

Palotai Katalin

Műszaki ábrázolás II. Ábrázolás szabályai

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

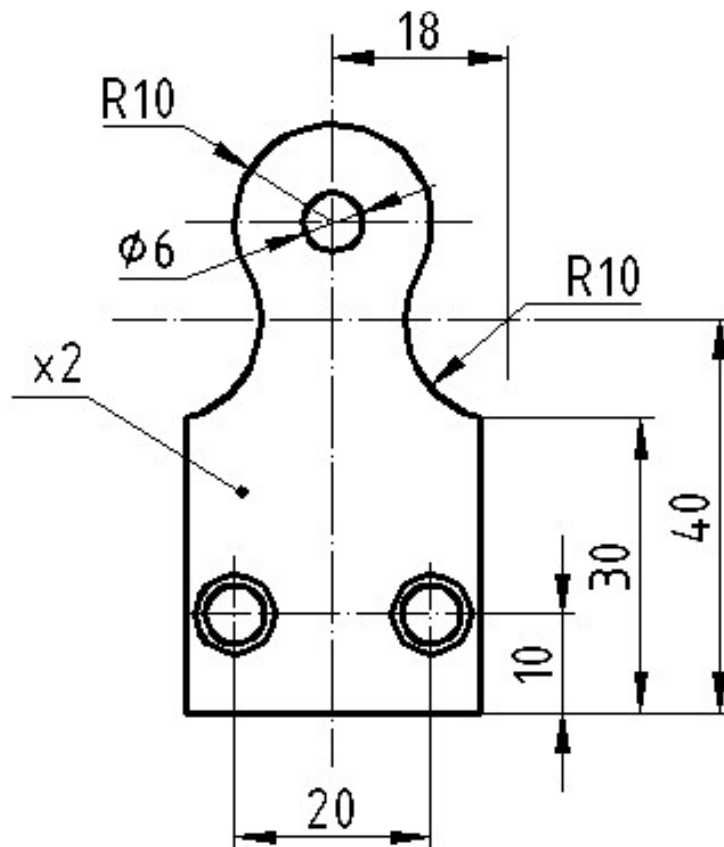
Általános gépészeti technológiai feladatok I. (szerelő)

A követelménymodul száma: 0111-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-002-30

MŰSZAKI ÁBRÁZOLÁS 2. ÁBRÁZOLÁS SZABÁLYAI

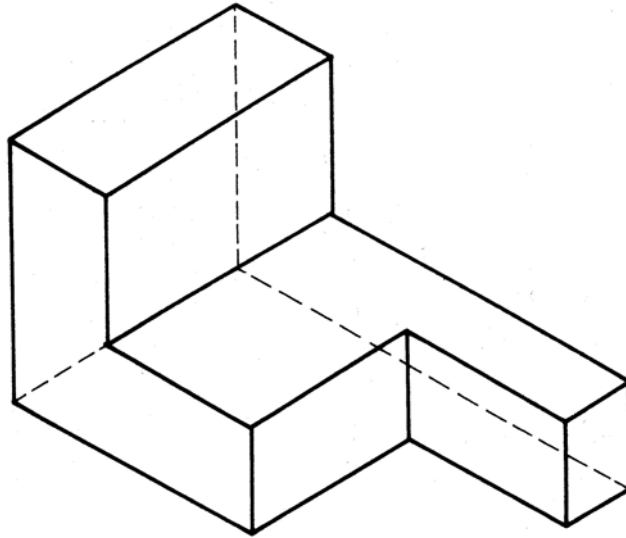
ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A **műszaki ábrázolás** alapfogalmainak megismerése után tovább léphetünk. Az egyszerű lemeztárgy rajz nem igényel más, mint az egy vetületben történő ábrázolást, mivel a lemezvastagságot szabványos, mutatóvonalas megadással egyértelművé tudjuk tenni.



1. ábra Lemeztárgy rajza

Bonyolultabb, jellemzően háromdimenziós tárgyak esetén ezt már nem tehetjük meg.



2. ábra Csonkolt hasáb rajza

A műszaki kommunikáció során elengedhetetlenül fontos, hogy rajzi információk **egyértelműek** legyenek, a tárgyról **mindent megtudjunk**, és mindezeket a **legkevesebb munkával** tudjuk elkészíteni. Ezért alakultak ki a műszaki ábrázolás szabályai, a **szabványokba** foglalt, **nemzetközileg is egységes rajzadási megoldások rendszere**. Mint minden ismeret tanulása, rögzítése először kicsit nehéz, bonyolultnak tűnik, de ismeretük nélkülözhetetlen. Az ábrázolási módok ismereteinek elsajátítása után azok segítik a rajzok megértését, a gyors és egyszerű értelmezést.

A **térbeli alakzatok síkban történő ábrázolása** sokféle lehet, de a gyakorlatban nem alkalmazzuk mindet, csak azokat, amelyeket a műszaki ábrázolás során célszerűnek tartunk. A füzetben lévő "Szakmai információtartalom" a műszaki ábrázolások közül is csak a gyakran használt ábrázolási módokat tartalmazza.

A "Szakmai információtartalmat" a következő kérdésekre figyelve olvassa végig:

- **Milyen ábrázolási módszereket használhatunk?**
- **Miért jó a nézeti, (vetületi) ábrázolás?**
- **Miért kell alkalmazni axonometrikus ábrázolást?**
- **Miért és hogyan tudjuk ábrázolni a tárgyak belső formarészleteit?**
- **Mik a szabályai az egyes ábrázolásoknak?**
- **Mikor melyiket kell választanunk?**

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

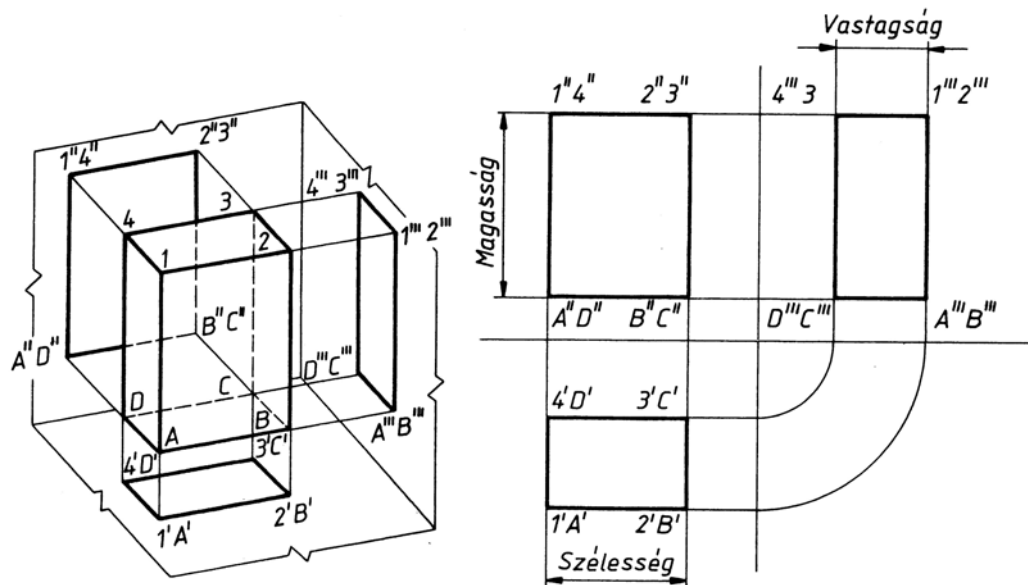
A MŰSZAKI ÁBRÁZOLÁS MÓDSZEREI

1. Ábrázolás nézetekkel

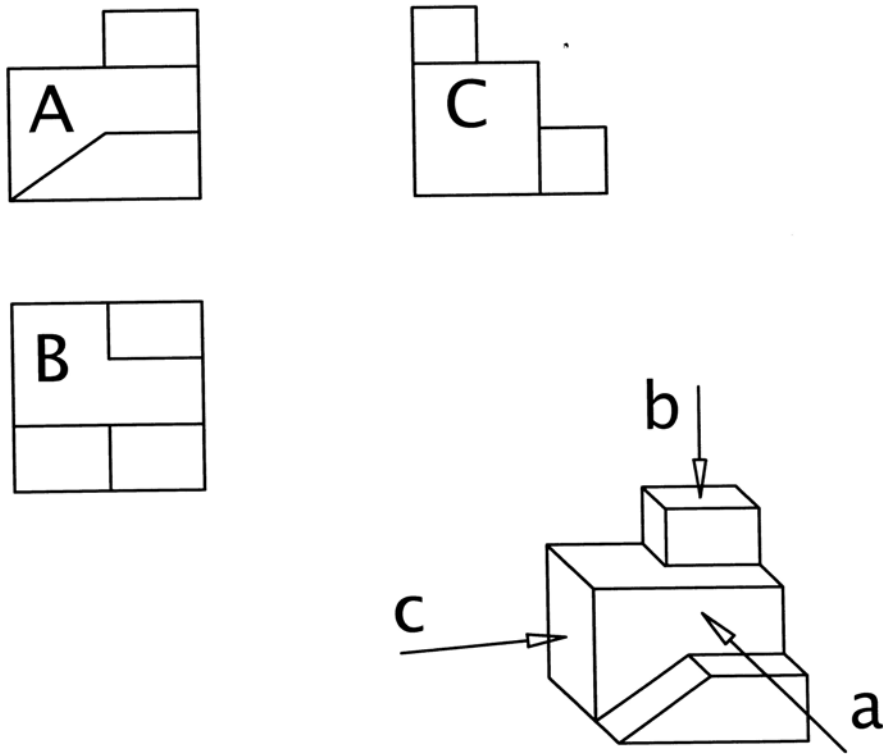
A műszaki ábrázoláshoz tartozik néhány szakkifejezés, melyeket meg kell tanulni.

- A **vetítési módszer** meghatározott ábrázolási szabályok elnevezése.
- A **képsík** az a sík, amelyre a tárgy alakzatát vetítjük, ábrázoljuk.
- **Koordináta-rendszer** a tér egyes pontjainak egymáshoz viszonyított helyzetét határozza meg.
 - derékszögű koordináta-rendszer
 - polár koordináta-rendszer
 - henger koordináta-rendszer
- A koordináta-rendszerek tengelyei a koordinátatengelyek.
- **Derékszögű koordináta rendszernek** három tengelye van, melyek egymásra merőlegesek, és egy közös metszéspontjuk van.

A párhuzamos vetítés vetítővonalai párhuzamosak, eltérően a perspektivikus ábrázolástól. Jellemzően a **merőleges vetítésnél** alkalmazzuk, mellyel merőleges vetületi ábrázolást hozunk létre.



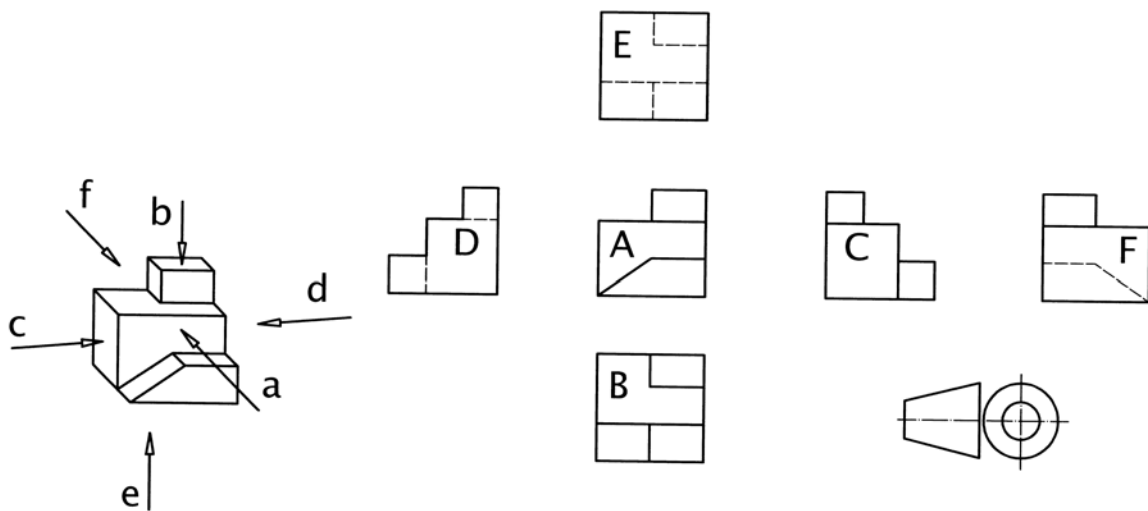
3. ábra Téglatest merőleges vetületi ábrázolása



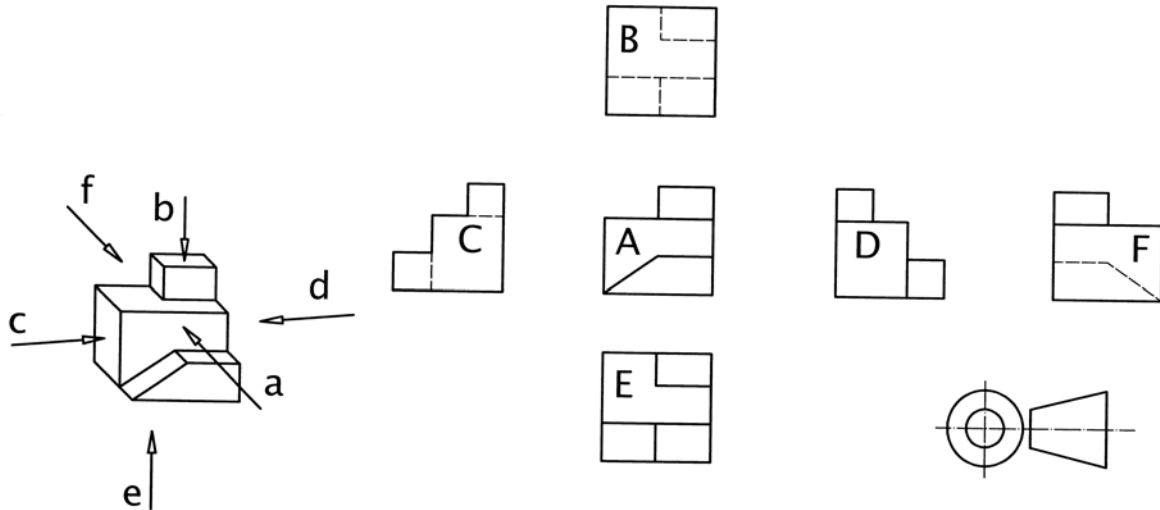
4. ábra. Csonkolt kocka merőleges vetítése

Az első tégnyedbeli vetítés az **európai vetítés** merőleges vetítés, a tárgyat a képsíkok előtt helyezük el. A második tégnyedbeli vetítés az **amerikai vetítés**, a tárgyat a képsíkok mögött helyezük el. Szabályaik az ábrán láthatóak. **A hazai gyakorlatban az európai vetítési mód a szokásos és, elfogadható**, az amerikai vetítési mód, és jelölésének ismerete fontos az így készült rajzok értelmezésénél. A vetítési mód jelét a rajzok szövegmezőjében fel kell tüntetni.

A nézetek képzési iránya az alábbi ábrán látható



5. ábra. A nézetek képzési irányának jelölése. Európai nézetrend



6. ábra. A nézetek képzési irányának jelölése. Amerikai nézetrend

a irányú nézet: **előlnézet**, ez a főnézet, jele: **A**

b irányú nézet: **felülnézet**, jele: **B**

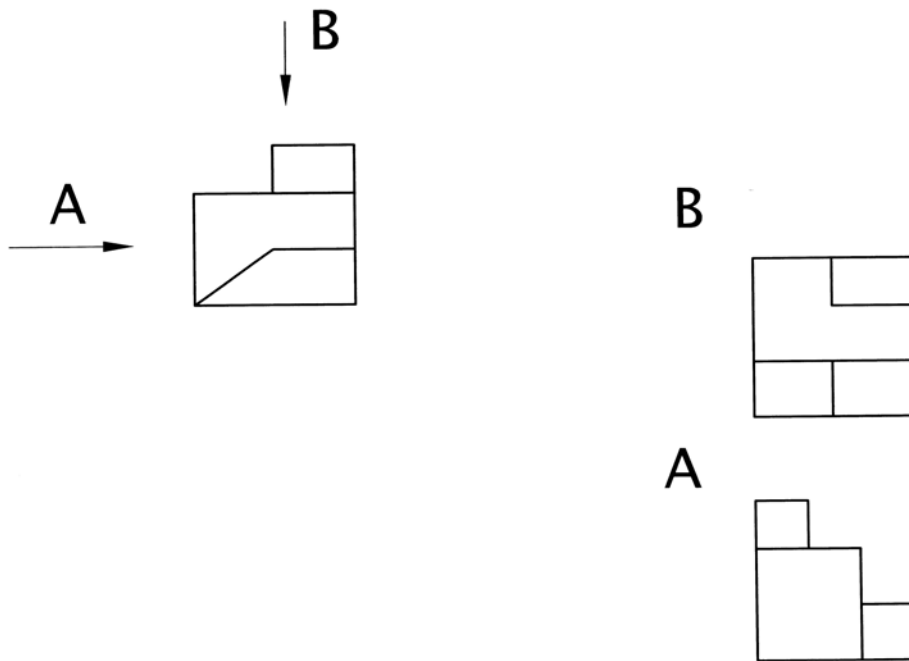
c irányú nézet: **bal oldali nézet**, jele: **C**

d irányú nézet: **jobb oldali nézet**, jele: **D**

e irányú nézet: **alulnézet**, jele: **E**

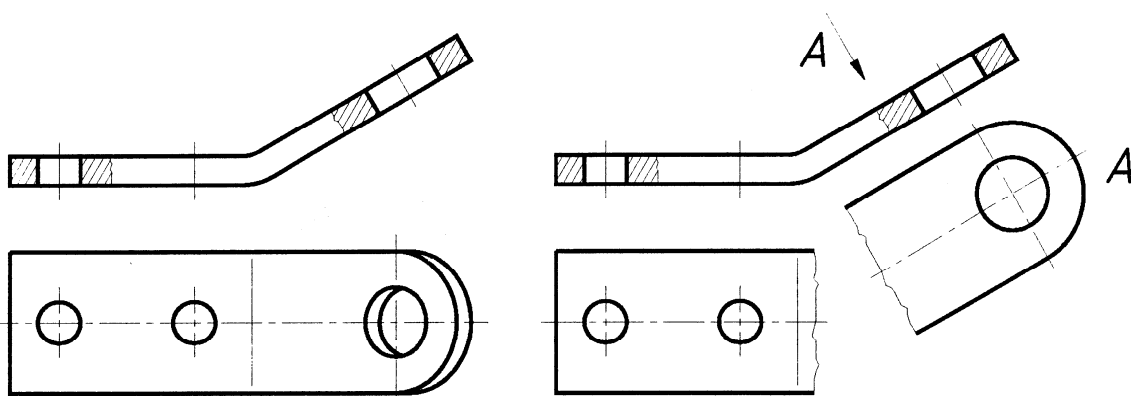
f irányú nézet: **hátnézet**, jele: **F**

Előfordul, hogy a tárgy alakja, mérete, a rajzlap mérete megkívánja a vetületi rendtől való eltérést. Ezekben az esetekben a **nézési irányt mutató nyíl** módszerét kell alkalmazni, melynek a lényege az, hogy minden vetületet nagybetű azonosít, ez a betű megjelenik a főnézeten is a nézési irány jelölésére. Rajz a nézési irányt mutató nyíl módszerére. A betű legyen egy mérettel nagyobb, mint a méretezésnél alkalmazott betűméret.



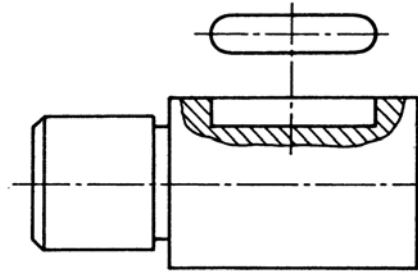
7. ábra. Rajz a nézési irányt mutató nyíl módszerére

Amennyiben a tárgy, vagy annak egy részlete nem egyértelmű a merőleges vetítési mód szabályai szerint, rajzolva, alkalmazhatjuk a különleges nézetek szabályát, a nézetrendtől eltérően ábrázolhatjuk tárgyat, vagy annak egy részletét. Jellemző alkalmazási területe a ferderészetű tárgyak ábrázolása, mivel ezeknél a tárgyaknál a merőleges vetítés nem ad használható információt a tárgyról. Amennyiben a teljes nézet nem tartalmaz több információt, mintha csak a tárgy egy részletét rajzolnánk le elég egy résznézet rajzolása. A résznézetet C típusú, folytonos szabadkézi vonallal, vagy D típusú egyenes törésvonallal kell lezárni.



8. ábra. A nézetrendtől eltérő elhelyezés, résznézet

Vetületet kiváltó szerepe van az úgynevezett helyi nézetnek is. Alkalmazási szabályai: amerikai vetítési móddal készüljön, a helyi nézetet vastag vonallal kell határolni, a főnézethez G típusú középvonallal csatlakozzon.



9. ábra. Helyi nézet

2. Az axonometrikus ábrázolás

Az axonometrikus ábrázolás szabályokkal behatárolt térhatású ábrázolás.

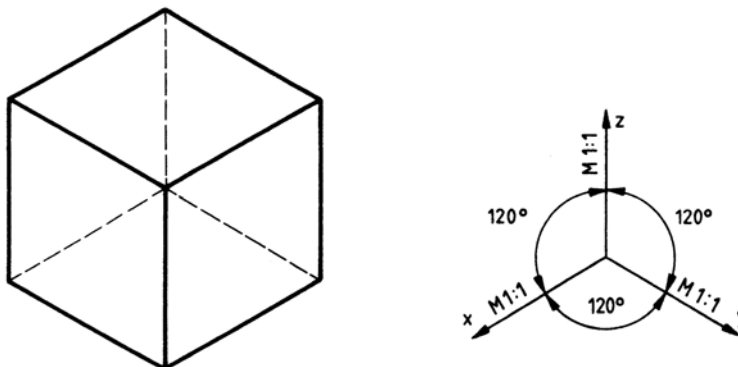
A tárgyak valóságos térbeli képein a párhuzamos élek egy pontban futnak össze, a távolság növekedésével a méretek csökkenni látszanak. Az axonometrikus ábrázolás során ezt nem vesszük figyelembe, a párhuzamos éleket párhuzamosra rajzoljuk, csökkenő méretek helyett pedig megállapodás szerinti méretarányt alkalmazunk. Több módszere van, melyek alapvetően a koordináta tengelyek elhelyezésében, valamint az alkalmazott méretarányban különböznek egymástól.

a. Az axonometrikus ábrázolás fajtái

A különféle axonometrikus ábrázolás jellemzői:

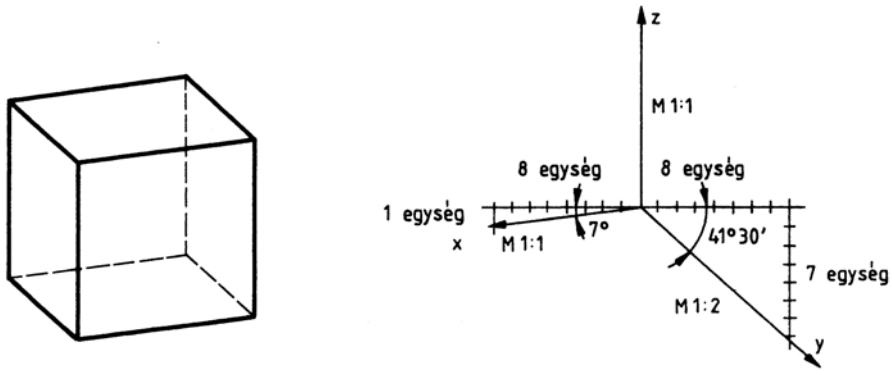
- A tengelyek elhelyezkedése egymáshoz képest
- A tengelyeken alkalmazott méretarányok

Egyméretű (izometrikus) axonometria



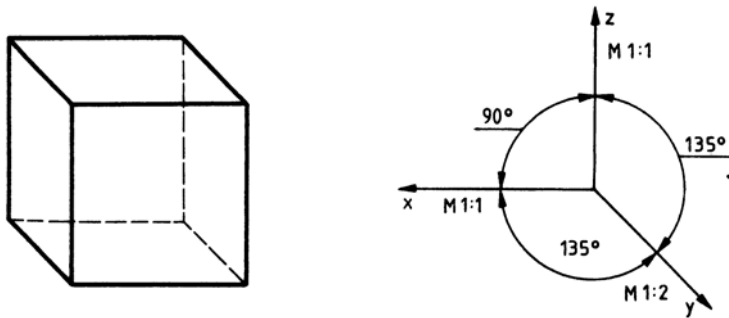
10. ábra. Egyméretű axonometrikus ábrázolás

Kétméretű (dimetrikus) axonometria



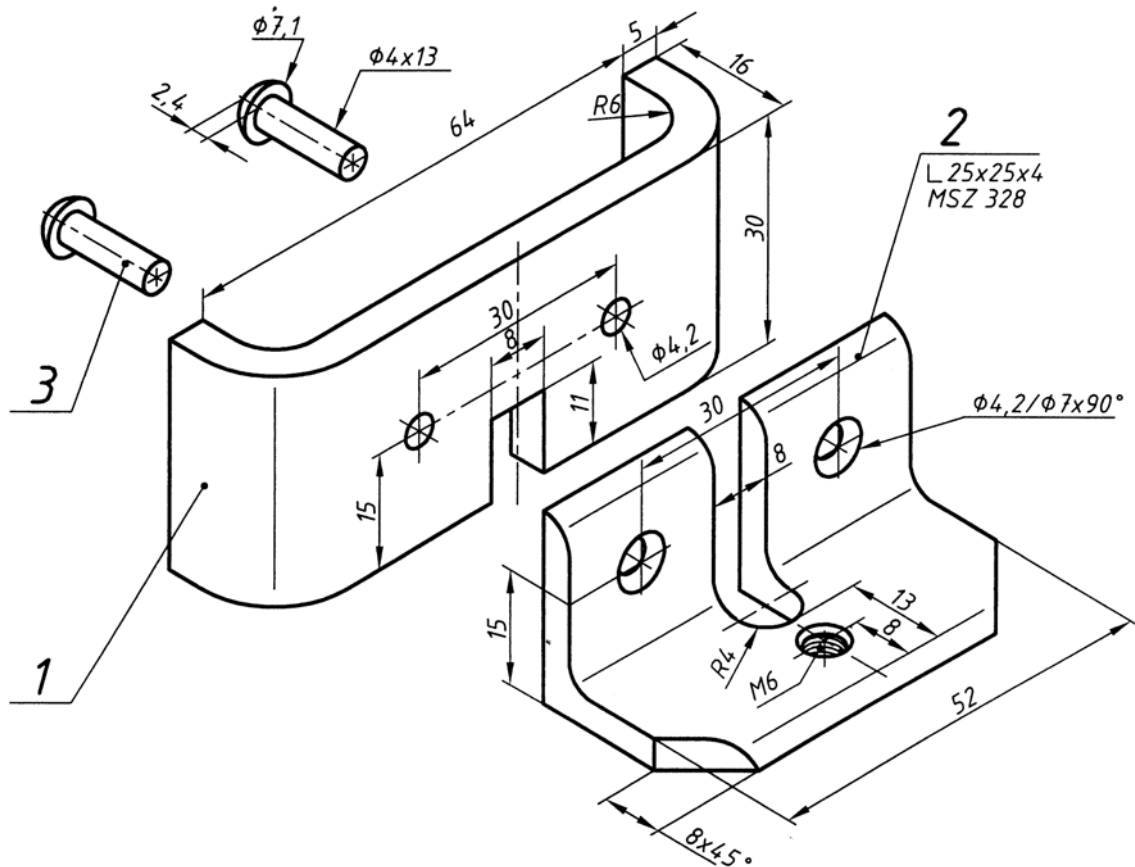
11. ábra. Kétméretű (dimetrikus) axonometria

Frontális (cavalier) axonometria



12. ábra. Frontális (cavalier) axonometria

Érdekes és sokatmondó ábrázolási mód a **robbantott ábra**. Lényege, hogy több alkatrészből álló szerkezetet egyméretű axonometriában, vagy perspektivikusan úgy ábrázolunk, hogy az alkatrészeket egymáshoz képest irányítottan, de eltolva rajzoljuk meg, valóságos elhelyezkedésének sorrendjében. Jól alkalmazhatók szerelési dokumentációkban, használati utasításokban.



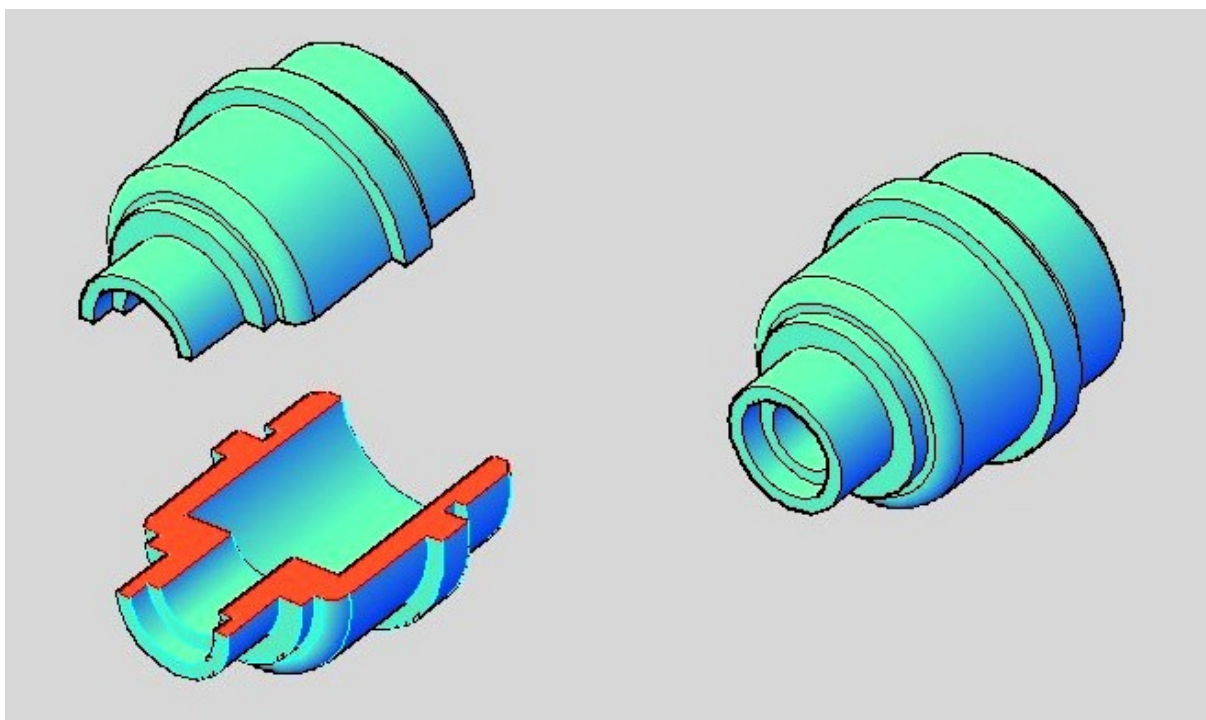
13. ábra. Robbantott ábra

7

3. Ábrázolás metszetekkel

Az tárgyak belső részleteit, üregeit a nézeti képen nem látjuk.

A belső formarészletek megmutatására szaggatott vonalakat alkalmazhatunk. A nem látható élek szaggatott vonalas ábrázolása azonban nem mindig egyértelmű, különösen, ha bonyolult a tárgy belseje. Ezért ezeket a tárgyakat **metszetben ábrázoljuk**. A metszeti ábrázolás lényege, hogy a tárgyat egy metszősíkkal képzeletben elmetszük, és így ábrázoljuk. Ezt a módszert metszeti ábrázolásnak nevezzük.

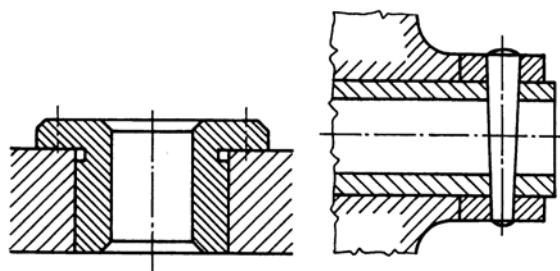


14. ábra. Metszeti ábrázolás

A metszeti ábrázolás szabályai

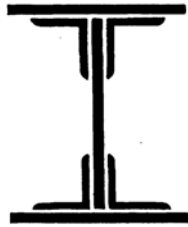
Az elmetezett tárgyak ábrázolásakor le kell rajzolni a tárgy **metszősíkkal elvágott felületét**, valamint a merőleges vetítés szabályai szerint a **metszősík mögötti részeket** is. Ez az ábrázolás a **metszeti ábrázolás**. Az **elvágott felület** neve **szelvény**. A két rész megkülönböztetése **anyagjelöléssel**, fémek esetében **45°-os vonalkézással** történik.

A **vonalkézást sraffozásnak** is nevezhetjük, **vékony folytonos vonallal** kell rajzolni. A vonalak **sűrűsége a rajz méretétől függően 2–4 mm** lehet. A vonalkézás dőlési iránya egy alkatrész ábrázolása esetén nincs meghatározva. **Két vagy több alkatrész ábrázolása, vagyis összeállítási rajz esetén az egyértelműség miatt nem rajzolhatunk két alkatrésznek azonos vonalkézást**. Két alkatrész esetén könnyen megoldható, a dőlésszög változtatásával, egyik jobbra, a másik balra. Több alkatrész esetén a vonalkézás sűrűségét is változtathatjuk, amennyiben ez sem elegendő, a dőlésszöget 30° és 60° fokosra választhatjuk.



15. ábra. Összeállítási rajz metszeti ábrázolása

A szerkezeti rajzokon gyakran előfordul, hogy az elmesztett szerkezeti elem kis keresztmetszetű, így a vonalkázás nem célszerű, mert összemosódnak a vonalak. Ilyenkor alkalmazzuk a feketítést.



16. ábra. Kis keresztmetszetű rajz metszeti ábrázolása

Problémát okozhat még a jellemzően 45°-os kontúrokkal, illetve középvonallal rendelkező alkatrészek vonalkázása, mivel ezeknél a rajzlap széléhez viszonyított 45°-os vonalkázás zavaró lehet. Ezeknél a rajzoknál a kontúrhoz, illetve a középvonalhoz kell a 45°-ot meghatározni.



17. ábra. 45°-os kontúrokkal, illetve középvonallal rendelkező alkatrészek vonalkázása

Az anyagjelölés a fémeknél a 45°-os vonalkázás, de más anyagokat is alkalmazhatunk, ábrázolhatunk metszeti ábrázolással, így ezeknek is meg van a jelölési módja.

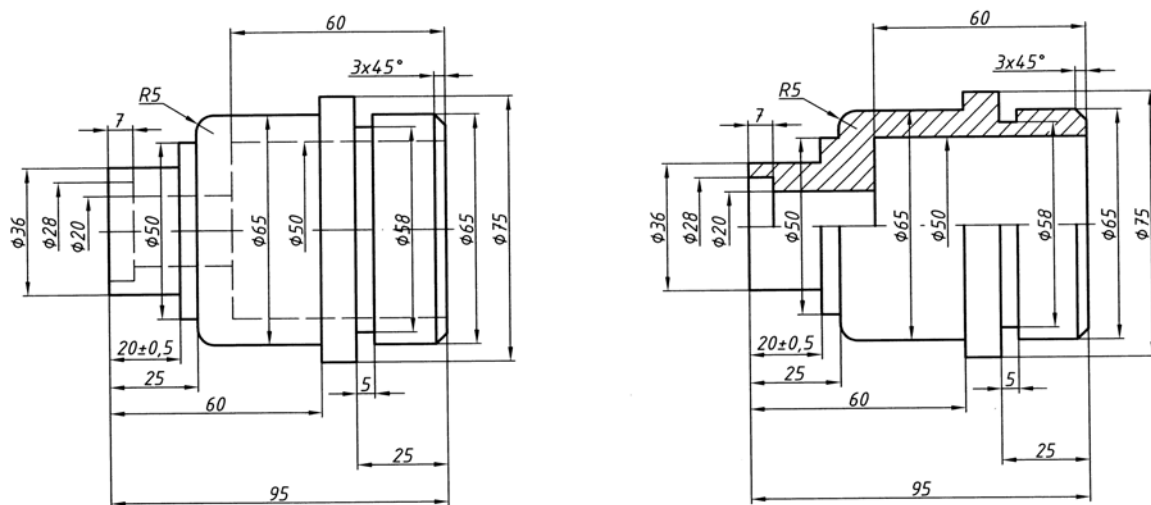
Fémes anyag	
Műanyag	
Fa keresztmetszete	
Fa hosszszelvénye	
Beton	
Üveg	
Szemcsés anyag	
Folyadék	

A vetületrendre vonatkozó szabályok a metszeti ábrázolásra is vonatkoznak. A metszeti ábrázolás során a metszősík helyét, és a metszet helyét jelölni kell. Amennyiben a metszősík a tárgy szimmetria síkjában van, és a metszeti ábra a vetületi rend szerinti helyére kerül akkor a nyomvonal és a metszet helyének jelölése elhagyható. Lásd a metszeti ábrázolás ábráin.

A vetületrendtől való eltérés bizonyos esetekben helyénvaló, de ezt megfelelő módon jelezni kell. Amennyiben a metszősík helye nem a vetületi rend értelmezésének megfelelően van elhelyezve, vagy több metszősíkot kell alkalmazni, akkor a metszősíkokat jelölni kell. A jelölés végein vastag, egyébként vékony pont-vonallal történik. Betű jelölést is kell alkalmazni az ábra szerint.

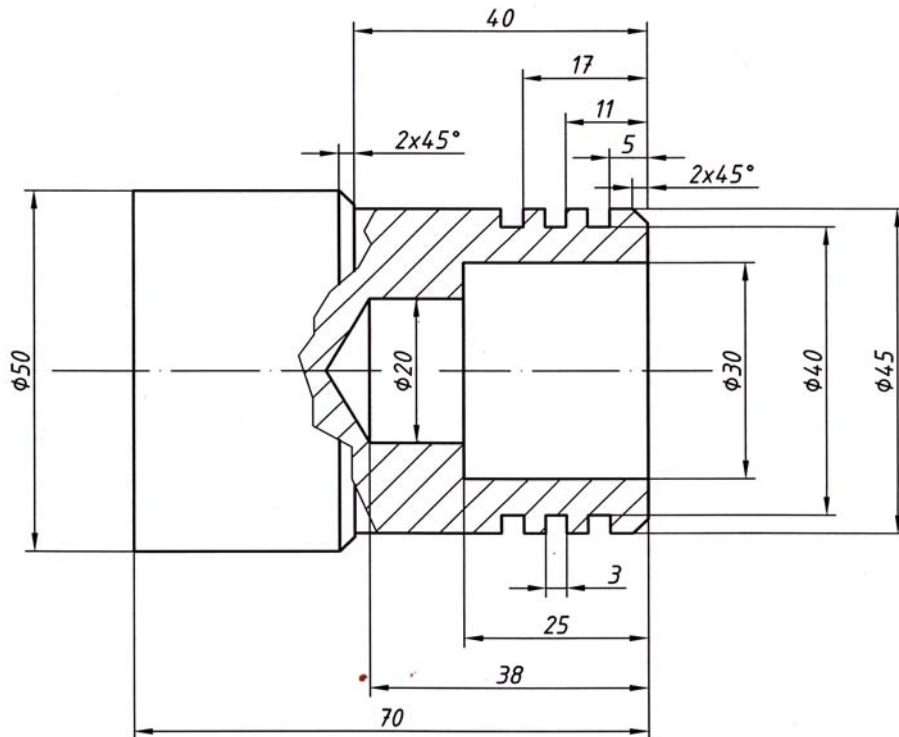
A metszetek fajtái

1. **Egyszerű metszet, teljes metszet, egy síkkal való metszés.**
2. Fél metszet: szimmetrikus alkatrészek és forgástestek egyik felét metszetben, másik felét nézetben ábrázoljuk (fél nézet, fél metszet), ez is egy síkkal való metszés). Az alábbi ábrán a tárgy nézeti képe mellett a félnézet-félmetszet rajz látható.



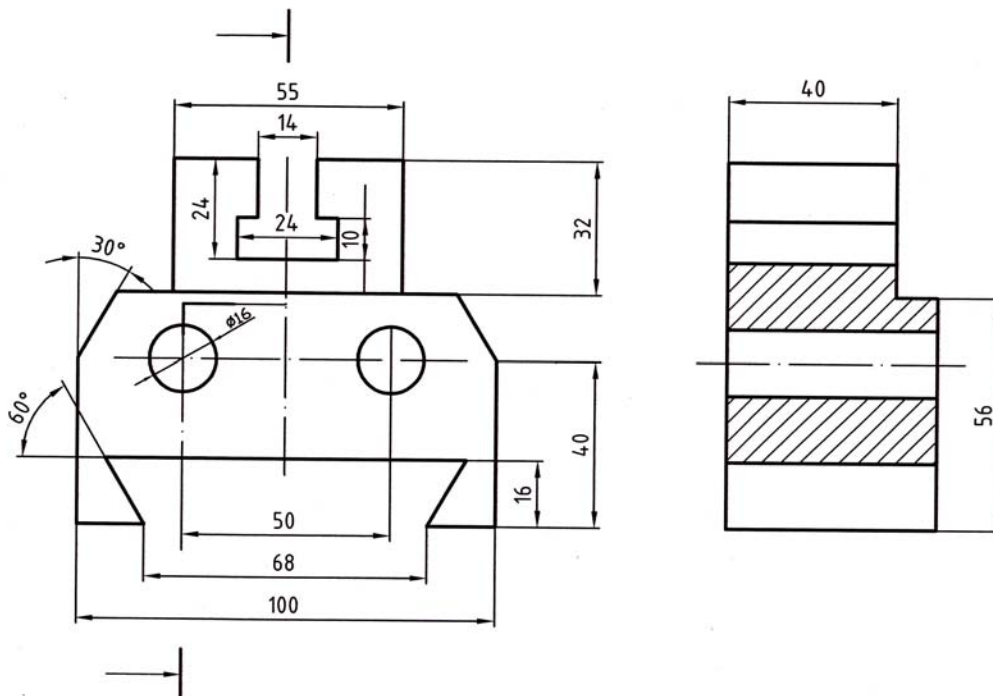
18. ábra. Félmetszet-félnézettel történő ábrázolás

3. Részmetset: a nézetben ábrázolt tárgy meghatározott részét metszetben ábrázoljuk akkor, ha a teljes, vagy fél metszet megrajzolása nem szükséges. A részmetset határoló vonala vékony, folytonos, szabadkézi vonal, vagy törésvonal.



19. ábra. Kitörékes metszettel történő ábrázolás

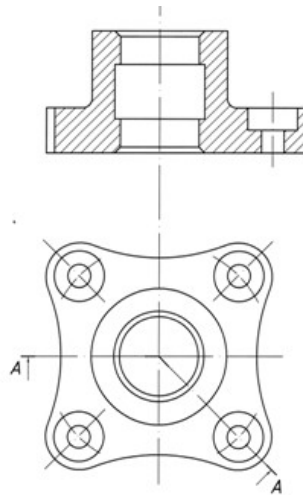
4. Lépcsős metszet: kélt vagy több párhuzamos metszősíkkal történő metszés.



20. ábra.

Lépcsős metszettel történő ábrázolás

Befordított metszet: két, vagy több egymással szöget bezáró metszősíkkal való metszés



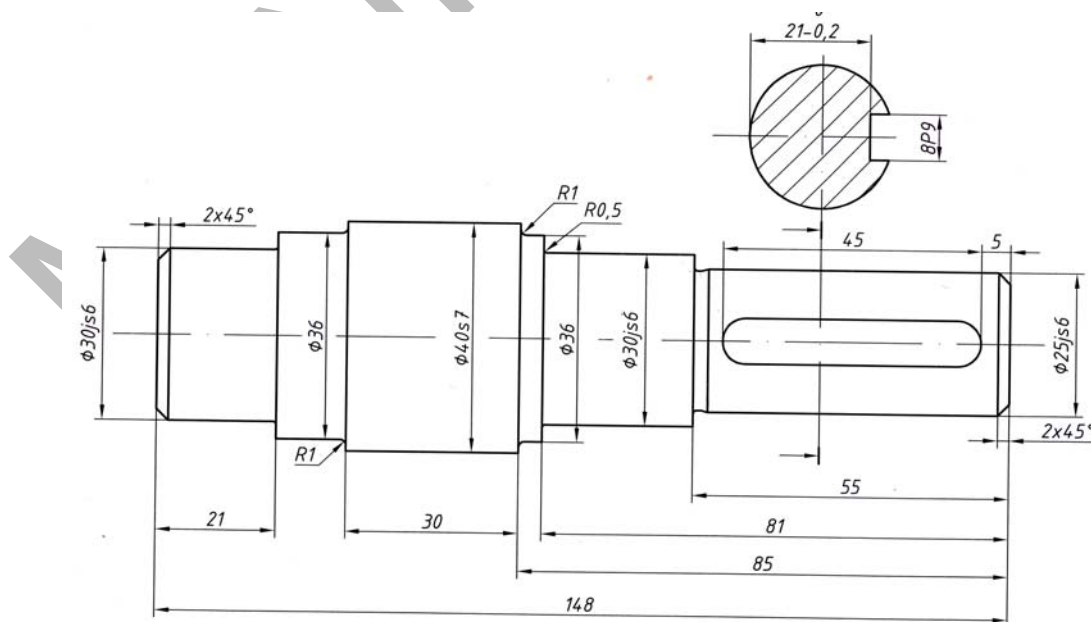
21. ábra. Befordított metszettel történő ábrázolás

Szelvények

Tengelyek rudak stb. ábrázolásakor szelvények rajzolását célszerű alkalmazni. A szelvény abban különbözik a metszettől, hogy a **hosszirányra merőleges síkkal képezett metszeti felületet**, és csak a metszősíkban lévő formarészleteket, a metszősík mögött lévő részleteket nem rajzoljuk le. A megfelelő **anyagjelölést** alkalmazzuk.

A szelvény lehet:

- A **nézetbe befordított szelvény**, ekkor a szelvény körvonalát vékony folytonos vonallal kell megrajzolni és vonalkázni.
- A **szelvény nézeten kívül elhelyezett szelvény**, ekkor a szelvényt vastag vonallal kell rajzolni és vékonyval kel vonalkázni



22. ábra. Szelvény alkalmazása nézetbe, kontúrok közé fordítva

A nézetek elhelyezése történhet:

- A **nézet közelében**, ekkor a nézet és a szelvény vékony pont-vonallal csatlakozik egymáshoz. Lásd a fenti ábrát
- **Tetszőleges helyen**, ekkor a metszet azonosítására előírt szabályok szerint kell jelölni a szelvényt
- Gyakran, előfordul, többnyire tengelyeknél az, hogy több tengelyszakaszánál kell szelvényt rajzolni, ezekben az esetekben **szelvény-sorozat**ot kell rajzolni. A szelvényt sorozatot rajzolhatjuk a **nézet közelében és tetszőleges helyen**.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Szerezzen megfelelő információt a „Szakmai információtartalom” áttanulmányozásával!
2. Szakmai ismereteinek ellenőrzése céljából oldja meg az „Önellenző feladatok” fejezetben található elméleti feladatsort! Hasonlítsa össze az Ön válaszait és a „Megoldások” fejezetben megadott megoldásokat. Ha eltérést tapasztal, ismételten olvassa el a „Szakmai információ tartalom” című fejezetet!
3. Végezzen rajzolvast és vetületválogatást Ocskó Gyula: Rajz 2. Vetületi ábrázolás című könyvéből!
4. Gyakorolja a vetületi ábrázolást, rajzoljon axonometrikus képek alapján vetülteket csonkolt mértani testekről. Használja Ocskó Gyula: Rajz 2. Vetületi ábrázolás, vagy Fóris Tibor: A műszaki rajz alapjai. Térméertan című könyvét!
5. Készítsen az axonometrikus ábrázolás ismeretei alapján izometrikus, egyméretű rajzot szabályos mértani testekről és csonkolt mértani testekről!
6. Készítsen az axonometrikus ábrázolás ismeretei alapján frontális (kavalier), egyméretű rajzot szabályos mértani testekről és csonkolt mértani testekről!
7. Készítsen a metszeti ábrázolás ismereteit felhasználva műszaki rajzokat!
8. Készítsen műszaki rajzot lépcsős tengelyről, alkalmazza a szelvény ábrázolás szabályait!

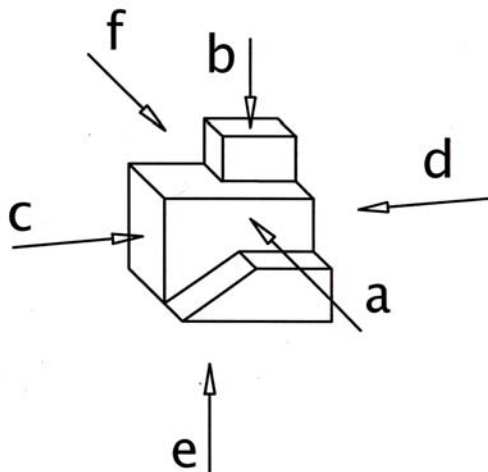
ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

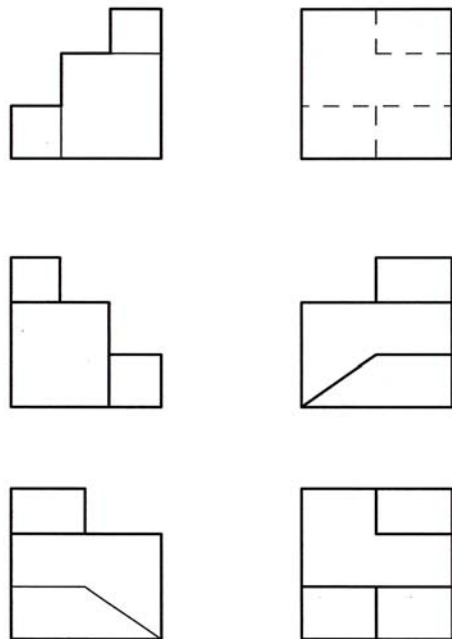
Milyen ábrázolási módszereket ismerünk?

2. feladat

Írja a vetületek betűjelét a megfelelő ábrába!

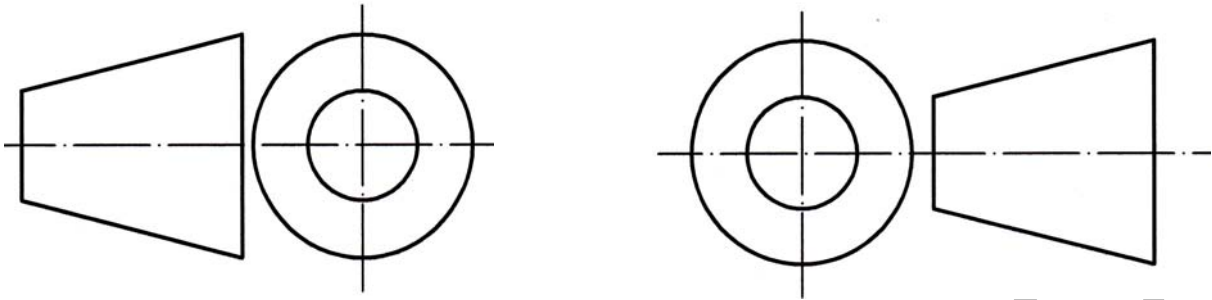


NYAG



3. feladat

Írja az ábra alá jelentésüket!



4. feladat

Rajzolja le az axonometrikus ábrázolás tengelyeit! Jelölje a tengelyek egymással bezárt szögét, és a tengelyeken alkalmazandó méretarányt!

5. feladat

Írja le, mit jelent az axonometrikus ábrázolás!

6. feladat

Mire alkalmas és milyen szabályai vannak, a robban ott ábra rajzolásának?

7. feladat

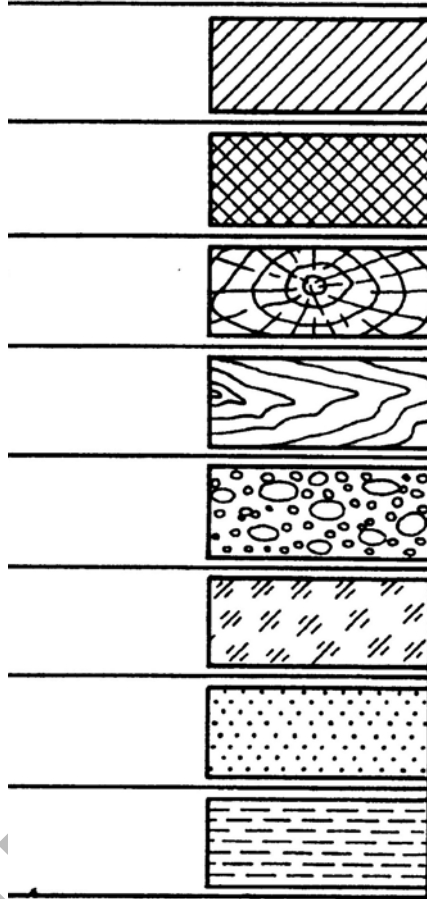
Miért alkalmazunk metszeti ábrázolást? Mi a metszeti ábrázolás lényege?

8. feladat

Mivel jelöljük a metszeti ábrázolás során keletkezett metszett felületet?

9. feladat

Írja jelölések mellé, hogy melyik anyagot jelöljük vele!



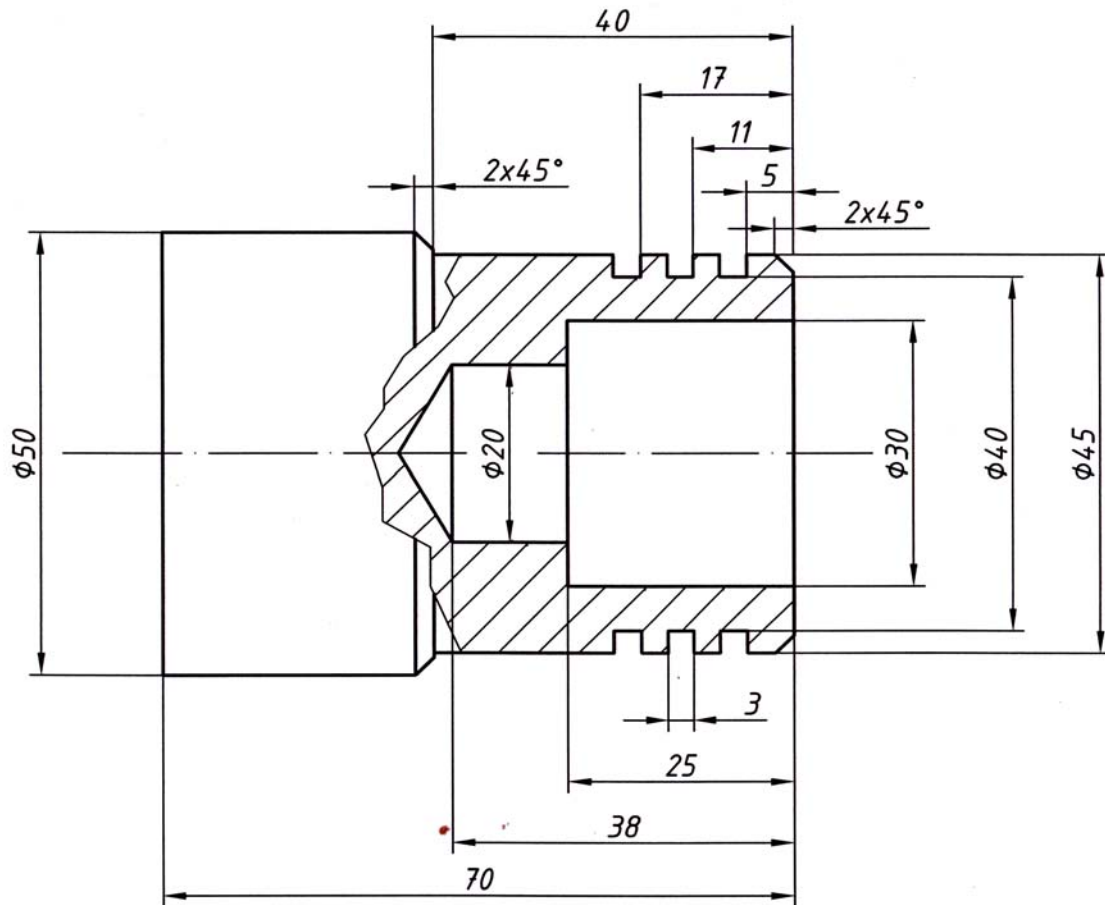
10. feladat

Milyen szabályok vonatkoznak a vonalkázásra összeállítási rajz esetén?

MUNYAG

11. feladat

A metszeti ábrázolás melyik fajtáját alkalmazták az alábbi ábrán?



MUNI

MEGOLDÁSOK

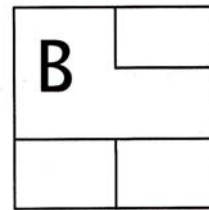
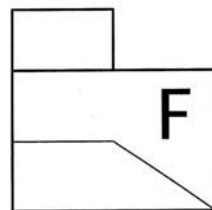
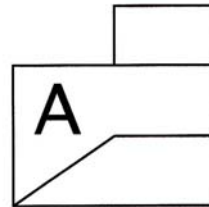
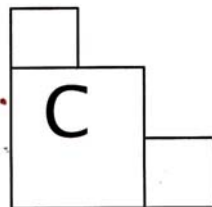
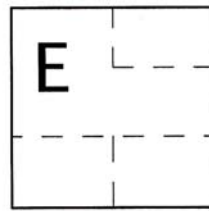
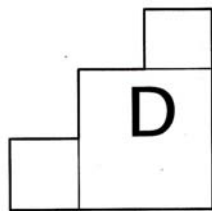
1. feladat

Milyen ábrázolási módszereket ismerünk?

- Vetületi ábrázolást
- Axonometrikus ábrázolást
- Metszeti ábrázolást

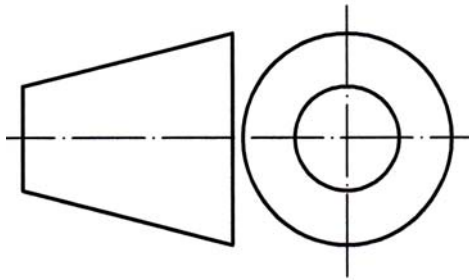
2. feladat

Írja a vetületek betűjelét a megfelelő helyre!

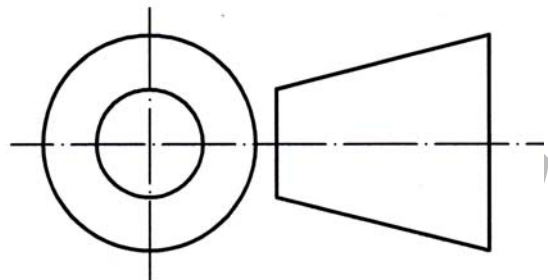


3. feladat

Írja az ábra alá jelentésüket!



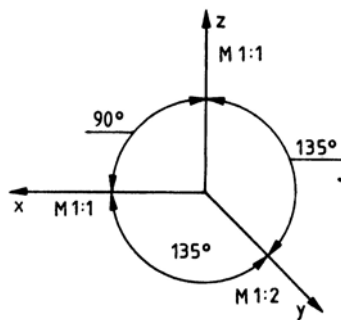
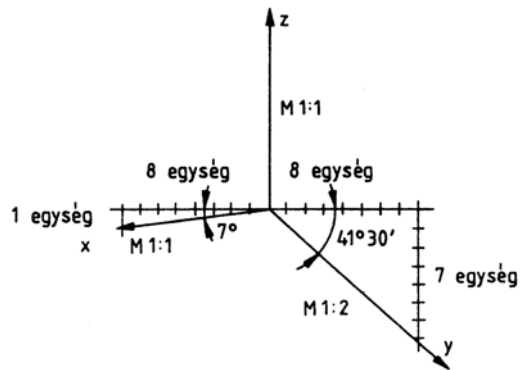
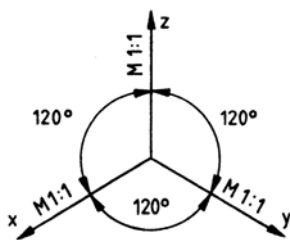
Európai vetítési mód



Amerikai vetítési mód

4. feladat

Rajzolja le az axonometrikus ábrázolás tengelyeit! Jelölje a tengelyek egymással bezárt szögét, és a tengelyeken alkalmazandó méretarányt!



5. feladat

Írja le, mit jelent az axonometrikus ábrázolás!

Az axonometrikus ábrázolás szabályokkal behatárolt térhatású ábrázolás.

6. feladat

Mire alkalmas és milyen szabályai vannak, a robban ott ábra rajzolásának?

Lényege, hogy több alkatrészből álló szerkezetet egyméretű axonometriában, vagy perspektivikusan úgy ábrázolunk, hogy az alkatrészeket egymáshoz képest irányítottan, de eltolva rajtoljuk meg, valóságos elhelyezkedésének sorrendjében. Jól alkalmazhatók szerelési dokumentációkban, használati utasításokban.

7. feladat

Miért alkalmazunk metszeti ábrázolást? Mi a metszeti ábrázolás lényege?

Az tárgyak belső részleteit, üregeit a nézeti képen nem látjuk. A belső formarészletek megmutatására szaggatott vonalakat alkalmazhatunk. A nem látható élek szaggatott vonalas ábrázolása azonban nem mindig egyértelmű, különösen, ha bonyolult a tárgy belseje. Ezért ezeket a tárgyakat **metszetben ábrázoljuk**. A metszeti ábrázolás lényege, hogy a tárgyat egy metszősíkkal képzeletben elmetszünk, és így ábrázoljuk. Ezt a módszert metszeti ábrázolásnak nevezzük.

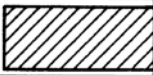





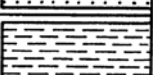

8. feladat

Mivel jelöljük a metszeti ábrázolás során keletkezett metszett felületet?

A vonalkázást **sraffozásnak** is nevezhetjük, vékony folytonos vonallal kell rajzolni. A vonalak sűrűsége a rajz méretétől függően 2–4 mm lehet.

9. feladat

Írja jelölések mellé, hogy melyik anyagot jelöljük vele!

Fémes anyag	
Műanyag	
Fa keresztmetszete	
Fa hosszmetzete	
Beton	
Üveg	
Szemcsés anyag	
Folyadék	

10. feladat

Milyen szabályok vonatkoznak a vonalkázása összeállítási rajz esetén?

Két vagy több alkatrész ábrázolása, vagyis összeállítási rajz esetén az egyértelműség miatt nem rajzolhatunk két alkatrésznek azonos vonalkázást. Két alkatrész esetén könnyen megoldható, a dőlésszög változtatásával, egyik jobbra, a másik balra. Több alkatrész esetén a vonalkázás sűrűségét is változtathatjuk, amennyiben ez sem elegendő, a dőlésszöget 30° és 60° fokosra választhatjuk.

11. feladat

A metszeti ábrázolás melyik fajtáját alkalmazták az alábbi ábrán?

Kitöréses metszetet.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Fenyvessyi Tibor: A műszaki rajz szabványos előírásai. Oktatási segédlet. Dunakeszi 2003

Fenyvessyi Tibor: A műszaki rajz alapjai. Géprajzi ismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó. Tankönyvmester Kiadó, 2001

Ocskó Gyula– Seres Ferenc: Gépipari szakrajz. Műszaki könyvkiadó. Budapest, 1994

AJÁNLOTT IRODALOM

Fóris Tibor: A műszaki rajz alapjai. Síkmértan. Nemzeti Tankönyvkiadó. Tankönyvmester Kiadó 2007

Ocskó Gyula– Seres Ferenc: Gépipari szakrajz. Műszaki könyvkiadó. Budapest, 1994

A(z) 0111-06 modul 002-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 582 01 0000 00 00	Épületgépész technikus
31 582 09 0010 31 01	Energiahasznosító berendezés szerelője
31 582 09 0010 31 02	Gázfogyasztóberendezés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 03	Központifűtés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 04	Vízvezeték- és vízkészülék-szerelő
31 521 06 0000 00 00	Finommechanikai gépkarbantartó, gépbeállító
52 522 09 0000 00 00	Gáz- és tüzeléstechnikai műszerész
31 521 10 1000 00 00	Géplakatos
31 521 10 0100 31 01	Gépbeállító
31 521 15 0000 00 00	Késes, köszörűs, kulcsmásoló
31 521 15 0100 31 01	Gépi gravírozó
31 521 15 0100 31 02	Kulcsmásoló
31 522 03 0000 00 00	Légtechnikai rendszerszerelő
54 525 02 0010 54 01	Erdőgazdasági gépésztechnikus
54 525 02 0010 54 02	Mezőgazdasági gépésztechnikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

18 óra

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató