

**Lehetséges zárthelyi kérdések**  
(Suda J.M., Bella Sz. és Balczó M. előadásrészekből)

---

**FELADAT:** Az áramlásba juttatott részecskékre vonatkozóan mit jelent a „*seeding / tracer*” probléma? (Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Mit tud a részecske ún. tehetetlenségi paraméteréről (vagy más néven Stokes-számról)? (Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Mit jelent a részecskék átlagos relatív távolsága? Szokásos értékeit tekintve milyen következtetésekre ad lehetőséget? (Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** A tehetetlenségi paraméter, a térfogatarány és a tömegarány értékeit tekintve milyen megállapításokat tehetünk adott részecskék lézer-optikai áramlásmérésbeli alkalmazhatóságára vonatkozóan? (Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Foglalja össze, mely paraméterek ismerete szükséges ahhoz, hogy meg tudjuk ítélni egy adott közegáramlásba bejuttatott részecskehalmazról, hogy az hogyan viselkedik az alábbi szempontból:

a) áramláskövetés

(Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Foglalja össze, mely paraméterek ismerete szükséges ahhoz, hogy meg tudjuk ítélni egy adott közegáramlásba bejuttatott részecskehalmazról, hogy az hogyan viselkedik az alábbi szempontból:

b) áramlás megzavarás / nem megzavarás

(Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Foglalja össze, mely paraméterek ismerete szükséges ahhoz, hogy meg tudjuk ítélni egy adott közegáramlásba bejuttatott részecskehalmazról, hogy az hogyan viselkedik az alábbi szempontból:

c) lézer-optikai mérés technikában való alkalmazhatóság

(Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT (Balczó Márton):** Magyarázza a lézer-Doppler anemométer működését az előadáson ismertetett kétféle magyarázat egyikével! Készítsen magyarázó ábrá(ka)t! Adja meg a részecske-sebesség meghatározási módját matematikai összefüggéssel is! (Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT (Bella Szabolcs):** Mit jelent a „L.A.S.E.R.”? Fogalmazza meg magyarul is a betűk jelentését, és röviden ismertesse a lézer működésének alapelvét!

---

**FELADAT (Bella Szabolcs):** Csoportosítsa a lézereket üzemmód és típus szerint! (példákkal) (folyamatos, impulzus, gáz, szilárd, dióda stb.)

---

**FELADAT:** Magyarázza el, hogy miért alkalmazható a Fázis Doppler Anemométer (PDA) a részecskeméret meghatározására! (Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Milyen előfeltételeket kell biztosítani a Fázis Doppler Anemométer (PDA) használatához? (Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

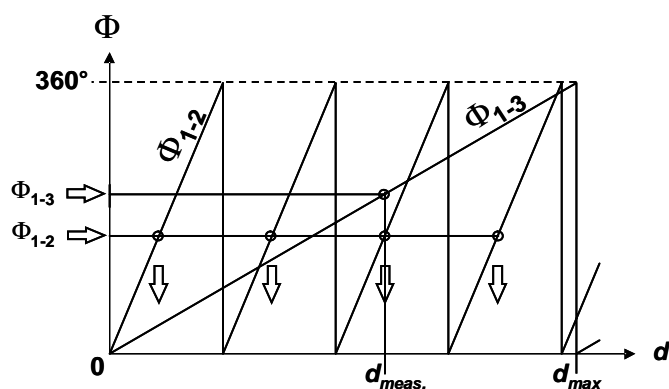
**FELADAT:** Melyek az alkalmazási korlátai a Fázis Doppler Anemométer (PDA) mérés technikának? (Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Miért nem alkalmazható 2-detektoros Fázis Doppler Anemométer (PDA) széles méreteloszlású részecskeminták mérésére? (Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Az alábbi ábra segítségével ismertesse, hogy Fázis Doppler Anemométer (PDA) esetében miért és milyen esetben előnyösebb a 3 detektoros változat!  $\Phi$ : fáziseltolás ill.  $d$ : átmérő (Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)



---

**FELADAT:** Sorolja fel és magyarázza, melyek a PDA technika mérési bizonytalanságának főbb okai!

(Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Magyarázza el a PDA technika ún. részecske pályából / lézernyaláb fényintenzitás Gauss-eloszlásából (ún. *Trajectory effect* / *Gaussian beam effect*) eredő mérési bizonytalanságát! Válaszához használjon egyszerű magyarázó ábrát!

(Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Magyarázza el a PDA technika ún. rés-hatás (*slit effect*) miatti mérési bizonytalanságát! Válaszához használjon egyszerű magyarázó ábrát!

(Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

**FELADAT:** Ha csak az alábbiakat látja egy-egy berendezésen, akkor milyen fő különbségeket, jellemzőket tud megállapítani az alább felsorolt paraméterek alapján?

- Diode, <math><1\text{mW}</math>,  $\lambda=630\div 680\text{ nm}</math>, CLASS II laser product$
- Diode, 500mW,  $\lambda=532\text{ nm}</math>, CLASS 4 laser product$
- He:Ne,  $\lambda=810\text{nm}</math>, 50 mW, CLASS 3B laser product$
- Nd:YAG,  $\lambda=532\text{nm}</math>, 6W,  $f=10\text{Hz}</math>, CLASS IV laser product$$

---

**FELADAT:** Vázolja, hogy milyen alapvető fő különbségek jellemzik a Particle Tracking Velocimetry & Sizing mérés technikát és a PIV mérés technikához képest!

(Megjegyzés: Adja meg a válaszában használt mennyiségek, jelölések, paraméterek nevét és mértékegységét!)

---

## „GYAKORLÓ SZÁMPÉLDÁK”

### 1. FELADAT:

Egy szélcsatorna mérés során a professzionális ködgenerátor által létrehozott cseppeket (monodiszperz, tökéleteshez közeli gömb alak,  $d_p=1,5\mu\text{m}$ ,  $\rho_p=860\text{kg/m}^3$ ) juttatunk a mérőtérbe. A szélcsatornában áramló közeg levegő, melyre  $\rho_g=1,2\text{kg/m}^3$ ,  $R=287\text{J/(kgK)}$ ,  $t=23^\circ\text{C}$ , kinematikai viszkozitás  $\nu=15,4\cdot 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$ ). A levegő áramlási sebessége főáramlás irányban egyenletes, állandó  $v_x=3\text{m/s}$ , a turbulencia intenzitás  $T.I._x=0,5\%$ . ( $g=9,81\text{N/kg}$ )

#### Kérdések:

- Milyen koncentrációjú olajködöt juttassunk be az  $x$  irányú tengelyű, 10mm átmérőjű csövön keresztül a mérőtérbe izokinetikusan, hogy ne zavarjuk meg a levegő áramlását?
  - Határozza meg, hány deciliter ködfolyadékra van szükségünk 1 óra hosszú méréshez!
  - Mekkora a cseppek süllyedési sebessége ( $w_s$ ), tehetetlenségi paramétere ( $\Psi_p=St_p$ ), térfogati aránya ( $\alpha_p$ )?
- 

### 2. FELADAT:

PIV technikához a professzionális ködgenerátor által létrehozott cseppeket (monodiszperz, tökéletes gömb alak,  $d_p=1,5\mu\text{m}$ ,  $\rho_p=860\text{kg/m}^3$ ) juttatunk egy  $(x,y)$  síkáramlásnak tekinthető határréteg áramlásba ( $\rho_g=1,2\text{kg/m}^3$ ), melynek legnagyobb várt áramlási sebessége  $x$  irányban  $\text{max.}2,5\text{ m/s}$ . A mérőtérben tökéletesen homogén részecske-eloszlást sikerül létrehozni  $c_p=0,1\text{ g/m}^3$  koncentrációval. A  $\text{max.}20\text{Hz}$  lézerpulzus-párok közötti felvillanási frekvenciára képes PIV berendezésünket  $f=10\text{Hz}$  értéken használjuk (stabil üzem, hosszú méréshez). A  $T=100\text{s}$  mérési idő alatt 1000db képpárt, tehát 1000+1000 egymás utáni összetartozó képet rögzítünk digitális CCD kamerával. A képméret 1280 pixel  $\times$  768pixel, a valóságban ez 85mm $\times$ 51mm mérőtérbeli  $(X,Y)$  méretet jelent. A képkéértékeléskor használt ablak („vallató ablak”=„interrogation window”) méretét iteratív módon csökkentjük: a kezdeti 128pixel $\times$ 128pixel-ről indulva, 64 $\times$ 64, 32 $\times$ 32, 16 $\times$ 16, majd végül 8 $\times$ 8 pixelesre.

A PIV kezelőszoftverében a lézersík impulzusok (felvillanások) közötti időt („pulse delay”)  $\Delta t=0,25\text{ms}$  értékre állítottuk. A képek kiértékelésekor azt tapasztaljuk, hogy a 16  $\times$  16 pixeles vallató ablak méret után a határréteg áramlás nagyobb sebességű részein drasztikusan lecsökken a jel/zaj viszony, azaz ezen a képterületen szinte nincs kiértékelhető sebességvektorunk a 8 $\times$ 8 pixeles végső vallató ablakban.

**Kérdés:** Mi ennek az oka, és mi lehet a megoldás? Mely paramétert kell megváltoztatni? Válaszát indokolja számítással!

---