

1. računski zadatak

Po znavanju ukupne djelotvornosti separatora (F_T) te raspodjela veličina čestica (R_{V0}) u ulaznom (0) i izlaznom (2) procesnom toku

potrebno je procijeniti karakteristične veličine u konceptu frakcijske djelotvornosti: značajku (x_{50}) i oštrinu razdvajanja (α).

Indeksi 0 i 2 ukazuju na pripadnost odredenom procesnom toku, 0 dotičnom, 2 odočnom procesnom toku skladno slici 2. na predavanju.

Ukupna djelotvornost u ovom specifičnom slučaju iznosi 40%. Uzvši u obzir definiciju s predavanja $F_T = \frac{M_2}{M_0}$ proizlazi

da se 40% čvrstih čestica (NEOVISNO O NJIHOVJ VELIČINI) separiralo i završilo u odočku.

No, kao što se pojašnjava i tumači u predavanjima, čestice različite veličine bit će separirane različitom djelotvornosti / vjerojatnošću odvajanja. Zato je prijeko potrebno uvesti koncept i pojam **FRAKCIJSKE DJELOTVORNOSTI** kojim se svakom pojedinačno veličinskom razredu / intervalu veličina odmahno **SVAKOJ POKRETOJ VEĆIČINSKOJ**, **FRAKCIJI** pridružuje / pripisuje odgovarajuća djelotvornost $T(x)$. Dakle **FRAKCIJSKA** djelotvornost $T(x)$ odgovara djelotvornosti odvajanja čestica **točno** određene veličine (odmahno) kažemo **točno određene VEĆIČINSKE FRAKCIJE**.

Potrebno je i valja razlikovati i vjerojatnost pojmove

KLASIFIKACIJSKA
DJELOTVORNOST

VS.

FRAKCIJSKA
DJELOTVORNOST

Populacija čestica u vlaknom (0) i izlaskom (2) procesnom toku razmatra se u prikaznoj krivizi niz veličinskih razreda / intervala veličina odnosno veličinskih frakcija $i=1..n$, $n=6$, kako smo radili i na prošlom seminaru.

Zadaju se

$F_1 = 40\% = 0,4$ te tablični podatci kako slijedi:

x (μm)	140	125	100	80	63	45
$Q_3^{(1)}(x)$	1	0,96	0,83	0,66	0,42	0,15
$Q_3^{(2)}(x)$	1	0,90	0,60	0,34	0,15	0,02

Značenje:

15% čestica u ovom procesnom toku, dotoku (2) je manje od 63 μm .

Značenje: 100% čestica (sve čestice) u dotoku (0) su manje od 140 μm .

Potrebno je pristupiti rješavanju zadatka na način kako se prikazuje koracima:

i . korak

$\rightarrow i = 1 \dots 6$

Za svaki pojedini veličinski nabor / FRAKCIJH računaju se aritmetički srednji promjer uzvši n od n razne vrijednosti intervala na način kako smo to predstavili i izračunali na prošlom seminaru

$$\bar{x}_i = \frac{(x_i)_{\text{DOKTA}} + (x_i)_{\text{BORNJA}}}{2}$$

ii. korak

Za svaki procesni tok, dotok i odtok, računna se
diferencijalna funkcija raspodjele $(dQ_B(x))$ i

prispisuje svakom pojedinom veličinskom rešetki.

Prisjetimo se $(dQ_B(x))$ odgovara masenom udjelu čestica

u pojedinom vel. rešetki i računa se kao ncrtika

kumulativnih udjela čestica ~~zadanih~~ i ~~zadatk~~.

Na ovu temu molim pogledati prethodni seminar.

iii. korak

Za svaki pojedini veličinski razred/frakciju računna se
frakcijska djelatvornost $\tau(x)$ primjenom izraza:

$$\tau(x) = F_{\tau} \cdot \frac{dQ_3^{(2)}(x)}{dQ_3^{(0)}(x)}$$

$$0,4 \cdot \frac{0,10}{0,04}$$

Molim, biti oprezniji kako se nvrštavejni pojedine vrijednosti.

IV. korak

Vrijednosti se shmiraju i prikazuju u tabelično:

$l = 1 \dots 6$

	1	2	3	4	5	6
x (mm)	140	125	100	80	63	45
$Q_3^{(0)}(x)$	1,00	0,96	0,83	0,66	0,42	0,15
$Q_3^{(2)}(x)$	1,00	0,90	0,60	0,34	0,15	0,02
\bar{x}_i (mm)	132,0	112,5	90,0	71,5	54,0	22,5
$dQ_3^{(0)}(x)$	0,04	0,13	0,17	0,24	0,27	0,15
$dQ_3^{(2)}(x)$	0,10	0,30	0,26	0,19	0,13	0,02
$T(x)$	1,900	0,923	0,612	0,320	0,193	0,053

ne postoji
čestice
manje
od 0 μm

5,3% čestica
ove frakcije
(sr. promjera
22,5 μm) će
završiti u odloku
(100-5,3)% u pretoku
bih separacije
(u odloku)

čestice ovog vel. razreda (125-140 μm) će sa 100% -nom vjerojatnošću

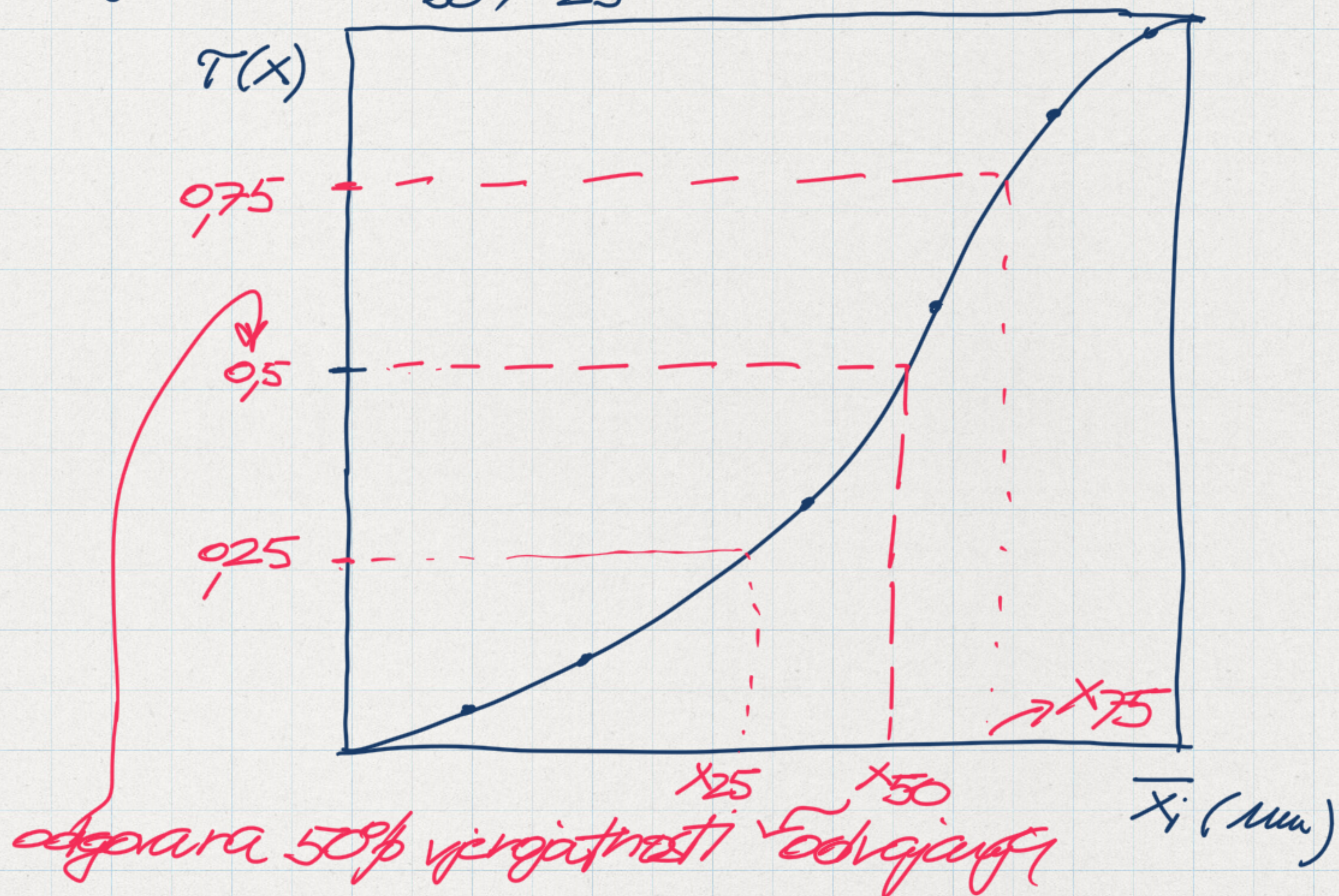
v. korak

Prikazuje se (grafički) numerički set podataka
 $T(x) = f(\bar{x})$ odnosno crta se kiviše frakcijske
djelotvornosti.

većje se / pripisuje se srednjem promjeru odnosno jednoj karakt
veličini za svaku pojedini vel. razred

vi korak

iz tako nacrtane grafičke ovisnosti izračunaju se karakteristične vrijednosti x_{50} , x_{25} i x_{75} .



x_{50} → 50% vjerojatnost odvajanja

x_{25} → 25% vjerojatnost odmasno djel. odvajanja,

x_{75} → 75% vjerojatnost odvajanja

VII. korak

Značajka razvedenja

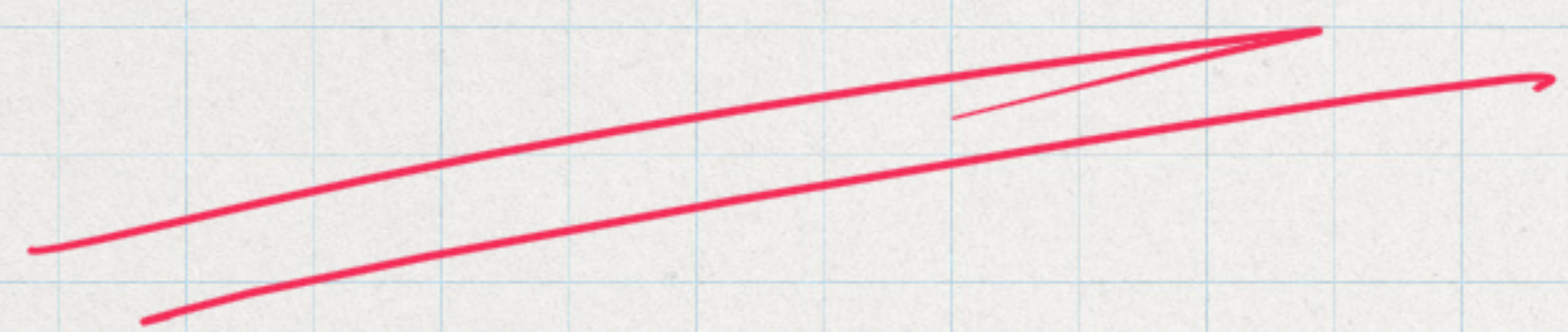
Oštrina

—||—

$$\lambda_{50} = 83 \mu\text{m}$$

$$\sigma_{25/75} = \frac{\lambda_{25}}{\lambda_{75}}$$

$$= \frac{64 \mu\text{m}}{99 \mu\text{m}} = 0,65$$



11. računski zadatak

U rješavanju ovog računskog zadatka koristi se metodologija prikazana i istovjetna u prethodnom zadatku.

Jedina diferencijala jest što su zadani kumulativni udjeli destica n i protok $(Q_3^{(n)}(x))$ pa se posljedično koristi drugi izraz za računanje frakcijskih djelotvornosti $\tau(x)$ za svaki pojedini razred vel. $i=1 \dots n$

$$\tau(x) = 1 - (1 - \tau_1) \cdot \frac{dQ_3^{(n)}(x)}{dQ_3^{(0)}(x)} \rightarrow \text{iz predavanja}$$

Podatci se sumiraju i prikazuju u tablici.

x (mm)	160	140	120	100	80	63	0
$Q_3^{(0)}(x)$	1,00	0,95	0,84	0,67	0,43	0,15	0,00
$Q_3^{(1)}(x)$	1,00	1,00	0,98	0,88	0,61	0,23	0,00
\bar{x}_i (mm)	150,0	130,0	110,0	90,0	71,5	31,5	/
$dQ_3^{(0)}(x)$	0,05	0,11	0,17	0,24	0,28	0,15	/
$dQ_3^{(1)}(x)$	0,00	0,02	0,10	0,27	0,38	0,23	/
$\tilde{f}(x)$	1,000	0,900	0,676	0,381	0,254	0,157	/

najveća vjerojatnost odvajanja za najveće očistie

Prikazuje se grafička ovisnost $\tau(x) = f(\bar{x}_i)$ odnosno crta se krivulja frakcijske djetromosti.

srednji promjer
↑

Iščitavaju se karakteristične vrijednosti:

Značajka ~~na~~ odgovora koja odgovara 50%

vjerojatnosti: $x_{50} = 98 \mu m$

$x_{25} = 71 \mu m$ odgovara 25% vjerojatnosti odgovora

$x_{75} = 115 \mu m$ odgovara 75%

Oštrina separacije $R_{25/75} = \frac{x_{25}}{x_{75}} = 0,617$

III. računski zadatak

Provodi se **FILTRACIJSKI TEST**: Ovim testom filtracije odnesno eksperimentom filtracije u **laboratorijskom** mjerilu (malim filterima odnesno filterima malih površina) bilježi se vrijeme (t) koje je potrebno da filtrat zauzme određene volumene (V). $t = f(V)$

Iz takvog seta eksperimentalnih podataka procjenjuju se otpori u sistavu primjenom **Carmanove** jednaciže (str. 67 predavanja).

Zadaju se v suspenzije, viskoznost, gustoća disperzije ~~fez~~, površina vakuum filtra **VEĆE PLOŠINE**, filtracijski tlak odnosno pokretna sila (Δp) te set numeričkih podataka deriviranih eksperimentalno odnosno filtracijskim testom. $t = f(V)$.

Potrebno je **PROJEKTI** vrijeme potrebno za uspješnu filtraciju određene V suspenzije na filter **većih** dimenzija (poluindustrijske ili industrijske).

TO JE TREK PROJEKTA

I. Korak

Pronajdi/detektiraj karakteristične parametre sistema

odnosno OTPORI:

- a) srednji specifični otpor fitterskeg kolača, d_{sr}
- b) otpor fitterskeg sredstva, R_M .

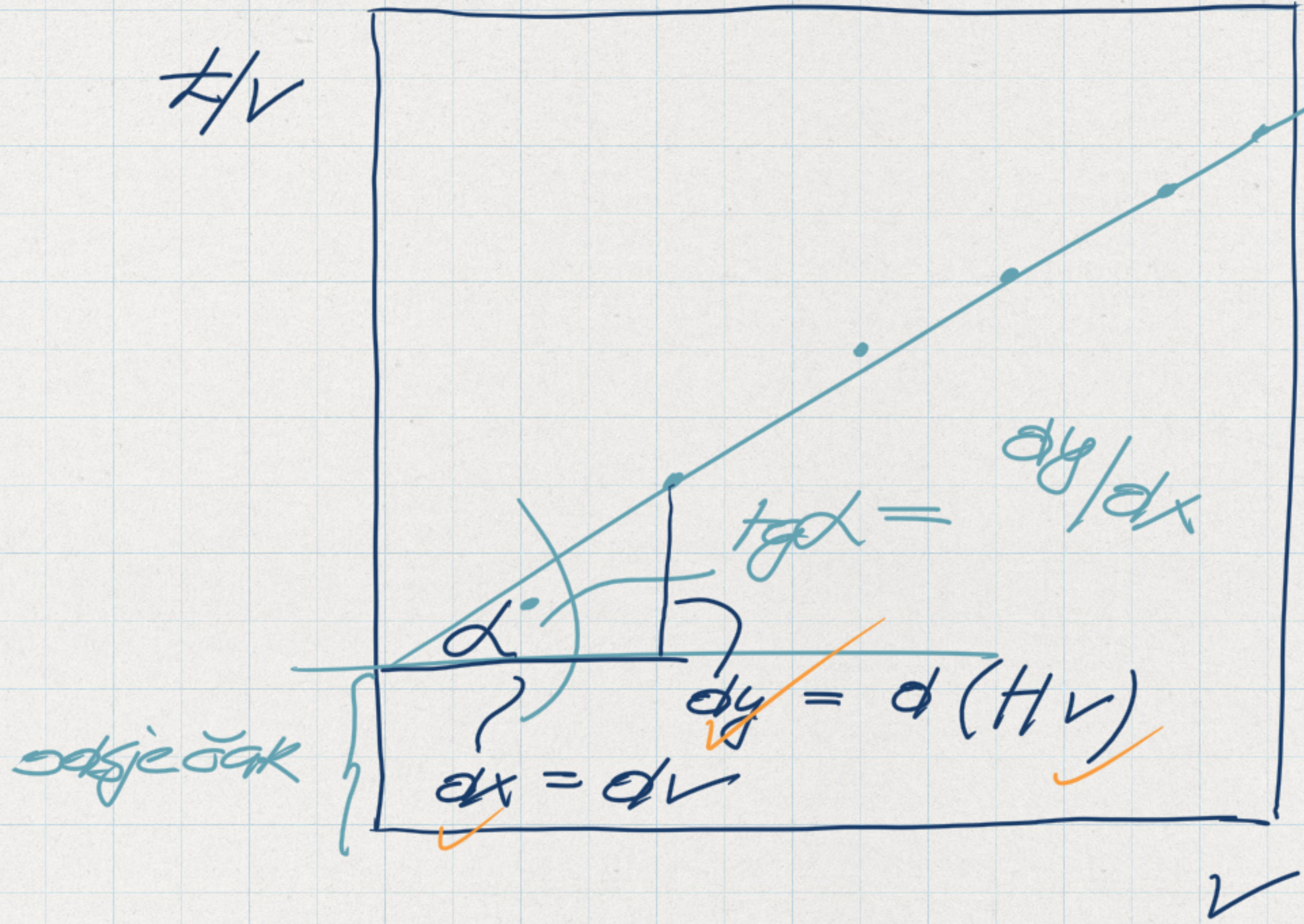
H tome koristi se Carmanova jednačba & set podataka dobiven provedenim eksper. odnosno filtracijskim testom.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
t (s)	23	50	82	120	162	210
V (cm ³)	50	100	150	200	250	300
$t/V \cdot 10^{-5}$ (s m ⁻³)	4,6	5,0	5,47	6,0	6,48	7,0

točke na grafu

prikazuje se grafická závislost $t/V = f(V)$

H/V



odskjének

Povlačí se
✓
LINEÁRNĚ
OVIŠNĚ

H/V = nagib pravce
• V - odskjének

$$t_{1V} = \text{magib pravca} \cdot V + \text{odsječak}$$

$$t_{1V} = \frac{\eta_{dsr} \cdot G}{2A^2 AP} \cdot V + \frac{\eta \cdot RM}{A \cdot AP} \quad \text{Carmanova jednadžba}$$

Usporedbeno zaključivanje:

$$\text{magib pravca} = \frac{\eta_{dsr} \cdot G}{2A^2 AP \sqrt{\quad}} \quad A$$

$$\text{odsječak} = \frac{\eta \cdot RM}{A \cdot AP}$$

Iz grafičnega prikaza izračunajemo
 nagib pravca:

$$\text{kgd} = \text{nagib pravca} = \frac{d(HV)}{dV} = 10^9 \text{ s m}^{-6}$$

Također iz grafa izračunava se

$$\text{odsjecak} = 4,1 \times 10^5 \text{ s m}^{-3}$$

iskanje se
 po jedinici
 mase, kolica

ZA TO JE!

NAZIVA SPECIFIČNIM

$$\frac{\eta_{dsr} \cdot G}{2A^2 A_p} = 10^9 \text{ s m}^{-6} \Rightarrow dsr = 3,2 \times 10^{11} \text{ m kg}^{-1}$$

↓ površina lab. filtra

$$A = 0,01 \text{ m}^2$$

$$G = \frac{\text{Sd} \cdot C}{\text{Sd} - C} = 40,58 \text{ kg m}^{-3}$$

$$\frac{\eta R_M}{A \cdot A_p} = 4,1 \times 10^5 \text{ s m}^{-3} \Rightarrow R_M = 2,7 \times 10^{11} \text{ m}^{-1}$$

otpor filterskog sredstva

Hoćavajti/se vrlo visoke vrijednosti otpora
reda veličine 10^{11} ✓

Neka vas ne čudi, to su ureadne vrijednosti.

Dakle, vrijednosti otpora reda veličine

$$10^8 - 10^{12}$$

SU UREDNE ✓

One znatno manje, $10^3 \cdot 10^7$ se odlaćuju.

ii. korak Mi smo u mogućnosti ovim izrazima / ovakvim mat. opisima sadržanog fenomena tek procijeniti k
 S tako detektiranim parametrima, otpornima u sistavu potrebno je pronaći / **PROCIJENITI** (to je procjena)
 vrijeme potrebno za **uspješnu** filtraciju celrestenog u suspenzije na filtru većih dimenzija ($3,5m^2$)

U **PROCJENI** koristi se Carmanova jednačina:

$$\frac{k}{V} = \frac{\eta \cdot d_{sr}^6}{2A \cdot A_p} \cdot v + \frac{\eta R_M}{A \cdot A_p}$$

$\eta \cdot d_{sr}^6$ → procijeniti u prethodnom koraku
 $A \cdot A_p$ → KOLIKO JE STVARNO VRIJEME → POTREBNO JE ISPITATI
 $3,5 m^2$ (under $2A \cdot A_p$)
 $3,5 m^2$ (under $A \cdot A_p$)
 $k = 4826 s$

IV. računski zadatak

U rješavanju ovog računskog zadatka koristi se metodologija istovjetna i prikazana u prethodnom računskom zadatku.

i. korak

Procjena d_{sr} i R_M vrijednosti počiva na primjeni Carmanove jednačine i seta podataka $k = f(v)$ dobivenog filtracijskim testom provedenim u LAB. METRIKA odnosno lab. filter površine $0,01 \text{ m}^2$.

Prikazuje se grafički ovisnost $\lambda/v = f(v)$.

Povlači se linearna ovisnost i za dani pravac

određuju odsječak i nagib.

$$\text{nagib pravca} = \frac{d(\lambda/v)}{dv} = 1,5 \times 10^9 \text{ s m}^{-6}$$

$$\text{odsječak} \quad 3,54 \times 10^5 \text{ s m}^{-3}$$

Datke,

$$\rightarrow G = \frac{Sd \cdot C}{Sd \cdot C} = 40,60 \text{ kg m}^{-3}$$

$$\frac{\eta_{d, sr} \cdot G}{2 \cdot A^2 \cdot A \cdot P} = 1,5 \times 10^9 \text{ s m}^{-6} \Rightarrow d_{sr} = 4,43 \times 10^{11} \text{ m kg}^{-1}$$

\downarrow
po kg kosa

$0,01 \text{ m}^2$ odnosno površina filtra pri kojoj je proveden
filtracijski test

$$\frac{\eta_{RM}}{A \cdot A \cdot P} = 3,54 \times 10^5 \text{ s m}^{-3} \Rightarrow R_M = 2,07 \times 10^{11} \text{ m}^{-1}$$

\downarrow
 $0,01 \text{ m}^2$

$$\rightarrow 0,6 \times 10^5 \text{ Pa (bar} \rightarrow \text{Pa)}$$

ii. korak → Lek presjeka temeljem mat. zapisu
Progenije se pokretačka sila odnosno

razlika tlakova (Δp) nužna za uspješnu filtraciju
 $0,6 \text{ m}^3$ suspenzije na fitru industrijskog mjerila
(veće površine) aktivne površine filtra $3,5 \text{ m}^2$.

Koristi se Carman:

$$\Delta p = \frac{\eta \cdot d_{sr} \cdot v}{2A^2 \Delta p} \cdot V + \frac{\eta \cdot R_M}{A \cdot \Delta p}$$

\downarrow
 $3,5 \text{ m}^2$

\downarrow
 $3,5 \text{ m}^2$

d_{sr} & R_M
iz prethodnog
koraka

$$\Delta p = 83268 \text{ Pa}$$
$$= 0,83 \text{ bar.}$$

