

A " Számítógépes géptervezés" c. tantárgy ütemterve
III. é. Gépészmérnöki alapszakos, Géptervező szakirányú hallgatóknak

Tanulmányi hét	Előadás	Gyakorlat
1	Bevezetés. A tervezés (konstrukció) fogalma. A CAD kialakulása.	Egyszerű alaksajátosságok a Part modulban.
2	A számítógéppel segített tervezéshez kapcsolódó fogalmak (CAD, CAM, CAE, stb.) jelentése.	Összetett alaksajátosságok a Part modulban. 1. feladat beadása
3	A gépészeti tervezés folyamata. A számítógép szerepe, alkalmazási lehetősége a tervezés folyamatában.	Alkatrészsrajz készítése Draft modulban. 2. feladat beadása
4	CAXx technológiák integrálása. A számítógépes tervezés hardver eszközei. A számítógépes tervezés szoftverei.	Összetett alaksajátosságok a Part modulban.
5	Geometriai modellezés. Térgörbe parametrikus megjelenítése. Analitikus görbék.	Szerelések készítése az Assembly modulban. 3. feladat beadása
6	A huzalváz modell. A felületmodell. Felületelemek. Jellegzetes felületek.	Szerelések elemzése (interferenciavizsgálat, fizikai jellemzők stb.)
7	Felületek parametrikus leírása. Szabadfelületek.	Excel és a tervező szoftver kapcsolata. Fogaskerék készítés
8	Testmodellezés (térfogati modellezés). A CSG modellezés. A Boole műveletek értelmezése.	Fotorealisztikus ábrázolás, virtuális műterem. 4. feladat beadása
9	Az alaksajátosság alapú modellezés. A parametrikus modellezés.	Alaksajátosságok lemezalkatrészek modulban. 5. feladat beadása
10	Szerelt egység modellezése	Speciális alkalmazások. Robbantott ábra készítése 5. feladat beadása
11	Ellenőrző dolgozat.	Speciális alkalmazások. Fotorealisztikus ábrázolás, virtuális műhely. Önálló munka.
12	Végeselemes vizsgálat lehetőségei	Önálló munka.
13	A CAD adatátviteli szabványai.	Mérnöki kézikönyv alkalmazása. Önálló munka.
14	Ellenőrző dolgozat pótlása.	Feladatok beadása, konzultáció 6. feladat és beszámoló beadása

Ajánlott irodalom:

- Horváth I. - Juhász I.: Számítógéppel segített gépészeti tervezés. Műszaki Könyvkiadó. Bp. 1996.
- Kátai L. (szerk): CAD tankönyv. Typotex Kiadó. 2012. www.tankonyvtar.hu/hu
- Kátai L. (Editor): CAD Book. Typotex Publishing House. 2012. www.tankonyvtar.hu/hu
- Pahl G. - Beitz W.: A géptervezés elmélete és gyakorlata. Műszaki Könyvkiadó. Bp., 1981.
- Kunwoo Lee: Principles of CAD/CAM/CAE Systems. Addison-Wesley. 1999.
- McMahon C. – Browne, J.: CAD/CAM. 2nd Ed. Addison-Wesley. 1998.

A tantárgy követelményei és félévvégi aláírás feltételei:

- A tantárgy lezárásának módja: aláírás és gyakorlati jegy.
- A félév elismerésének (az aláírás megszerzésének) feltételei:
 - a foglalkozásokon rendszeres és aktív részvétel,
 - az évközi feladatok határidőre történő elkészítése és legalább elégséges minősítése,
 - a félév végén önálló feladat legalább elégséges szintű elkészítése.
 - az ellenőrző dolgozat legalább elégséges szintű elkészítése.
- A gyakorlati órák mindegyikén önálló munkát igénylő feladatok megoldására kerül sor. Az elmaradásokat a gyakorlatvezetővel egyeztetett módon pótolni kell. A feladatok mindegyikét ötfokozatú minősítéssel értékeljük.
- A gyakorlati jegy meghatározásakor a gyakorlatokon végzett munkát és az ellenőrző dolgozat eredményét 50-50%-os mértékben vesszük figyelembe.

Miskolc, 2019. szeptember 2.

Dr. Dömötör Csaba
egyetemi docens
tárgyelőadó

A " Számítógépes géptervezés" c. tantárgy ütemterve
Gépészmérnöki alapszakos, géptervező szakirányú, levelező tagozatos hallgatóknak

Időpont	Gyakorlatok / Előadás
1	Bevezetés a Solid Edge használatába. Alkatrész modellezés a Solid Edge alkatrész (Part) moduljában. Egyszerű alakajátosságok előállítása. Műhelyrajz készítése a térbeli modellekről a program rajzoló (Draft) moduljával.
2	Szerelt egységek előállítása alkatrész modellekből a Solid Edge összeállítás (Assembly) modullal.
3	Önálló feladat elkészítése.
4	A gépészeti tervezés folyamata. A számítógéppel segített tervezéshez kapcsolódó fogalmak (CAD, CAM, CAE, stb.) jelentése. Testmodellezési technikák: CSG, B-rep, Feature Based. Kényszerek használata a modellezésben. A parametrikus és a változó alapú modellezés. Szerelési kényszerek. CAE: végelelemes vizsgálat. A CAD adatátviteli szabványai, semleges fájlformátumok.

Ajánlott irodalom:

Pahl G. - Beitz W.: A géptervezés elmélete és gyakorlata. Műszaki Könyvkiadó. Bp., 1981.

Horváth I. - Juhász I.: Számítógéppel segített gépészeti tervezés. Műszaki Könyvkiadó. Bp. 1996.

Bihari Z. – Szente J.: Számítógépes terméktervezés. Szakmérnöki jegyzet. Készült „A felsőoktatás szerkezeti és tartalmi fejlesztése” CAD/CAM/FEM kompetencia kurzusok projekt keretében. 2006.

A tantárgy követelményei és félévvégi aláírás feltételei:

- A tantárgy lezárásának módja: aláírás és gyakorlati jegy.
- A félév elismerésének (az aláírás megszerzésének) feltételei:
 - a foglalkozásokon rendszeres és aktív részvétel,
 - az évközi feladatok határidőre történő elkészítése és legalább elégséges minősítése,
 - a félév végén önálló feladat legalább elégséges szintű elkészítése.
- A gyakorlati jegy meghatározása az önálló feladat ötfokozatú minősítésével történik.

Miskolc, 2019. szeptember 2.

Tóbis Zsolt
mesteroktató
gyakorlatvezető

Dr. Dömötör Csaba
egyetemi docens
tárgyelőadó

MINTA ZÁRTHELYI DOLGOZAT

ME Gép- és Terméktervezési Intézet <i>Számítógépes tervezés ellenőrző kérdések</i> <i>CAD alapjai ellenőrző kérdések</i>		Név/Tankör:	
Elérhető pontszám: 40p	<i>14p→2; 23p→3; 31p→4; 36p→5</i>	Pontszám:	Osztályzat:

1. Ismertesse a gépészeti tervezés folyamatait a koncepció kialakításától a termék dokumentálásáig. Röviden foglalja össze a lépések lényegét és jellegzetes CAD alkalmazásait! (8p)
2. Sorolja fel a 2D környezetre jellemző 4 alapvető transzformációt! (4p)
3. Rajzoljon Bézier görbét egy 4 kontroll ponttal definiált kontroll poligonba a de Casteljau-algoritmus segítségével $t=0,25$ paramétert figyelembe véve. (5p)
4. Melyek a testmodellezés módszerei? Mutassa be jellegzetes tulajdonságaikat! (10p)
5. Mutassa be 2D rajzoláskor alkalmazható alap-, méretezési- és geometriai kényszertípusokat! (7p)
6. Soroljon fel három, a szerelt modelleken végrehajtható alkalmazást? Mi ezeknek a lényege? (6p)

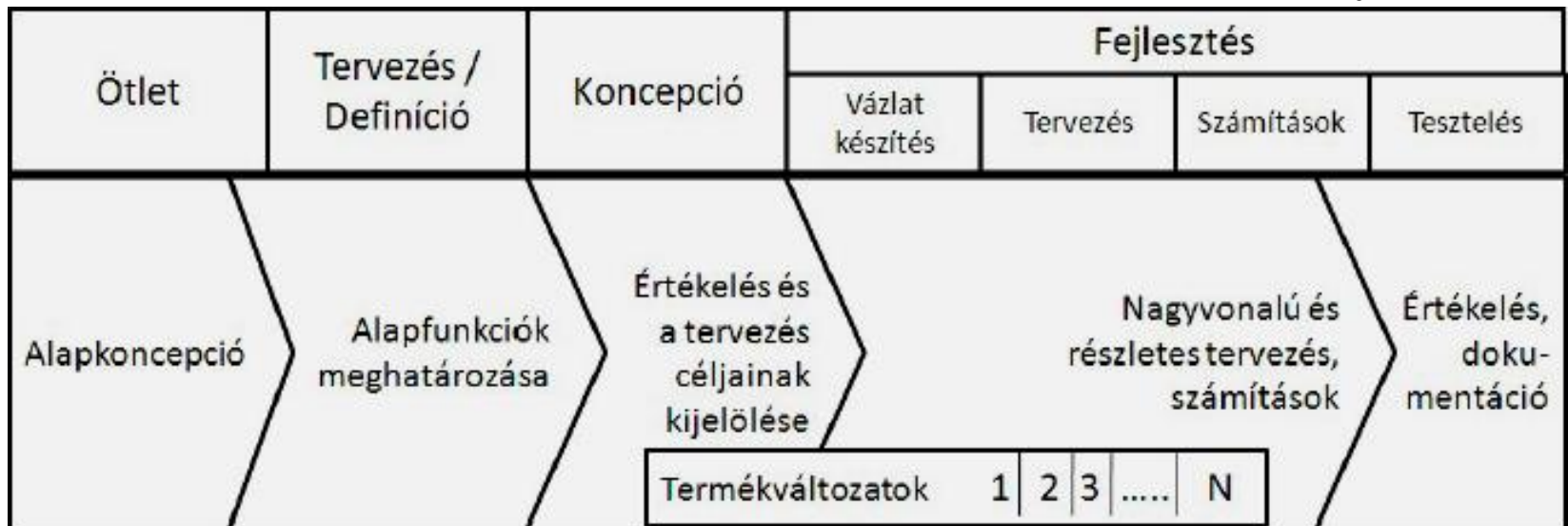
MEGOLDÁSI ÚTMUTATÓ
A MINTA ZÁRTHELYI DOLGOZAT FELADATAIHOZ

1. Ismertesse a gépészeti tervezés folyamatait a koncepció kialakításától a termék dokumentálásáig. Röviden foglalja össze a lépések lényegét és jellegzetes CAD alkalmazásait! (8p)

A gépészeti tervezés folyamata

- Konceptió kialakítás
- Konceptcionális tervezés
- Konstrukció szintézis
- Konstrukció elemzés
- Részlettervezés
- Termékértékelés
- Termékdokumentálás

VDI 2221 irányelv szerint:



2. Sorolja fel a 2D környezetre jellemző 4 alapvető transzformációt!

(4p)

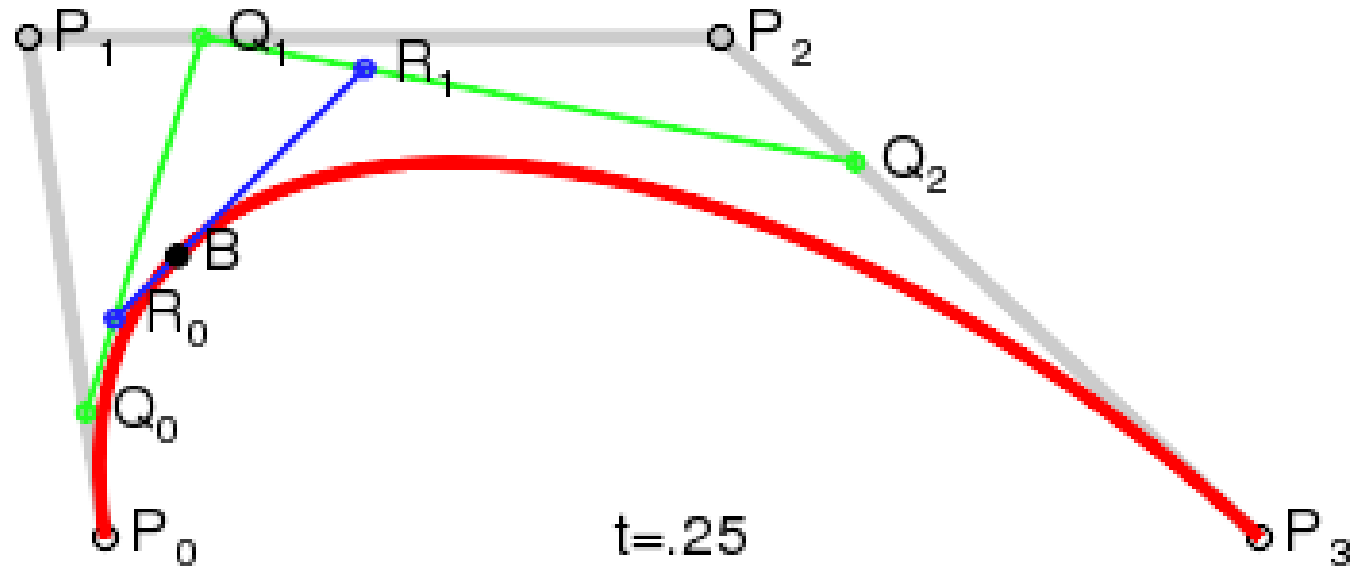
Transzformációk

- Elmozdítás (move)
- Másolás (copy)
- Forgatás (rotate)
- Tükrözés (mirror)

- +skálázás

3. Rajzoljon Bézier görbét egy 4 kontroll ponttal definiált kontroll poligonba a de Casteljau-algoritmus segítségével $t=0,25$ paramétert figyelembe véve. (5p)

Bézier görbék és a de Casteljau-algoritmus



4. Melyek a testmodellezés módszerei? Mutassa be jellegzetes tulajdonságaikat! (10p)

Testmodellezés csoportosítása

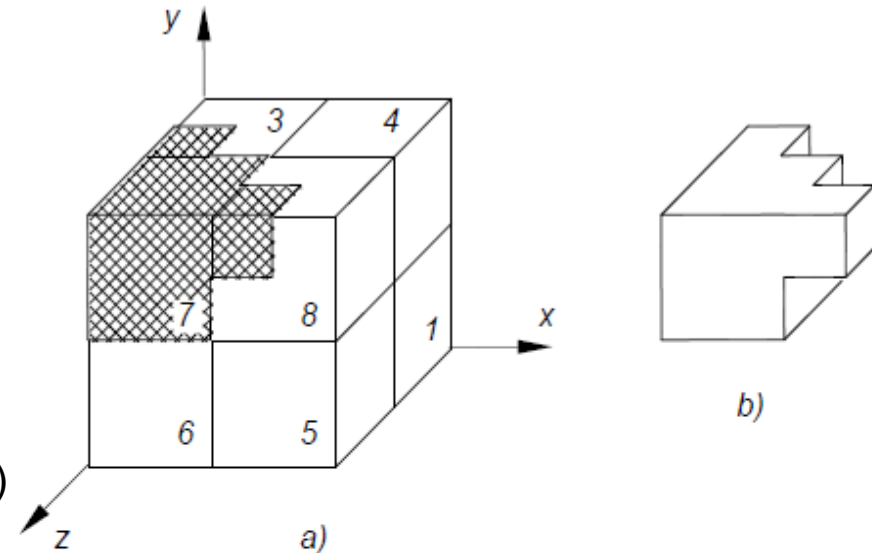
- **Térfogat-lebontó eljárások**
 - **Hasáblebontó** módszer
 - **Féltér** módszer

- **Térfogat-feltöltő eljárások**
 - **Elemi sejtekkel** való modellezés
 - **Elemi testekkel** való modellezés (CSG)

Testmodellezés csoportosítása

Hasáblebontó módszer lépései

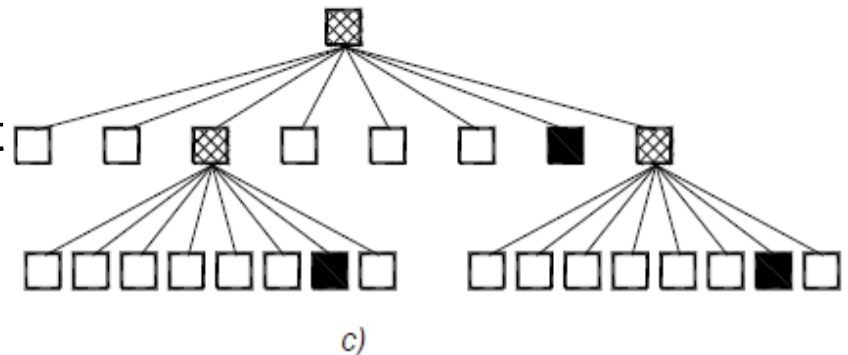
- Véges tértartomány nyolcadolása
- Tértartományok feltöltöttségének vizsgálata
- A 100%-os és 0%-os részeket nem kell tovább vizsgálni
- A részben feltöltött tartományokat újra nyolcaduljuk (→ 3. hierarchikus szint)



➤ A folyamatot **hierarchikus dekompozíció**nak nevezik

➤ Csak merőleges, sík felületekkel határolt objektumok esetén pontos

➤ Ferde és görbült felületek esetén csak közelít



Testmodellezés csoportosítása

Féltér módszer lépései

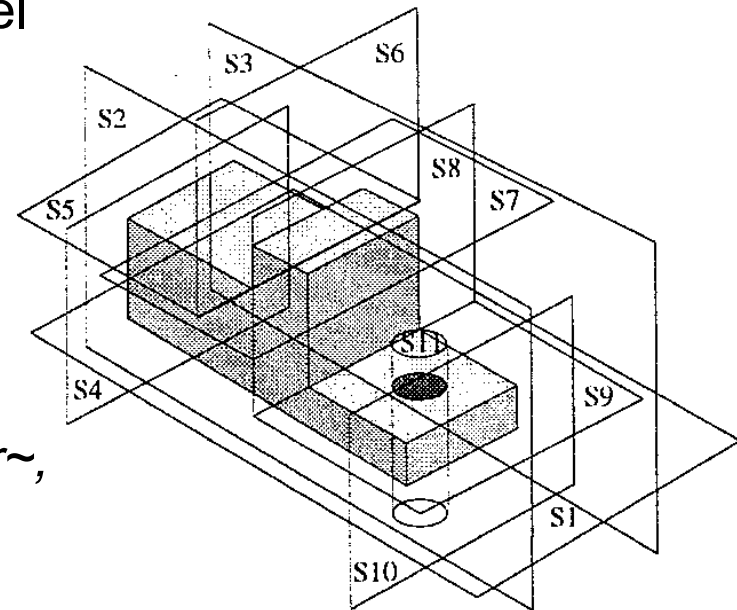
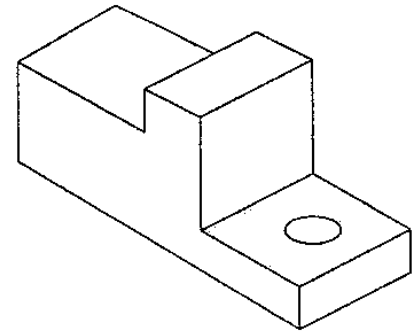
- Végtelen kiterjedésű felületekkel a teret 2db végtelen kiterjedésű tartományra bonjuk
- A végtelen kiterjedésű felületeket a modellezendő objektum felületeire fektetjük
- A felület egyik oldalán lévő féltér üresnek, a másikat anyaggal feltöltöttnek tételezzük fel
- A féltér definíciója:

$$H = \{P : P \in E^3 \text{ és } f(P) < 0\}$$

- A test térfogatát a H_i féltérek közös része (metszete) adja:

$$S = \bigcap_{i=1}^n H_i$$

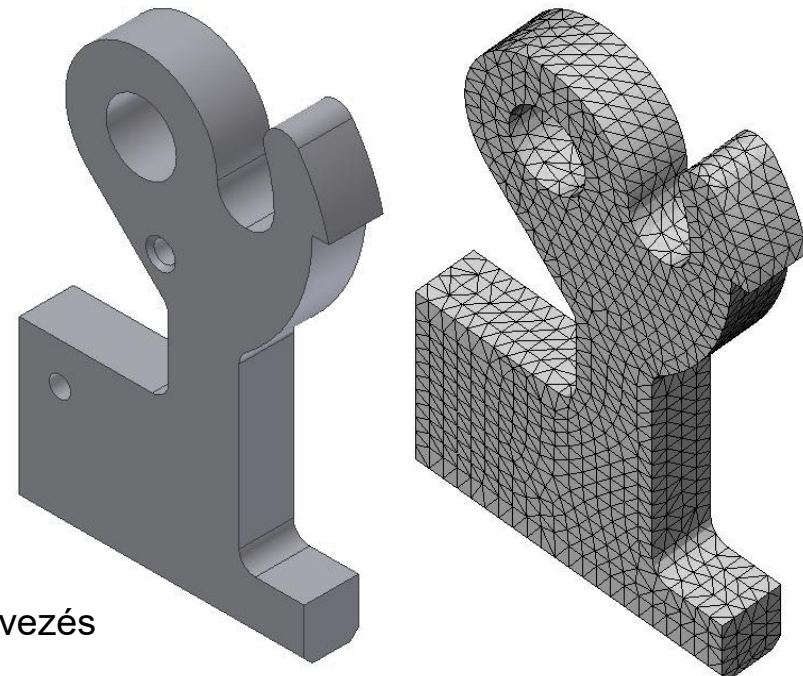
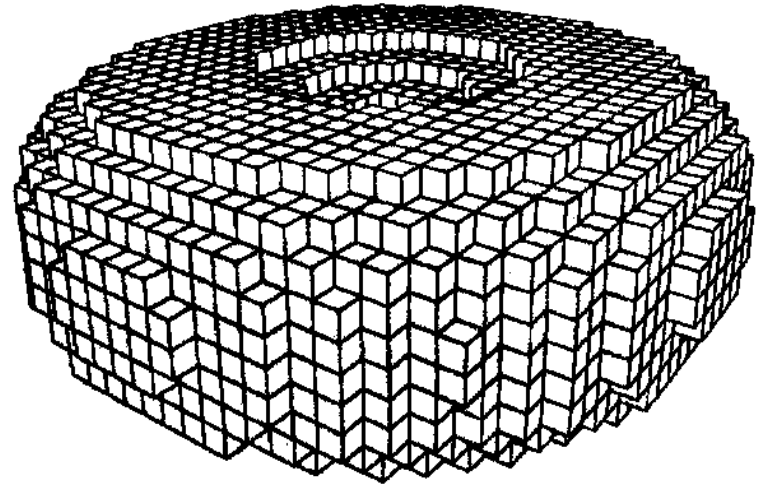
- A teret elválasztó felület lehet sík~, henger~, kúp~, gömb~, tórusz~, stb felület.



Testmodellezés csoportosítása

Elemi sejtekkel való modellezés

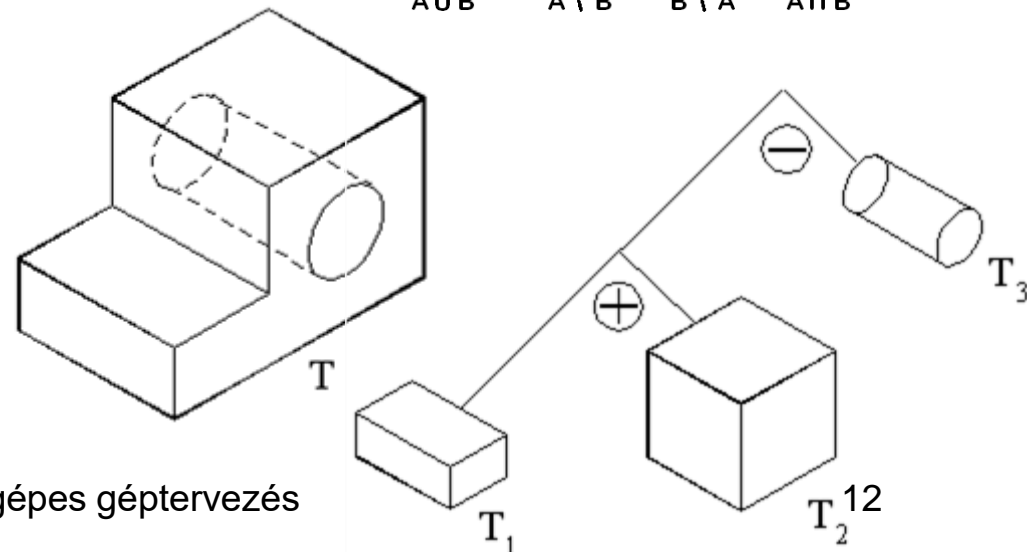
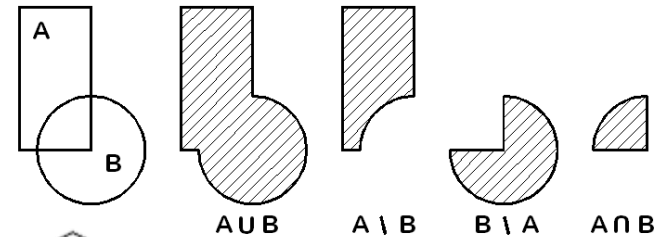
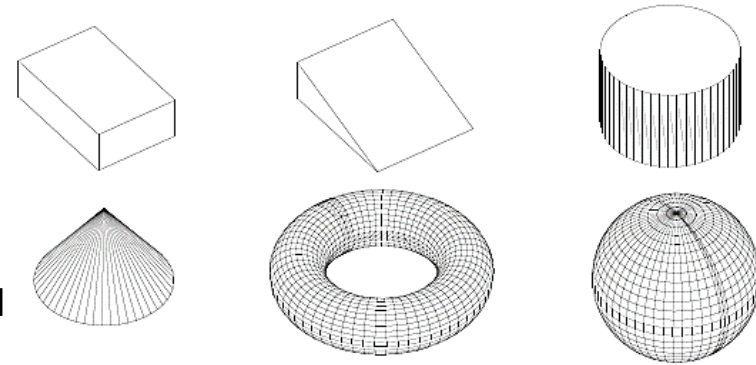
- Az alkatrészek a méretüknél több nagyságrenddel kisebb, ún. izomorf cellákból épülnek fel
- Követő modellező módszer, mert a sejtekkel való feltöltés feltételezi a geometriai alak előzetes létezését
- Az elemi sejtek alakja, mérete egy modellen belül is változhat



Testmodellezés csoportosítása

Elemi testekkel való modellezés

- *Constructive Solid Geometry (CSG)*
- Az alkatrészek a méretük nagyságrendjébe eső, meghatározott geometriájú ún. **testprimitívekből** épülnek fel (*téglatest, kúp, gömb, stb*)
- Az alaptesteket Boole műveletekkel módosítjuk (**kompozíciós műveletek**)
 - ∪ egyesítés
 - \ kivonás
 - ∩ közös rész
 - ⊕ (ragasztás)
- Boole fával jeleníthető meg



5. Mutassa be 2D rajzolásakor alkalmazható alap-, méretezési- és geometriai kényszertípusokat! (7p)

Kényszerek típusai

- Alap kényszerek
 - Méretezési kényszerek
 - Geometriai kényszerek
- *Vízszintes*
 - *Függőleges*
 - *Mindkét vég rögzített*
 - *Pont elhelyezés*
 - *Pont X koordinátája*
 - *Pont Y koordinátája*
 - *Vonal szöge*

Kényszerek típusai

- Alap kényszerek
- Méretezési kényszerek
- Geometriai kényszerek
 - *Vízszintes méret*
 - *Függőleges méret*
 - *Hossz-méret*
 - *Szögméret*
 - *Sugár méret*

Kényszerek típusai

- Alap kényszerek
- Méretezési kényszerek
- Geometriai kényszerek
 - *Párhuzamos*
 - *Merőleges*
 - *Érintő*
 - *Egytengelyű, egybevágó, közös síkban van,*

6. Soroljon fel három, a szerelt modelleken végrehajtható alkalmazást? Mi ezeknek a lényege? (6p)

Szerelt modellek alkalmazásai

- Ütközés vizsgálat
- Megjelenítés
 - árnyalt
 - robbantott
- Animáció
- Mechanizmus-elemzés

- +végeeselemes vizsgálat