

FÉLÉVES TEMATIKA

MECHATRONIKA, HIDRAULIKA-PNEUMATIKA GESGT 101-B*c. tárgyból*

Oktatási hét	ELŐADÁSOK ANYAGA
1.	A mechatronika fogalma, a mechatronikai rendszer elemei. A szenzor fogalma, kapcsoló típusú szenzorok: induktív, kapacitív, optikai, mágneses, ultrahangos. Az aktuátorok típusai, aktuátor láncok és mozgás átalakítók. Alkalmazási példák.
2.	Hidraulikus, pneumatikus, elektromos és mechanikus hajtástechnikai eszközök összehasonlítása. Hidraulikus körfolyamok felépítése, ábrázolása. Hidraulika és pneumatika jellemző tulajdonságai, előnyök, hátrányok. Hidraulikus és pneumatikus energiaátvitel alapjai: Nyomás értelmezése, mértékegységei. Hidrosztatika alapegyenlete. Hidrosztatika alapegyenletének alkalmazása: nyugvó folyadékokban kialakuló nyomáseloszlás.
3.	Hidraulikus erőátvitel elve. Hidraulikus nyomásfokozás elve. Áramló folyadékok fizikai alapegyenleteinek rövid áttekintése: Kontinuitási tétel. Térfogatáram értelmezése, jellemző mértékegységei. Impulzus tétel. Ívelemre ható erők. Bernoulli egyenlet és alkalmazása, a Venturi cső.
4.	Ideális hidrosztatikus rendszer alapegyenlete. Valóságos folyadékok jellemző tulajdonságai, folyadékok sűrűdése, viszkozitás. A viszkozitás változása a nyomás és a hőmérséklet függvényében. Hidraulikus rendszerekben alkalmazott munkafolyadékok viszkozitási tartománya. Számpélda: 1. Különböző nyomás és térfogatáram mértékegységek átszámítása. 2. Bernoulli egyenlet összetevőinek kiszámítása
5.	Lamináris és turbulens áramlás. Sebességeloszlás lamináris és turbulens áramlás esetén. Áramlások hasonlósága. Reynolds féle hasonlósági kritérium. A Reynolds szám fizikai értelmezése, alkalmazása az áramlás típusának meghatározására. Villamos analógia alkalmazása hidraulikus és pneumatikus körfolyamokban lejátszódó folyamatok leírására. A hidraulikus ellenállás értelmezése lamináris és turbulens áramlás esetére. Sorosan és párhuzamosan kapcsolt hidraulikus ellenállások eredőjének meghatározása analitikus és grafikus úton.
6.	A hidraulikus induktivitás értelmezése, fizikai tartalma. Sorosan és párhuzamosan kapcsolt hidraulikus induktivitások eredőjének meghatározása. A hidraulikus kapacitás értelmezése, fizikai tartalma. Sorosan és párhuzamosan kapcsolt hidraulikus kapacitások eredőjének meghatározása. Az összenyomhatósági tényező és folyadék rugalmassági modulus értelmezése. A hidraulikus rúgóállandó. Gázok kapacitása.

7.	Hidraulikus körfolyam elemei, jelképek. Energia-átalakítók működési elve, jelképe. Egy ill. két dugattyús szivattyú által szállított pillanatnyi és átlagos térfogatáram, a hajtáshoz szükséges elméleti nyomatékigény. Fajlagos munkatérfogat és nyomatéki állandó értelmezése. Az egyenlőtlenségi fok. Az ideális és a valóságos szivattyú és motor jelleggörbéi. A volumetrikus-, hidromechanikus- és az összhatásfok értelmezése.
8.	Forgómozgású energia-átalakítók szerkezeti kialakítása, működése, jellemző paraméterei. (fogaskerekes, lapátos, radiál és axiál dugattyús). Lassújárású hidromotorok.
9.	Munkahengerek működési elve, csoportosítása. Jellemző szerkezeti kialakítások, jelképek, helyes és helytelen beépítési módok. Munkahengerek méretezése erőkifejtésre és kihajlásra. Munkahengerek löketvégi csillapítása.
10.	Hidraulikus körfolyamokban alkalmazott nyomásirányító elemek. Közvetlen és elővezérelt nyomáshatároló működési elve, szerkezeti kialakítása, jellemző tulajdonságai, statikus és dinamikus karakterisztikája, jelképe. Közvetlen és elővezérelt nyomáscsökkentő működési elve, szerkezeti kialakítása, jellemző tulajdonságai.
11.	Hidraulikus körfolyamban alkalmazott áramirányító elemek. Fojtószelepek működési elve, csoportosítása, szerkezeti kialakítása, jelképe. Fojtószelepek minőségi jellemzői. Munkahenger/hidromotor sebességének/fordulatszámának változtatása sorosan és párhuzamosan kapcsolt fojtószeleppel.
12.	Áramállandósító szelep működési elve, elrendezése, szerkezeti kialakítása, jelképe.
13.	Útváltó szelepek csoportosítása, ülékes és tolatyús útváltók szerkezeti kialakítása, jellemző tulajdonságai, jelképek. Útváltók működtetése. Közvetlen és elővezérelt útváltók.
14.	Hidraulikus akkumulátorok működési elve, csoportosítása, szerkezeti kialakítások, jelképe. Akkumulátor feladata a hidraulikus körfolyamban.

Miskolc-Egyetemváros, 2019.

FÉLÉVES TEMATIKA

MECHATRONIKA, HIDRAULIKA-PNEUMATIKA GESGT 101-B

c. tárgyból

Oktatási hét	GYAKORLATOK ANYAGA
1.	A mechatronikai laboratóriumok bemutatása.
2.	Pneumatika előnyös és hátrányos tulajdonságai. Pneumatikus hálózat eleminek csoportosítása. Sűrített levegő előállításának eszközei. Sűrített levőgő hálózat kialakításának szempontjai.
3.	Pneumatikus útváltó szelepek jelölése, szerkezeti kialakítása.
4.	Pneumatikus munkahengerek csoportosítása, kialakítása. Kapcsolástechnikai feladat: Egy és kétoldról működtetett munkahengerek vezérlése.
5.	Logikai függvények megvalósítása pneumatikus elemekkel.
6.	Szám példa: 1. Sorosan és párhuzamosan kapcsolt ellenállásokból álló hidraulikus körfolyam eredő ellenállásának meghatározása. 2. Csővezetékben áramló folyadék Reynolds számának, hidraulikus ellenállásának és nyomásesésének kiszámítása.
7.	I. ellenőrző zárthelyi
8.	Szám példa: hidraulikus induktivitások és kapacitások kiszámítására.
9.	Pneumatikus kapcsolási rajz felépítése. Jelölések. Kapcsolástechnikai feladat: Munkahenger logikai feltételeket tartalmazó pneumatikus vezérlő hálózatának tervezése, összeállítása.
10.	Kapcsolástechnikai feladat: Számláló alkalmazása pneumatikus vezérlő hálózatban. Pneumatikus időzítő szerkezeti kialakítása, működése. Időzítő alkalmazása pneumatikus vezérlő hálózatban.
11.	Szám példa: Erőkifejtés szerinti méretezéssel munkahenger dugattyú átmérőjének kiszámítása adott terhelés legyőzéséhez, munkahenger kiválasztása katalógusból, ellenőrzés kihajlásra, tényleges működtető nyomás kiszámítása.
12.	II. ellenőrző zárthelyi
13.	Pótlások: zárthelyik, kapcsolástechnikai feladatok
14.	Pótlások: kapcsolástechnikai feladatok



Miskolc-Egyetemváros, 2019.

Minta ZH:

ME Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet
Szerszámgépek Intézeti Tanszéke

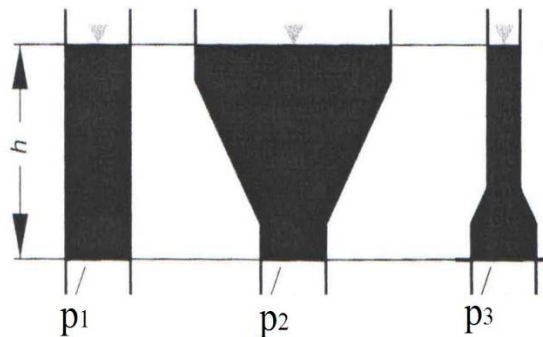
Név:.....
Neptunkód:.....

**MECHATRONIKA, HIDRAULIKA-PNEUMATIKA
(GESGT 101-B)**

I. zárthelyi

1. Vázolja fel a mechatronikai rendszer alapstruktúráját! (8 pont)

2. A különböző alakú edények folyadékkal azonos magasságig töltöttek. Írja be az egyes nyomásértékek közzé a megfelelő relációs jeleket! (4 pont)



3. $p = 20 \text{ bar} = \dots\dots\dots \text{ Pa} = \dots\dots\dots \text{ vomm} = \dots\dots\dots \text{ MPa}$ (5 pont)
 $Q = 150 \text{ l/perc} = \dots\dots\dots \text{ m}^3/\text{s}$
 $\nu = 0,4 \text{ cSt} = \dots\dots\dots \text{ m}^2/\text{s}$

4. Ismertesse a hidraulikus nyomásfokozás elvét! (8 pont)

5. Egy $d_1 = 10$ mm és $d_2 = 2$ mm belső átmérőjű, vízszintes csőszakaszokból álló csővezetékben $Q = 10$ l/perc térfogatárammal hidraulika olaj áramlik.
Milyen lesz az áramlás sebessége és típusa az egyes csőszakaszokban?
Mekkora a nyomáskülönbség a különböző átmérőjű szakaszok között ha a veszteségektől eltekintünk?
($\nu = 50$ cSt ; $\rho_{\text{olaj}} = 860$ kg/m³) (12 pont)

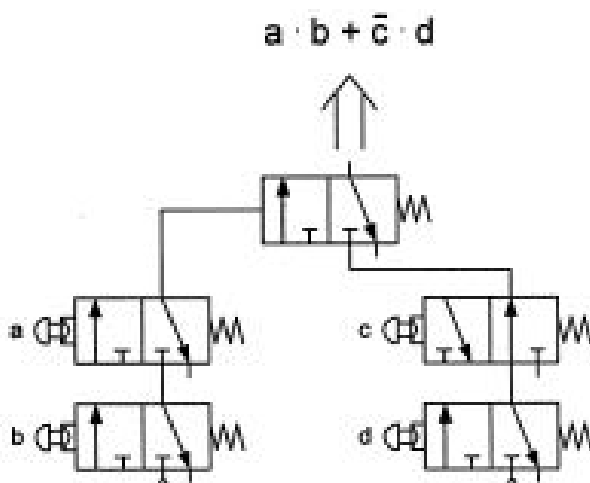
6. Villamos analógia alapján értelmezze a hidraulikus ellenállást turbulens áramlás esetére! Rajzolja meg az ellenállás p-Q karakterisztikáját!
Hogyan lehet két párhuzamosan kapcsolt turbulens ellenállás eredő karakterisztikáját grafikus úton megszerkeszteni? (12 pont)

7. Sorolja fel a sűrített levegő előnyös tulajdonságait!

(8 pont)

8. Rajzolja le egy 3/2-es monostabil, elővezérelt, pneumatikus működtetésű útváltó szelep jelképét!

9. Az ábrán látható pneumatikus kapcsolásnak egy logikai függvényt kell megvalósítania. Állapítsa meg, hogy a kapcsolás létre hozza-e az előírt függvényt! Ha nem, akkor miért nem, tegyen javaslatot a hiba kijavítására!



10. Teszt kérdések (kérdésekként csak egy válasz jelölhető meg)

(10 pont)

1. Mit fejez ki a kontinuitási tétel?

- Tömegmegmaradást áramló folyadékokra.
- Sebesség állandóságát áramló folyadékokra.
- Folyadékoszlop magasságának állandóságát áramló folyadékokra.

2. Melyik a helyes megfogalmazás?

- A hidraulikus kapacitás a folyadékok összenyomhatóságából adódik.
- A hidraulikus kapacitás a folyadékok sűrűdési ellenállásából adódik.
- A hidraulikus kapacitás a folyadékok tehetetlenségéből adódik .

3. Egy VG10-es jelű hidraulika olaj, vagy a levegő kinematikai viszkozitása nagyobb szobahőmérsékleten?

- az olajé kb. egy nagyságrenddel nagyobb
- a levegőé kb. egy nagyságrenddel nagyobb
- egyforma

4. Az alábbi megállapítások közül melyik érvényes a folyadékok viszkozitására?

- A folyadékok viszkozitása független a hőmérséklettől
- A folyadékok viszkozitása a hőmérséklet emelkedésével csökken.
- A folyadékok viszkozitása a hőmérséklet emelkedésével nő.

5. Az alábbi megállapítások közül melyik érvényes a monostabil útváltó szelepre?

- A vezérlő jel megszűnése után a szelep mindig ugyanazt a kapcsolási pozíciót veszi fel.
- A szelepnek van egy olyan kimenete amely állandóan nyomás alatt van.
- A szelep mozgó géprészre nem szerelhető.

Megoldási útmutató (Minta ZH)

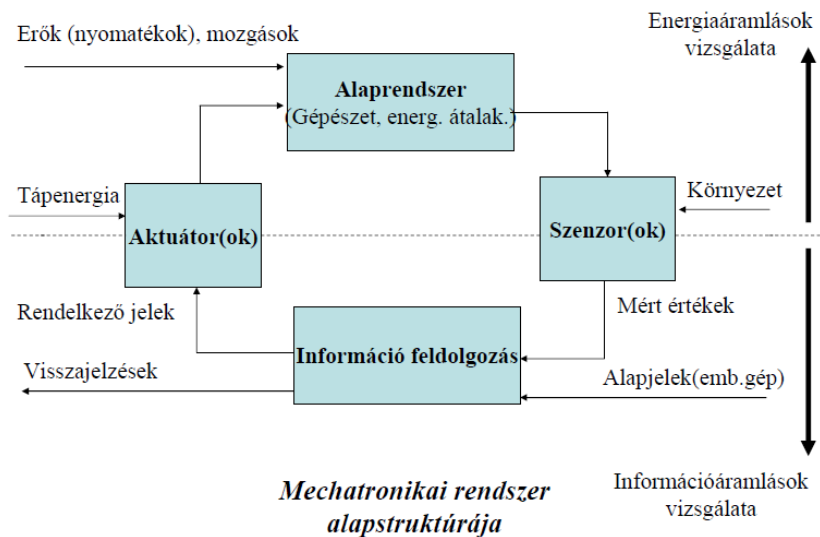
ME Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet
Szerszámgépek Intézeti Tanszéke

Név:.....
Neptunkód:.....

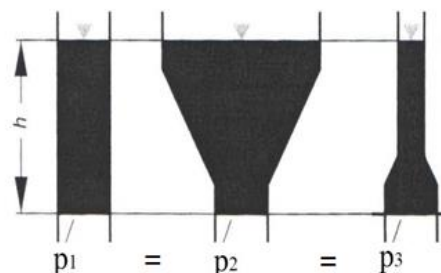
MECHATRONIKA, HIDRAULIKA-PNEUMATIKA (GESGT 101-B)

I. zárthelyi

1. Vázolja fel a mechatronikai rendszer alapstruktúráját! (8 pont)



2. A különböző alakú edények folyadékkal azonos magasságig töltöttek. Írja be az egyes nyomásértékek közé a megfelelő relációs jeleket! (4 pont)



3. $p = 20 \text{ bar} = 20 \times 10^5 \text{ Pa} = 20 \times 10^4 \text{ vomm} = 2 \text{ MPa}$ (5 pont)
 $Q = 150 \text{ l/perc} = 0,0025 \text{ m}^3/\text{s}$
 $\nu = 0,4 \text{ cSt} = 4 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$

4. Ismertesse a hidraulikus nyomásfokozás elvét!

(8 pont)

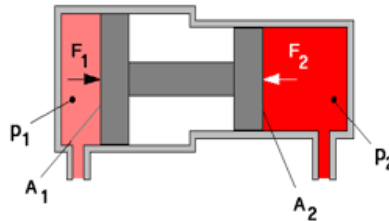
$$F_1 = F_2$$

$$F_1 = p_1 \cdot A_1 \quad F_2 = p_2 \cdot A_2$$

$$p_1 \cdot A_1 = p_2 \cdot A_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$p_2 = \frac{A_1}{A_2} \cdot p_1$$



5. Egy $d_1 = 10$ mm és $d_2 = 2$ mm belső átmérőjű, vízszintes csőszakaszokból álló csővezetékben $Q = 10$ l/perc térfogatárammal hidraulika olaj áramlik.. Milyen lesz az áramlás sebessége és típusa az egyes csőszakaszokban? Mekkora a nyomáskülönbség a különböző átmérőjű szakaszok között, ha a veszteségektől eltekintünk?

(12 pont)

($\nu = 50$ cSt ; $\rho_{\text{olaj}} = 860$ kg/m³)

$d_1 = 10 \text{ mm}$
 $d_2 = 2 \text{ mm}$
 $Q = 10 \text{ l/p}$

$$A_1 \cdot v_1 = Q \rightarrow v_1 = \frac{Q}{A_1}$$

$$A_1 = \frac{d_1^2 \pi}{4} = \frac{(10 \cdot 10^{-3})^2 \pi}{4} = 78,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A_2 = \frac{(2 \cdot 10^{-3})^2 \pi}{4} = 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$Q = 10 \text{ l/p} = \frac{10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{60} = 0,167 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v_1 = \frac{0,167 \cdot 10^{-3}}{78,5 \cdot 10^{-6}} = 2,12 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{0,167 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 10^{-6}} = 53,2 \text{ m/s}$$

$$R_1 = \frac{v_1 d_1}{\nu} = \frac{2,12 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-6}} = 424 < Re_{\text{crit}} \text{ laminaris}$$

$$R_2 = \frac{v_2 d_2}{\nu} = \frac{53,2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-6}} = 2128 > Re_{\text{crit}} \text{ turbulens}$$

$$p_1 + \frac{\rho}{2} \cdot v_1^2 = p_2 + \frac{\rho}{2} \cdot v_2^2$$

$$p_1 - p_2 = \Delta p = \frac{\rho}{2} (v_2^2 - v_1^2) = \frac{860}{2} (53,2^2 - 2,12^2) = \frac{860}{2} (2830,2 - 4,5) = 1,215 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 12,15 \text{ bar}$$

6. Villamos analógia alapján értelmezze a hidraulikus ellenállást turbulens áramlás esetére! Rajzolja meg az ellenállás p-Q karakterisztikáját! Hogyan lehet két párhuzamosan kapcsolt turbulens ellenállás eredő karakterisztikáját grafikus úton megszerkeszteni?

(12 pont)

Megoldás Dr. Kröell Dulay Imre: Szerszámgépek automatizálása I. (Hidraulikus hajtás és irányítástechnika alapjai), Tankönyvkiadó, 1986. kötelező irodalom 28. oldal, valamint 1-5. és 1-10. ábrák alapján.

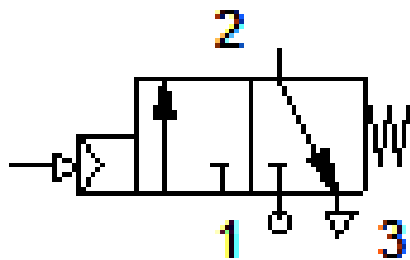
7. Sorolja fel a sűrített levegő előnyös tulajdonságait!

(8 pont)

- Mindenhol elérhető
- Könnyen szállítható, kis szállítási veszteségek
- Tárolható
- Hőmérséklet változásra érzéketlen
- Robbanás és tűzbiztos
- Tiszta
- Egyszerű felépítésű, olcsó munkavégző elemei vannak
- Nagy munkasebességek érhetőek el
- Munkasebességek fokozatmentesen állíthatóak
- Túlterhelhetőség

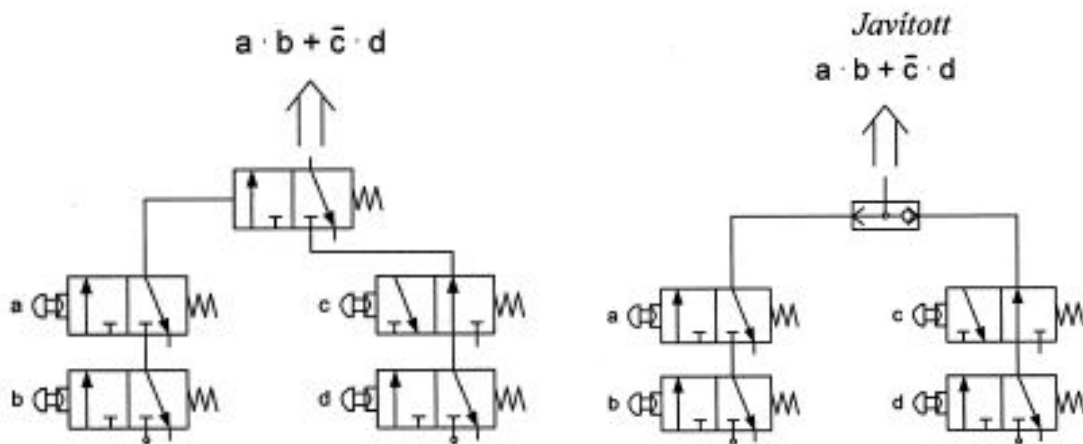
8. Rajzolja le egy 3/2-es monostabil, elővezérelt, pneumatikus működtetésű útváltó szelep jelképét!

(5 pont)



9. Az ábrán látható pneumatikus kapcsolásnak egy logikai függvényt kell megvalósítania. Állapítsa meg, hogy a kapcsolás létre hozza-e az előírt függvényt! Ha nem, akkor miért nem, tegyen javaslatot a hiba kijavítására!

(8 pont)



10. Teszt kérdések (kérdésekként csak egy válasz jelölhető meg)

(10 pont)

1. Mit fejez ki a kontinuitási tétel?

- Tömegmegmaradást áramló folyadékokra?
- Sebesség állandóságát áramló folyadékokra?
- Folyadékoszlop magasságának állandóságát áramló folyadékokra?

2. Melyik a helyes megfogalmazás?

- A hidraulikus ellenállás a folyadékok összenyomhatóságából adódik.
- A hidraulikus ellenállás a folyadékok sűrűdési ellenállásából adódik.
- A hidraulikus ellenállás a folyadékok tehetetlenségéből adódik .

3. Egy VG10-es jelű hidraulika olaj, vagy a levegő kinematikai viszkozitása nagyobb szoba-hőmérsékleten?

- az olajé kb. egy nagyságrenddel nagyobb
- a levegőé kb. egy nagyságrenddel nagyobb
- egyforma

4. Az alábbi megállapítások közül melyik érvényes a folyadékok viszkozitására?

- A folyadékok viszkozitása független a hőmérséklettől
- A folyadékok viszkozitása a hőmérséklet emelkedésével csökken.
- A folyadékok viszkozitása a hőmérséklet emelkedésével nő.

5. Az alábbi megállapítások közül melyik érvényes a monostabil útváltó szelepre?

- A vezérlő jel megszűnése után a szelep mindig ugyan azt a kapcsolási pozíciót veszi fel.
- A szelepnek van egy olyan kimenete amely állandóan nyomás alatt van.
- A szelep mozgó géprészre nem szerelhető.