

1. ALKALMAZOTT DOLGOZAT

BMEGEÁTAG11

Terem:	NEPTUN kód:	NÉV:	Csoport: A
--------	-------------	------	-------------------

Kérjük, kizárólag tollal dolgozzon!

Dátum: 2018. 03. 07. 08:00

1.PÉLDA	2.PÉLDA	3.PÉLDA	4.PÉLDA	5.PÉLDA	ΣPONT
10 /	10 /	10 /	10 /	10 /	50 /

A / 1.példa

(10p)

Leírás: Orvosi műszereket és berendezéseket gyártó vállalat bízta meg mérnöki irodánkat egy **orvosi diagnosztikai centrifuga** előtervezésével. A centrifuga arra alkalmas, hogy élő sejteket tartalmazó cseppfolyós mintából (többkomponensű keverék) egyes **komponenseket**, sűrűség-különbség alapján, **különválasszon**. A centrifuga-tartály **geometriája adottság**. A mintával **teljesen megtöltik** a centrifuga hengeres tartályát. A tartály tetején fedőlap van, amelyen közepén, a forgástengelyen kis átmérőjű **légző** helyezkedik el: ebben a környező légtér atmoszférikus nyomása érvényesül. A diagnosztikai technológia szempontjából **kritikus**, hogy a centrifugában **az abszolút nyomás ne haladjon meg** egy vizsgálati esetenként változó **küszöbértéket**, ugyanis a túlzottan nagy nyomás a mintában lévő **sejtek roncsolódását** okozhatja. Másfelől a hatékony különválasztási folyamat kellően nagy nyomáskülönbséget feltételez. A fentiek alapján a centrifugában **szabályozott maximális abszolút nyomást** szükséges megvalósítani.

Kérdés: Melyik az az üzemeltetési jellemző, amelyet szabályoznunk kell a centrifuga működtetésekor, a maximális megengedett abszolút nyomásra való szabályozás érdekében?

- 20% Szabadkézi kreatív magyarázó ábra – NEM a könyvből közvetlenül kimásolt ábra!
 - 20% A választ megalapozó, a definiált mennyiségek kapcsolatát kifejező **összefüggés(ek)** (pl. egyenlet, egyenlőtlenség) és / vagy **trend(ek)** és / vagy **diagram(ok)**:
 - 20% A felhasznált összefüggések feltételezései:
 - 10% A felhasznált változók jelentésének megadása mértékegységgel:
- Együttforgó rendszerben hidrosztatikai probléma.

Hidrosztatika alapegyenlete:

$$p_0 + \rho_{\text{olaj}} \cdot U_0 = \text{állandó}$$

$$U = g \cdot z - \frac{\omega^2 \cdot r^2}{2} + K$$

$$p_{\text{max}} = p_0 + \rho_{\text{olaj}} \cdot (U_0 - U_{\text{alsó}})$$

A maximális abszolút nyomás a cső fenekén lesz!

Feltételezések:

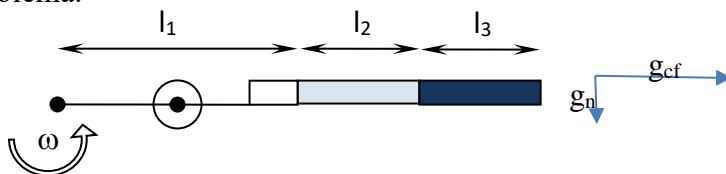
- Potenciálos erőter működik
- A folyadék sűrűsége állandó
- A nyugvó súrlódás zérus
- Együttforgó koordináta rendszerben vizsgáljuk

p	nyomás [Pa]	g	térerősség [N/kg]	U	potenciál [m ² /s ²]
ρ	sűrűség [kg/m ³]	z	magasság [m]		
r	sugár [m]	ω	szögsebesség [1/s]		

E) Tömör válasz a kérdésre, a fentiek által rendszerezett módon alátámasztva: **30 %**

A centrifuga fordulatszáma befolyásolja a kialakuló túlnyomást!

Amennyiben ez a mező üresen marad, a feladat 0 pontra értékelhető!



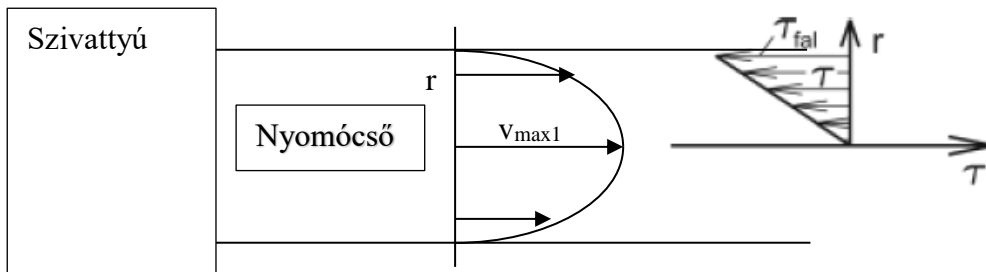
Leírás: Egy általunk üzemeltetett, számítógéppel felügyelt gyártóberendezés számára a **kenőolajat szivattyú** keringeti az olajozó rendszerben, **állandó térfogatárammal**. A szivattyút hajtó **villamos motor** által felvett **villamos teljesítményt** – mérési adatok alapján – a számítógép folyamatosan meghatározza, és a teljesítmény-regisztrátumot tárolja.

Azt a **jelenséget** tapasztaljuk, hogy a gyártóberendezés **hideg indításakor** – még hideg olaj szállításakor – a motor által felvett villamos teljesítmény fokozott értékű; **a motor a túlterheltség határán dolgozik**. A későbbiekben, a berendezés üzemi hőmérsékletre történő **felmelegedése** során a villamos teljesítmény beáll egy kisebb, a motor terhelése szempontjából **biztonságos** értékre.

Tisztázni szükséges a **jelenség** okát, az esetleges rendszerhiba felismerése és elhárítása érdekében.

Kérdés: **Mi a jelenség lehetséges áramlástani oka?**

- **20% Szabadkézi kreatív magyarázó ábra** – NEM a könyvből közvetlenül kimásolt ábra!
- **20%** A választ megalapozó, a definiált mennyiségek kapcsolatát kifejező **összefüggés(ek)** (pl. egyenlet, egyenlőtlenség) és / vagy **trend(ek)** és / vagy **diagram(ok)**:
- **20%** A felhasznált összefüggések feltételezései:
- **10%** A felhasznált változók jelentésének megadása mértékegységgel:



Newtoni viszkozitási törvény

$$\tau = \mu \cdot \frac{\partial \gamma}{\partial t} = \mu \cdot \frac{\partial v_x}{\partial y}$$

Rajz: olaj kinematikai viszkozitásának alakulása a hőmérséklet függvényében

Feltételezés:

olaj Newtoni közeg

olaj cseppfolyós közeg -> csökken a viszkozitása a hőmérséklet növekedésével

olaj összenyomhatatlan közeg -> azonos a sebesség a nyomócsőben, mert nem változik a sűrűsége

Mennyiségek

τ Csúsztató feszültség [Pa]

μ dinamikai viszkozitás [kg/m/s]

$d\gamma/dt$ deformáció sebesség [rad/s]

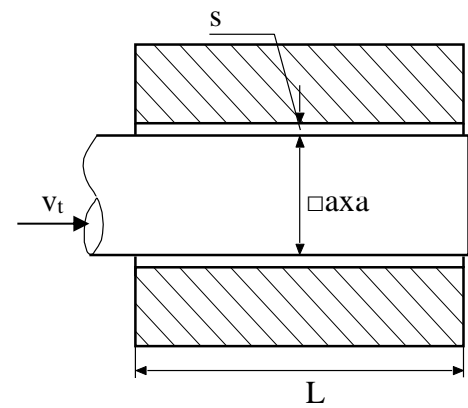
E) Tömör válasz a kérdésre, a fentiek által rendszerezett módon alátámasztva: **30 %**

A hideg olaj viszkozitása nagyobb → a rendszerben a folyadéksúrlódásból adódó csúsztatófeszültség nagyobb (a sebességek ugyanazok: adott a térfogatáram) → a szivattyú fokozott súrlódási veszteség ellenében kényszerül működni (az olaj melegedésével a súrlódási veszteség csökken)

Amennyiben ez a mező üresen marad, a feladat 0 pontra értékelhető!

A / 3.példa**(10p)**

Egy gyalugép $a=15\text{mm}$ oldalhosszúságú, **négyzet keresztmetszetű** lineáris mozgást végző tengelyét álló siklócsapágy vezeti meg egy házban. Az átfedés hossza $L=150\text{mm}$. A tengely és a megvezetés közötti rés minden oldalon állandó vastagságú $s=0.2\text{mm}$, amit $\mu=0,19\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$ viszkozitású olaj tölt ki, ami newtoni folyadéknak tekinthető. A tengely sebessége $v_t=1\text{m/s}$.

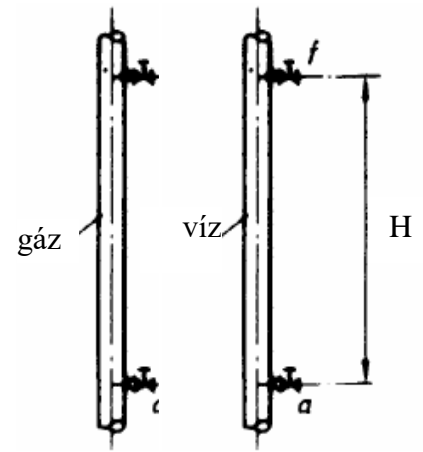
**Feladatok**

- Határozza meg a résben kialakuló nyírófeszültséget!
- Határozza meg a mozgáshoz szükséges erőt!
- Határozza meg a mozgáshoz szükséges teljesítményt!

A / 4.példa**(10p)**

Egy lépcsőházban egymás mellett fut egy víz és egy gázvezeték. A helyi túlnyomás (légköri nyomás feletti nyomás) értéke a földszinten a vízvezetékben $\Delta p_{\text{víz},1}=4\text{bar}$, $\Delta p_{\text{gáz},1}=600\text{Pa}$. A légköri nyomás a földszint magasságában $p_0=1.013\text{bar}$. A hőmérséklet a lépcsőházban és a vezetékekben $T=20^\circ\text{C}$. A földgáz gázállandója $R_{\text{gáz}}=520\text{J}/(\text{kgK})$, a levegő gázállandója $R_{\text{lev}}=287\text{J}/(\text{kgK})$. A lépcsőház magassága $H=28\text{m}$. A víz sűrűsége $1000\text{kg}/\text{m}^3$.

($g=10\text{ m}/\text{s}^2$, az áramlási sebesség a csőben elhanyagolható, a sűrűségszámítás során a nyomás állandónak tekinthető.)

**KÉRDÉS**

- Határozza meg a túlnyomást a vezetékekben a legfelső szinten!
- Ábrázolja külön diagramban a légköri nyomás/gáznyomás és a légköri nyomás/víznyomás alakulását a magasság függvényében jellegre helyesen!

A / 5.példa**(10p)**

Egy meghibásodott búvárhajó 100 m-es mélységben feneklett meg. A hajó alján, az egyik szegecs helyén víz tör be a búvárhajó belsejébe, de a levegő nem tud belőle távozni. A lyuk keresztmetszete A_{sz} . (Az áramlási veszteségek elhanyagolhatók)

**ADATOK**

Légköri nyomás = 1,013 bar;

Kezdeti légnyomás a búvárhajóban = 2.2 bar

$\rho = 1000 \text{ kg / m}^3$; $A_{sz} = 1.2 \text{ cm}^2$;

KÉRDÉS

a., Határozza meg a betörő víz térfogatáramát!

b., Határozza meg mekkora erővel lehetne bedugaszolva tartani a lyukat!

c., Feltéve, hogy a lyukat betömni nem sikerült, adja meg, hogy a búvárhajó hány százalékát tölti ki víz!
(Feltételezzük az állandó hőmérsékletet és a levegő ideális gáz voltát)