

TÁJÉKOZTATÓ
a "**Precíziós megmunkálások**"
c. tárgy oktatásáról
Neptun kód: **GEGTT148-B**

Szak: Gépészmérnöki alapszak (BSc) nappali tagozat
Évfolyam: IV.
Előadó: Prof. Dr. Kundrák János Professor Emeritus
Gyakorlatvezető: Makkai Tamás tanársegéd
Időtartam: 2020. szeptember 7. – 2020. november 6.
heti 2 óra előadás és 1 óra gyakorlat

Előadási és gyakorlati órák ütemterve

37. hét: E: Tájékoztató. Többélű szerszámmal végzett forgácsolás. Nagyelőtölésű homlokmarás vizsgálata.
Gy: Síkfelületek homlokmarása keményfém szerszámmal.
38. hét: E: Forgácsolt felületek 2D és 3D érdessége és az érdesség becslése.
Gy: Határozott és határozatlan élű szerszámokkal megmunkált felületek 3D érdességének mérése.
39. hét: E: Alkatrészek előállításuk a felületi (felszíni) réteg hideg-képlékeny alakításával.
Gy: Vasalás, változó technológiai adatokkal.
40. hét: E: Forgácsoló megmunkálás körelőtölással.
Gy: Laborbemutató rotációs esztergálásra.
41. hét: E: Precíziós megmunkálások és szerszámai. Szuperkemény szerszámokkal végzett forgácsleválasztás törvényszerűségei.
Gy: Edzett felületek megmunkálása CBN szerszámmal. Alumínium ötvözet megmunkálása gyémántszerszámmal.
42. hét: E: Kombinált eljárások.
Gy: Forgácsolás kombinált eljárással. Pontossági és felületminőségi mérések, ellenőrzések.
43. hét: E: Alakos felületek megmunkálása.
Gy: Bemutató sokszögfelület előállítására.
44. hét: E: Sugaras megmunkálások.
Gy: **Zárthelyi**
45. hét: E: **Oktatási szünet.**
Gy: **Oktatási szünet.**

A teljesítés feltételei és módja

- ◆ **A tantárgy félévi lezárása:** aláírás és gyakorlati jegy.
- ◆ **A félévzáró aláírás megszerzésének feltételei:**
 - Aktív részvétel az előadásokon és a gyakorlatokon.
 - A zárthelyi legalább elégséges szintű megírása.
Időpontja: 44. oktatási hét
Időtartama: 60 perc
Értékelés: 0 - 39 pont 1 (elégtelen) 70 - 84 pont 4 (jó)
 40 - 54 pont 2 (elégséges) 85 - 100 pont 5 (jeles)
 55 - 69 pont 3 (közepes)
 - Pótlás: a 45. oktatási héten
- ◆ **Aláírás végleges megtagadása:** Az előadásokon 40%-ot, a gyakorlatokon 30%-ot meghaladó igazolatlan hiányzás esetén.
- ◆ **Gyakorlati jegy:** a zárthelyi alapján

Ajánlott irodalom:

- [1] David Dornfeld – Dae-Eun Lee: *Precision Manufacturing* Springer, New York, 2008.
- [2] Mark J. Jackson: *Micro and Nanomanufacturing* Springer, New York, 2007.
- [3] Wit Grzesik: *Advanced Machining Processes of Metallic Materials* Elsevier, Amsterdam, 2008.
- [4] Bali János: *Forgácsolás* Tankönyvkiadó, Bp. 1985.
- [5] Bálint Lajos: *A forgácsoló megmunkálás tervezése* Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1967.
- [6] Fridrik László: *Forgácsolás I. (Forgácsoláselmélet)*, Miskolci Egyetemi kiadó, 1992
- [6] Gribovszki László: *Gépipari megmunkálások* Tankönyvkiadó, Bp. 1977.
- [8] Droboslav Nemeč és kollektívája: *Gépi megmunkálás* Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1985.

Miskolc, 2020. szeptember 6.

Dr. Kundrák János
Professor Emeritus

TÁJÉKOZTATÓ
a "**Precíziós megmunkálások**"
c. tárgy oktatásáról
Neptun kód: **GEGTT148-BL**

Szak: Gépészmérnöki alapszak (BSc) levelező tagozat
Évfolyam: IV.
Előadó: Prof. Dr. Kundrák János Professor Emeritus
Időtartam: 2020. szeptember 7. – 2020. november 6.

Előadások ütemterve

1. alkalom: Tájékoztató.
Forgácsolt felületek 2D és 3D érdekessége és az érdekesség becslése.
Többélű szerszámmal végzett forgácsolás. Nagyelőtolású homlokmarás vizsgálata.
2. alkalom: Sugaras megmunkálások.
Alkatrészek előállítás a felületi (felszíni) réteg hideg-képlékeny alakításával.
Forgácsoló megmunkálás körelőtollással.
3. alkalom: Precíziós megmunkálások és szerszámok.
Szuperkemény szerszámokkal végzett forgácsleválasztás törvényszerűségei.
Kombinált eljárások.
Alakos felületek megmunkálása.
Laborbemutató (precíziós megmunkálások a gyakorlatban)
Zárthelyi

A teljesítés feltételei és módja

- ◆ **A tantárgy félévi lezárása:** aláírás és gyakorlati jegy.
- ◆ **A félévzáró aláírás megszerzésének feltételei:**
 - Aktív részvétel az előadásokon.
 - A zárthelyi legalább elégséges szintű megírása.
Időpontja: 3. előadási napon
Időtartama: 60 perc
Értékelés: 0 - 39 pont 1 (elégtelen) 70 - 84 pont 4 (jó)
 40 - 54 pont 2 (elégséges) 85 - 100 pont 5 (jeles)
 55 - 69 pont 3 (közepes)
 - Pótlás: a 45. oktatási héten
- ◆ **Aláírás végleges megtagadása:** Az előadások látogatásának teljes hiánya esetén.
- ◆ **Gyakorlati jegy:** zárthelyi alapján

Ajánlott irodalom:

- [1] David Dornfeld – Dae-Eun Lee: *Precision Manufacturing* Springer, New York, 2008.
- [2] Mark J. Jackson: *Micro and Nanomanufacturing* Springer, New York, 2007.
- [3] Wit Grzesik: *Advanced Machining Processes of Metallic Materials* Elsevier, Amsterdam, 2008.
- [4] Bali János: *Forgácsolás* Tankönykiadó, Bp. 1985.
- [5] Bálint Lajos: *A forgácsoló megmunkálás tervezése* Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1967.
- [6] Fridrik László: *Forgácsolás I. (Forgácsoláelmélet)*, Miskolci Egyetemi kiadó, 1992
- [6] Gribovszki László: *Gépipari megmunkálások* Tankönykiadó, Bp. 1977.
- [8] Droboslav Nemeč és kollektívája: *Gépi megmunkálás* Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1985.

Miskolc, 2020. szeptember 6.

Dr. Kundrák János
Professor Emeritus

Precíziós megmunkálás 2020

1. Ismertesse a gépipari termékek struktúráját!
2. Ismertesse a gyártási folyamat hierarchikus struktúráját!
3. Melyek a szerszámanyagokkal szemben támasztott legfontosabb követelmények?
4. Adja meg a szerszámanyagok hőállóságát!
5. Adja meg a betűjelek beírásával a forgácsolószerszámanyagok tulajdonságait!

| | Keményfém | Kerámia | CBN | Gyémánt |
|--|-----------|---------|-----|---------|
| Keménység, HV30 | | | | |
| Törési szívósság, MPa m ^{1/2} | | | | |
| Hővezetőképesség, W/mK | | | | |
| Hőtágulási együttható, 10 ⁶ K ⁻¹ | | | | |

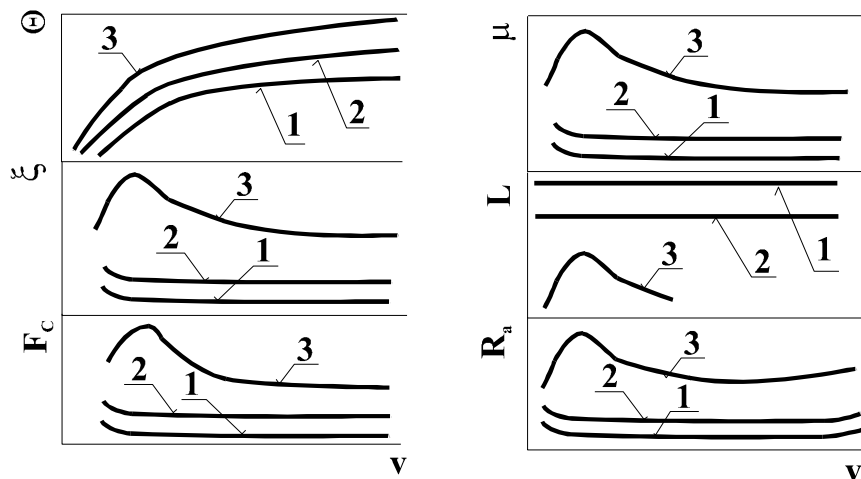
Keménység: **K1:** 1500-1700; **K2:** 1800-2500; **K3:** 3000-4500; **K4:** 7000-8000;
 Törési szívósság: **TSZ1:** 200-300; **TSZ2:** 370-630; **TSZ3:** 680-880; **TSZ4:** 1100
 Hővezetőképesség: **HK1:** 30-40 **HK2:** 40-100; **HK3:** 100; **HK4:** 560
 Hőtágulási együttható: **HE1:** 3,6-4,9; **HE2:** 4,2-4,9 **HE3:** 5,4 **HE4:** 7,5 – 8

6. Adja meg néhány jellemző tulajdonságát a gyémántszerszámoknak!

| | PCD | CVD | Egykristály |
|-----------------------|-----|-----|-------------|
| Keményforraszthatóság | | | |
| Köszörülhetőség | | | |
| Élminőség | | | |
| Shívósság | | | |
| Abrazív kopásállóság | | | |
| Korrózióállóság | | | |

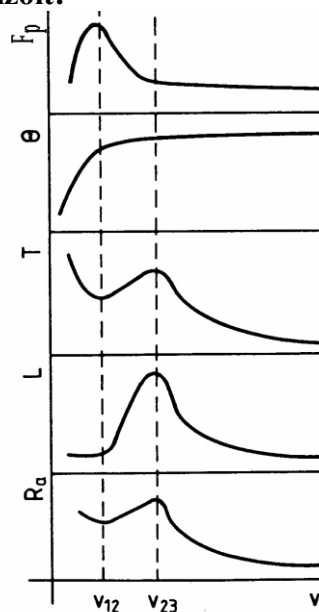
- gyenge; -jó; - kiváló

7. Mit értünk kopásállóság alatt?
8. Miért nevezzük a gyémánttal végzett megmunkálást hidegforgácsolásnak?
9. Adja meg a gyémántszerszámmal(PCD) végzett forgácsleválasztás sajátosságait (súrlódási tényező, forgácsdeformáció, hőmérséklet stb.)!
10. Mutassa be az ábrán feltüntetett jellemzők változását a forgácsolósebesség függvényében keményfém, természetes gyémánt és polikristályos gyémánt szerszámokkal végzett forgácsolásnál!



11. Adja meg a bórnitrid szerszámok forgácsolási tulajdonságait!

12. Az ábrán feltüntetett jellemzők segítségével ismertesse a bórnitrid alapú szerszámmal végzett forgácsleválasztás jellemzőit!



13. Milyen anyagok forgácsolását végezhetjük PCD ill. CBN szerszámokkal (nevezzen meg legalább 5-5 anyagminőséget)!

| <u>PCD</u> | <u>CBN</u> |
|------------|------------|
| | |

14. Mi jellemzi a keménysztergált és a köszörült felületek minőségét?

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

15. Melyek a köszörüléssel ill. keménysztergálással megmunkált alkatrészek előnyei ill. hátrányai?

16. Mi a lényege a kombinált megmunkálásnak?

17. Rajzolja fel cementált edzett felszíni rétegben a mikrokeménység változás jelleggörbáját keménysztergálás ill. köszörülés után!
18. Melyik eljárásnak (keménysztergálás, köszörülés) kisebb a környezetterhelése? Miért?
19. Miért gazdaságos a szuperkemény szerszámok alkalmazása?
20. Sorolja fel a szuperkemény szerszámokat! Mit értünk keménysztergálás alatt?
21. Sorolja fel a precíziós nyomatékátvivő felületeket!
22. Nevezze meg a bordás tengelyek előállítására szolgáló forgácsoló és képlékenyalakító eljárásokat!
23. Minek a mozgatása biztosítja a sokszög felület kialakítását a Fortuna-féle profil előállításánál? Milyen pályán történik a mozgás?
24. Minek a mozgatása biztosítja a sokszög felület kialakítását a Gellért-féle profil előállításánál? Milyen pályán történik a mozgás?
25. Melyek a megmunkáló eljárások fő kutatási/fejlesztési irányai?
26. Soroljon föl 4 példát külső hengeres felület különleges kinematikával esztergálására!
27. A rotációs esztergálás matematikai-analitikai meghatározásánál milyen koordináta rendszereket alkalmazunk, és mit írunk le ezekben?
28. Milyen paraméterek határozzák meg rotációs esztergálásnál az axiális irányú előtoltást?
29. Milyen hatással van a felületi érdességre a szerszám emelkedési szögének változtatása rotációs esztergálásnál? Mi az oka ennek?
30. A forgácskeresztmetszet változása alapján milyen szakaszok különíthetők el rotációs esztergálásnál? Miért célszerű ezeket külön vizsgálni?
31. Hogyan számítjuk a felületképzési sebességet? A fogásmélység növelésével miért fog csökkenni ez az érték rotációs esztergálásnál?
32. Ábrával ismertesse a mértani felület, a hullámosság és az érdesség értelmezését! Adja meg az alakeltérés, a hullámosság és az érdesség keletkezésének az okait.
33. Ábrá(k) kíséretében adja meg a három leggyakrabban alkalmazott 2D-s érdességi paramétert a háromdimenziós megfelelőjükkel együtt, és röviden adja meg azok értelmezését (csak 2D-re)!
34. Mely technológiai és szerszámgeometriai paraméterek befolyásolják közvetlenül és hogyan az elméleti R_{\max} maximális érdesség nagyságát esztergálásnál? Ábra kíséretében adja meg az elméleti R_{\max} számítását esztergálásnál csúcsgárral rendelkező kés esetén, amennyiben az érdességi csúcsok kialakításában tisztán a csúcsgár játszik szerepet!

35. Ismertesse a felületi érdességmérés módszereit és eszközeit, az érdességmérő műszerek csoportosítását. Ismertesse röviden a félév során megismert érdességmérő eszközöket.
36. Ábra segítségével jellemezze a homlokmarás kinematikáját!
37. Homlokmarás esetén milyen lehetőségek vannak az anyagleválasztási sebesség növelésére? Miért kiemelkedően fontos a nagy előtolású homlokmarás kutatása?
38. Homlokmarásnál hogyan értelmezzük a szerszámhoz, illetve a munkadarabhoz kötött koordináta rendszerben a forgácsolóerő összetevőit? Adja meg az irodalomból jól ismert, klasszikus összefüggéseket a forgácsolóerő komponensek munkadarab koordináta rendszeréből szerszám koordináta rendszerébe történő átszámításához!
39. Jellemezze a homlokmarásnál felhasználható szabványos váltólapkákat a kialakuló felületi érdesség szempontjából az előtolás növelését figyelembe véve!
40. Adja meg a munkadarab koordináta rendszerében mért erőkomponensek elméleti jelleggörbéit! Hol jelenik meg ebben a diagramban az F_c komponens? Válaszát röviden indokolja!
41. Mire használatos az AdvantEdge szoftver? Milyen bemenő paramétereket adhatunk meg homlokmarásnál? Soroljon fel legalább 7 olyan forgácsolási/mechanikai jellemzőt, amelyről adatokat kaphatunk futtatási eredményként (pl. diagramot vagy nézeti képet)!
42. Írja le ismereteit a jellegzetes felületek tartósságnövelő mechanikai megmunkálásai közé tartozó „Külső hengeres felületek vasalása” elnevezésű témaköréről!
43. Írja le ismereteit a jellegzetes felületek tartósságnövelő mechanikai megmunkálásai közé tartozó „Belső hengeres felületek vasalása” elnevezésű témaköréről!
44. Írja le ismereteit a jellegzetes felületek tartósságnövelő mechanikai megmunkálásai közé tartozó „Külső hengeres felületek hengerlése” elnevezésű témaköréről!
45. Írja le ismereteit a jellegzetes felületek tartósságnövelő mechanikai megmunkálásai közé tartozó „Jellegzetes felületek ütőtestes szilárdítása sörétezéssel” elnevezésű témaköréről!
46. Írja le ismereteit a jellegzetes felületek tartósságnövelő mechanikai megmunkálásai közé tartozó „Jellegzetes felületek ütőtestes szilárdítása forgó alakos ütőtestekkel” elnevezésű témaköréről!
47. Ábrák kíséretében ismertesse a vízsugaras vágáskor használatos sugarak fajtáit és jellemzőit!
48. Ismertesse a sugár és a munkadarab találkozásakor lejátszódó jelenségeket, valamint a rideg és szívós erózió fogalmát!
49. Ismertesse a vízsugaras vágás paramétereit! Mutassa be, hogyan hat a víznyomás, az abrázív áram nagysága és a vágófej sebessége (előtolása) a megmunkálás hatékonyságára!

| | | | |
|----------------|--------------------------------|-----------|--------------|
| ME GYTI | Precíziós megmunkálások | ZH | MINTA |
|----------------|--------------------------------|-----------|--------------|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-------------|----------|-----------|----|----|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 8 | 6 | 2 | 12 | 12 | 10 | 4 | 8 | 8 | 10 | 8 | 12 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Név: | | | | | | | | | Neptun kód: | | | | | |

1. Melyek a szerszáanyagokkal szemben támasztott legfontosabb követelmények? (8 p)

2. Adja meg a szerszáanyagok hőállóságát! (6 p)

Szerszámacél

Gyorsacél

Kerámia

Gyémánt

Keményfém

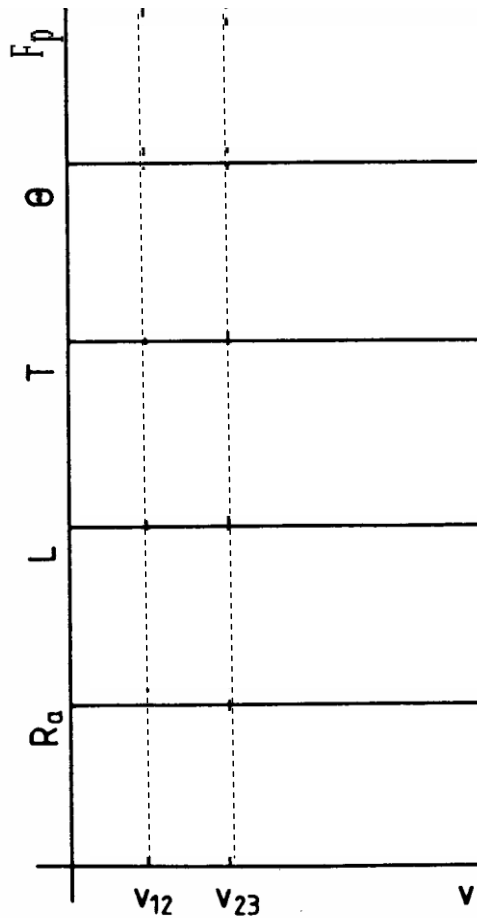
Köbös bórnitrid

3. Mit értünk kopásállóság alatt? (2 p)

4. Adja meg a gyémántszerszámmal (PCD) végzett forgácsleválasztás sajátosságait (súrlódási tényező, forgácsdeformáció, hőmérséklet stb.)! (12 p)

| | | | |
|---------|-------------------------|----|-------|
| ME GYTI | Precíziós megmunkálások | ZH | MINTA |
|---------|-------------------------|----|-------|

5. Az ábrán feltüntetett jellemzők segítségével ismertesse a bórnitrid alapú szerszámmal végzett forgácsleválasztás jellemzőit! (12 p)



6. Milyen anyagok forgácsolását végezhetjük PCD ill. CBN szerszámokkal (nevezzen meg legalább 5-5 anyagminőséget)! (10 p)

| PCD | CBN |
|-----|-----|
| | |

7. Nevezze meg a bordás tengelyek előállítására szolgáló forgácsoló és képlékenyalakító eljárásokat! (4 p)

| | | | |
|----------------|--------------------------------|-----------|--------------|
| ME GYTI | Precíziós megmunkálások | ZH | MINTA |
|----------------|--------------------------------|-----------|--------------|

8. Sorolja fel a precíziós nyomtécátvivő felületeket! (8 p)

9. A rotációs esztergálás matematikai-analitikai meghatározásánál milyen koordináta rendszereket alkalmazunk, és mit írunk le ezekben? (8 p)

10. Ismertesse vízsugaras vágásnál a sugár és a munkadarab találkozásakor lejátszóó jelenségeket, valamint a rideg és szívós erózió fogalmát! (10 p)

| | | | |
|----------------|--------------------------------|-----------|--------------|
| ME GYTI | Precíziós megmunkálások | ZH | MINTA |
|----------------|--------------------------------|-----------|--------------|

**11. Milyen paraméterek határozzák meg rotációs esztergálásnál az axiális irányú előtolást?
(8p)**

**12. Mely technológiai és szerszámgeometriai paraméterek befolyásolják közvetlenül és hogyan az elméleti R_{\max} maximális érdesség nagyságát esztergálásnál? Ábra kíséretében adja meg az elméleti R_{\max} számítását esztergálásnál csúcssugárral rendelkező kés esetén, amennyiben az érdességi csúcsok kialakításában tisztán a csúcssugár játszik szerepet!
(12 p)**

| | | | |
|---------------|--------------------------------|-----------|-----------------------|
| ME GTT | Precíziós megmunkálások | ZH | MINTA MEGOLDÁS |
|---------------|--------------------------------|-----------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-------------|----------|-----------|----|----|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 8 | 6 | 2 | 12 | 12 | 10 | 4 | 8 | 8 | 10 | 8 | 12 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Név: | | | | | | | | | Neptun kód: | | | | | |

1. Melyek a szerszáanyagokkal szemben támasztott legfontosabb követelmények? (8 p)

- keménység,
- kopásállóság,
- mechanikai szilárdság,
- hőállóság,
- hővezetőképesség,
- alak- és mérettartósság,
- szívósság,
- megmunkálhatóság.

2. Adja meg a szerszáanyagok hőállóságát! (6 p)

| | | | |
|--------------|-------|-----------------|-------|
| Szerszámacél | ~250 | Gyorsacél | ~550 |
| Kerámia | ~1100 | Gyémánt | ~700 |
| Keményfém | ~850 | Köbös bórnitrid | ~1300 |

3. Mit értünk kopásállóság alatt? (2 p)

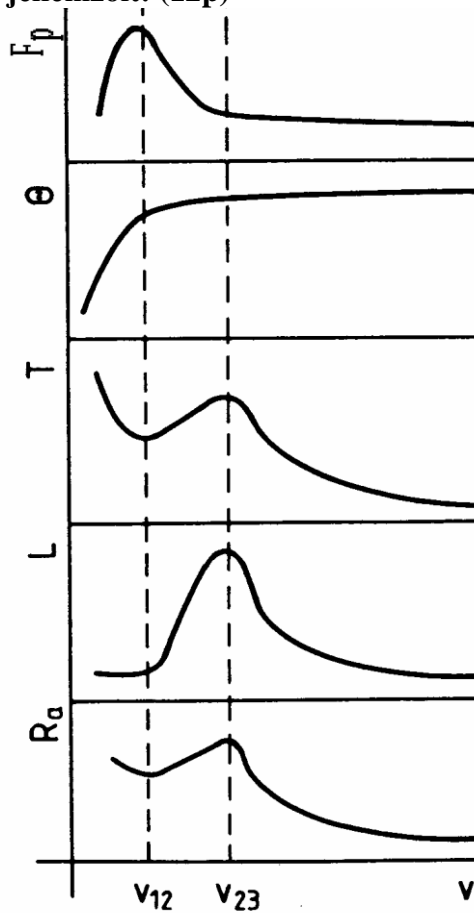
A **kopásállóságot** a szerszáanyag keménysége, szívóssága, az alapanyag szövetszerkezete és az ebből fakadó egyéb tulajdonságok határozzák meg.

4. Adja meg a gyémántszerszámmal(PCD) végzett forgácsleválasztás sajátosságait (súrlódási tényező, forgácsdeformáció, hőmérséklet stb.)! (12p)

- Meghatározó: - fizikai - mechanikai tulajdonságok
- többkristályos szerkezet
- **súrlódási tényező:** igen alacsony; $D < \text{mint PCD}$; független a forgácsolósebességtől
 - **forgács deformáció:** kicsi; másodlagos alakváltozás hiánya
belső súrlódás (forg. belül) elhanyagolhatóan kicsi;
 - **forgácsolás hőmérséklete:** alacsony (hideg forgácsolás)
 - **kopás:** mechanikai; független: a forgácsolósebességtől;
függ: a forgácsolási út hosszától
 - **kémiaailag aktív**

| | | | |
|--------|-------------------------|----|----------------|
| ME GTT | Precíziós megmunkálások | ZH | MINTA MEGOLDÁS |
|--------|-------------------------|----|----------------|

5. Az ábrán feltüntetett jellemzők segítségével ismertesse a bórnitrid alapú szerszámmal végzett forgácsleválasztás jellemzőit! (12p)



6. Milyen anyagok forgácsolását végezhetjük PCD ill. CBN szerszámokkal (nevezzen meg legalább 5-5 anyagminőséget)! (10p)

| PCD | CBN |
|--|--|
| <p><i>Nem Fe alapú anyagokhoz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Si - Al ötvözetek • Színesfém ötvözetek • Műanyagok • Szálerősítésű műanyagok • Kerámiák • Fa anyagok • Félvezetők • Szinterelt anyagok • Porcelán | <p><i>Fe alapú anyagokhoz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Öntöttvasak • Ötvözött öntöttvas • Felrakott rétegek • Ni- HARD anyagok • Szuperötvözetek • Grafit kompozitok • Edzett acélok, HRC > 55 • Porhegesztett felületek • Lángszórt felületek |

7. Nevezze meg a bordás tengelyek előállítására szolgáló forgácsoló és képlékenyalakító eljárásokat! (4 p)

- bordamarás
- bordaköszörülés
- bordamángorlás
- bordahengerlés

| | | | |
|--------|-------------------------|----|----------------|
| ME GTT | Precíziós megmunkálások | ZH | MINTA MEGOLDÁS |
|--------|-------------------------|----|----------------|

8. Sorolja fel a precíziós nyomatékátvivő felületeket! (8 p)

- a. bordás kötések
- párhuzamos oldalfalú
 - evolvens profil
 - barázda (Kerb) fogazatú
- b. sokszög kötések
- Fortuna-féle profil
 - Gellért-féle profil
 - egyéb

9. A rotációs esztergálás matematikai-analitikai meghatározásánál milyen koordináta rendszereket alkalmazunk, és mit írunk le ezekben? (8 p)

- Szerszám mozgó koordináta rendszere – szerszámél geometria
- Szerszám álló koordináta rendszere – mellékmozgások (szerszám forgása és egyenes vonalú mozgása)
- Munkadarab álló koordináta rendszere – fogásmélység (tengelytáv)
- Munkadarab mozgó koordináta rendszere – forgácsoló sebesség (munkadarab forgása)

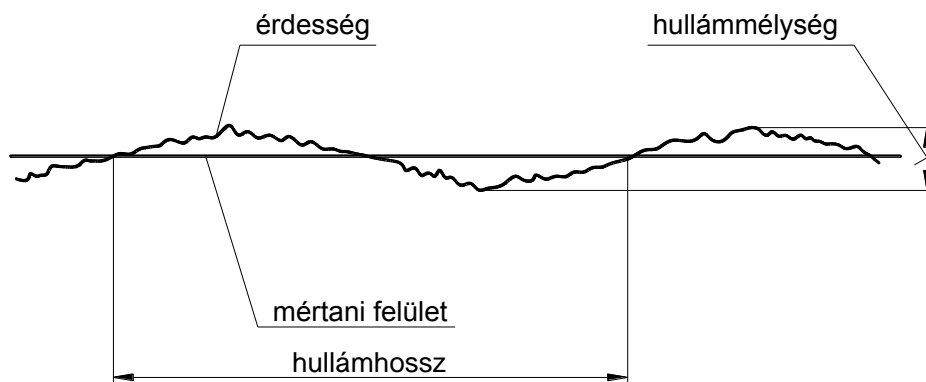
10. Ábrával ismertesse a mértani felület, a hullámosság és az érdesség értelmezését! (10 p)

Mértani felületnek nevezzük a munkadarab rajzán az ábrával és méretekkel vagy az elkészítési technológiával meghatározott felületet, ha ez utóbbinál a megmunkálásból adódó egyenetlenségeket figyelmen kívül hagyjuk.

Alakeltérés: a valóságos felület eltérése a névleges felület alakjától

Hullámosság: a felületnek viszonylag nagy térközű, ismétlődő felületi egyenetlensége, amelynek hullámmélysége a hullámhosszhoz viszonyítva kicsi

Érdesség: a munkadarab valóságos felületén tapasztalható viszonylag kis térközű, különféle jellegzetes mintázatú ismétlődő egyenetlenség, amely általában alakeltérést és hullámosságot nem tartalmazó profil alapján értékelhető.



11. Milyen paraméterek határozzák meg rotációs esztergálásnál az axiális irányú előtolást? (8p)

$$f_a = f_{r,a} + f_{va} = \frac{v_f}{n_w \tan \lambda_s} + \frac{v_a}{n_w}$$

f_a – axiális irányú előtolás [mm]

$f_{r,a}$ – körelőtolásból származó axiális irányú előtolás [mm]

f_{va} – a szerszám axiális irányú sebességéből származó axiális irányú előtolás [mm]

v_a – a szerszám axiális irányú előtoló sebessége [mm/min]

v_f – a szerszám kör irányú előtoló sebessége [mm/min]

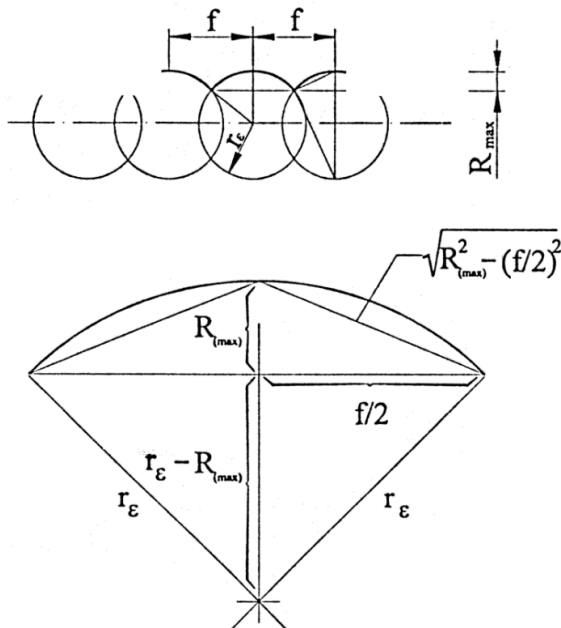
n_w – a munkadarab fordulatszám [1/min]

λ_s – a szerszám terelőszöge [°]

12. Mely technológiai és szerszámgeometriai paraméterek befolyásolják közvetlenül és hogyan az elméleti R_{max} maximális érdesség nagyságát esztergálásnál? Ábra kíséretében adja meg az elméleti R_{max} számítását esztergálásnál csúcssugárral rendelkező kés esetén, amennyiben az érdességi csúcsok kialakításában tisztán a csúcssugar játszik szerepet! (12p)

Elsődleges befolyásoló tényező a technológiai paraméterek közül a **fordulatonkénti előtolás (f)** nagysága. Minél nagyobb az előtolás, annál nagyobb lesz a felületi érdesség értéke.

A szerszámgeometriai paraméterek közül a **főél-elhelyezési szög (κ_r)**, a **mellékél-elhelyezési szög (κ_r')**, valamint a **szerszám csúcssugara (r_ϵ)** befolyásolják közvetlenül az elméleti érdesség nagyságát. Minél kisebb a főél- és mellékél-elhelyezési szög, annál kisebb lesz a felületi érdesség nagysága (amennyiben ezek részt vesznek az érdességi csúcsok létrehozásában). Minél nagyobb a szerszám csúcssugara, annál kisebb a felület elméleti érdessége.



$$(f/2)^2 + (r_\epsilon - R_{(max)})^2 = r_\epsilon^2$$

$$R_{(max)}^2 - 2r_\epsilon R_{(max)} + f^2/4 = 0$$

$$R_{(max)} \cong f^2/8r_\epsilon$$

ahol: r_ϵ = csúcssugar

f = előtolás

$R_{(max)}$ = érdesség maximuma