatának meghatározása (SAE szerinti) a 40 °C és 100 °C-on mért kinematikai viszkozitás alapján



Téli besorolás meghatározásának lépései

1. Mért adatok (40 és 100 °C-os viszkozitások) felvétele a diagramra.
2. Egyenes illesztés
3. Szivattyúzhatósági határ $\nu = 60000 \text{ (mPas)}/\rho \text{ (kg/dm}^3\text{)}$ egyenesének felvétele
4. Metszéspont alapján vízszintes tengelyen $\lg(T)$ leolvasása (T – Kelvin fok!!!)
5. $T = 10^{\lg T}$ és Kelvinről Celsiusra átszámolás ($0 \text{ °C} = 273 \text{ K}$)
6. Táblázatból téli besorolás kikeresése

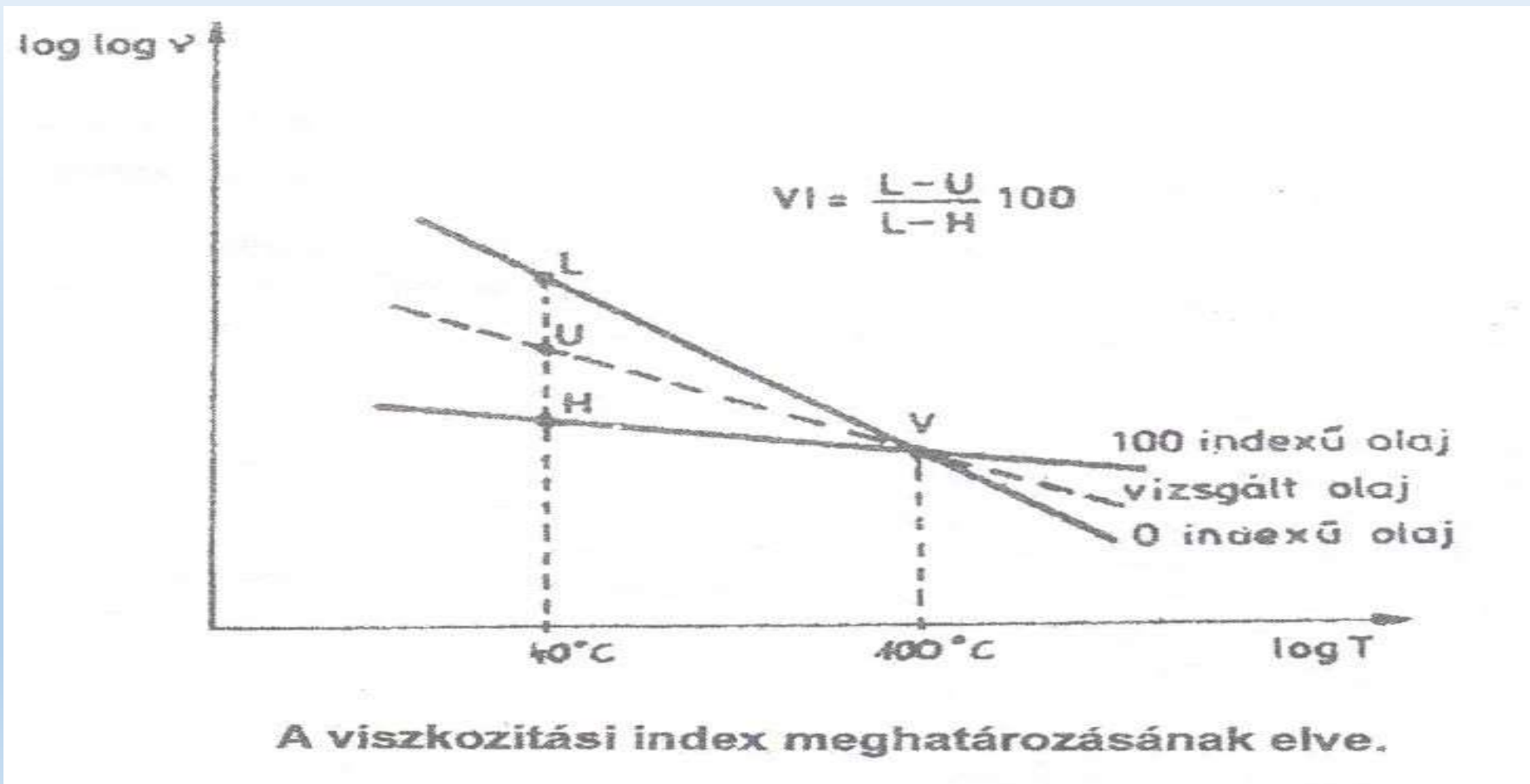
SAE téli besorolás	
téli viszkozitási osztály	szivattyúzhatósági határhőmérséklet* (°C)
0w	-40
5w	-35
10w	-30
15w	-25
20w	-20
25w	-15

Ábrázoláshoz:

Milliméterpapírra, hegyes ceruzával, pontosan dolgozva:

1. Papírt fektetve (a nem egész cm osztás essen jobbra)
2. A tengelyeket a legszélső vastag vonalra vesszük fel
3. Tengely osztás olyan, hogy széthúzzuk a diagramot és csak a fontos részét ábrázoljuk:
vízszintes tengely osztása: 2,33-tól (!) kezdjük, $1\text{ cm}=0,01$
függőleges tengely osztása: 0-tól indul, $2\text{ cm}=0,1$
4. Csak a két mért pontot, a rájuk illesztett egyenest és a szivattyúzhatósági határ egyenesét kell ábrázolni, ill. halványan a metszéspontjukat kell a vízszintes tengelyre levetíteni. Minden pont koordinátáját olyan pontosan kell kikeresni, amennyire ez lehetséges, azaz két halvány mm osztás között is megbecsüljük a pontos helyét! (Értékeket most nem kerekítünk, pl. $\lg(373)=2,5717$ a negyedik tizedesjegy helyét már csak becsülni tudjuk.)

3. Viskozitási index meghatározása mért viszkozitások és *szabvány táblázata* alapján



Viszkozitási index meghatározásának lépései

Mért adatok (40 és 100 °C-os viszkozitások):

U – 40 °C-on mért kinematikai viszkozitás

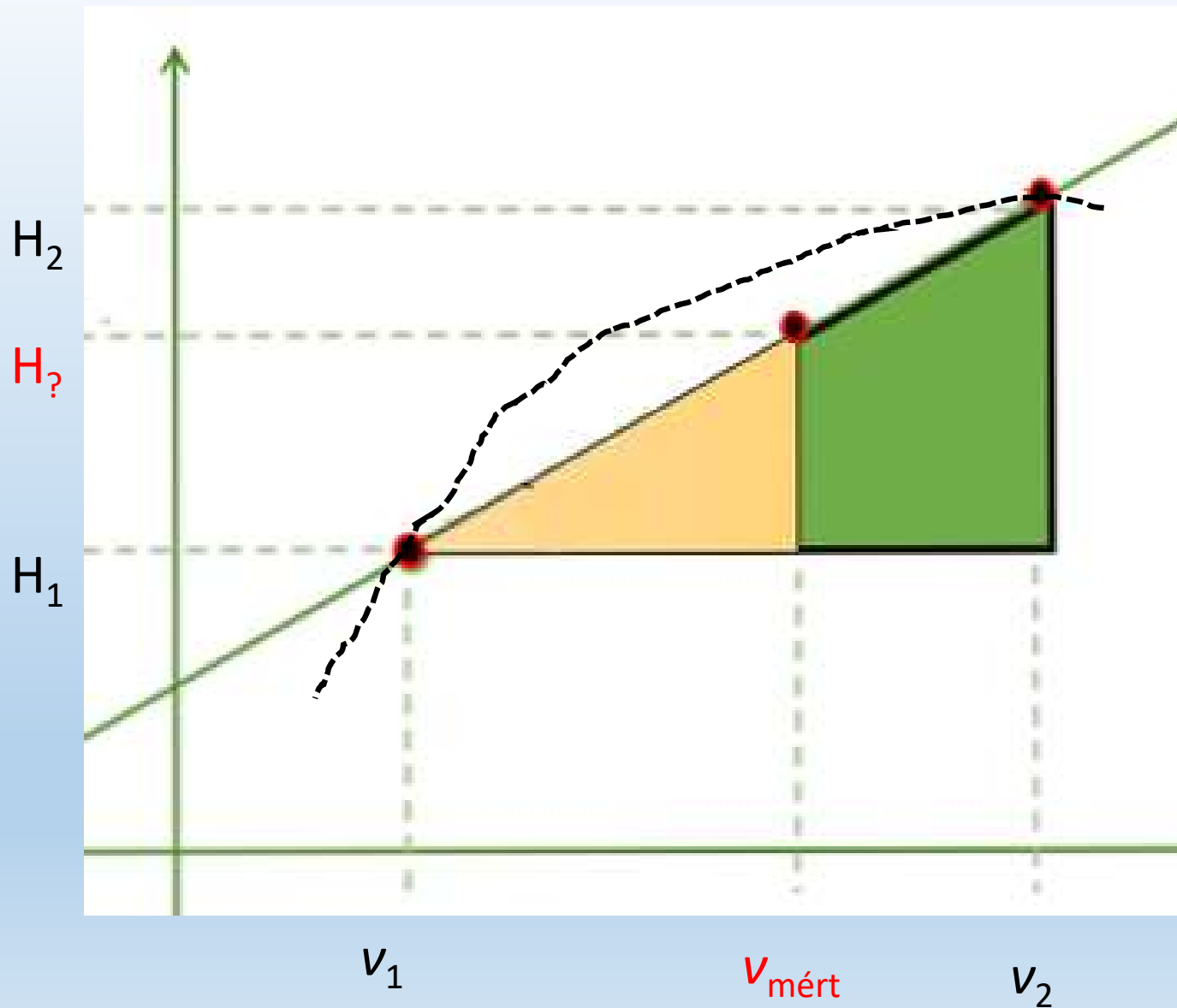
v₁₀₀ – 100 °C-on mért kinematikai viszkozitás

1. Szabványból L és H értékének meghatározása (lineáris interpoláció!)
2. VI számítása – szükség esetén (=gyakorlatilag mindig...) kiterjesztett viszkozitási index (lásd előirat!!)

A vonatkozó szabvány táblázatának egy részlete

Kinematikai viszkozitás 100 °C-on (mm ² /s)	L (mm ² /s)	H (mm ² /s)
13,0	231,9	121,5
13,1	235,0	122,9
13,2	238,1	124,2
13,3	241,2	125,6
13,4	244,3	127,0
13,5	247,4	128,4
13,6	250,6	129,8
13,7	253,8	131,2
13,8	257,0	132,6
13,9	260,1	134,0
14,0	263,3	135,4

Lineáris interpoláció



$$\frac{H_2 - H_1}{v_2 - v_1} = \frac{H_? - H_1}{v_{\text{mért}} - v_1}$$

A kézzel(!) elkészített jegyzőkönyvet és a mm papírt megfelelő, jól látható minőségben lefényképezve az alábbi e-mail címre küldjék:

csikor@mail.bme.hu

Az üzenet tárgya: **KENŐOLAJ LABOR – név – NEPTUN KÓD**

Határidő: a laboratóriumi gyakorlat napján éjfél.

Jó munkát!