

Áramlástan válogatott fejezetei

Vizsgakérdések hidraulika és gázdinamika témakörökből

1. Írja fel a Bernoulli-egyenletet egy nem vízszintes helyzetű, vízzel feltöltött csőre! Hogyan vehető egyszerűen figyelembe a mérési pontok eltérő magassága? Hogyan modellezhetők a lokális veszteségek és a csősúrlódási veszteség? – 3p
2. Értelmezze egy szivattyú szállítómagasságát és hidraulikai teljesítményét! Rajzolja fel egy szivattyú és egy hozzá kapcsolódó passzív hidraulikai rendszer H-Q jelleggörbáját! Írja fel ugyanezt algebrai egyenlettel! Mire fordítódik a szivattyú szállítómagassága? – 5p
3. Sorolja fel a hurkolt hálózatok előnyeit! Hogyan alkalmazzuk a Kirchhoff-törvényeket hurkolt vízvezeték hálózat esetében? Hogyan alakítható hurkolttá egy nyitott csőhálózat? – 6p
4. Mutassa meg, hogy hány élből (E) állhat egy N csomópontból és L hurokból álló gráf! Ha az ágáramokat tekintjük ismeretlennek, a csomóponti betáplálások pedig adottak, akkor hány független nyomóponthoz tartozó egyenlet van? Írja fel egy passzív hálózati ág alapegyenletét és a k-adik hurok hurokegyenletét! Magyarozza el a hurok-operátor (b_{kj}) jelentését! – 6p
5. Ismertesse a Cross-módszer lépéseit! – 4p
6. Vezesse le a Cross-módszernél alkalmazott hurokkorrekciós formulát! – 7p
7. Készítsen ábrát, és írja fel a kontinuitási egyenletet és a folyadék mozgásegyenletét egy rugalmas falú csőben terjedő elemi hullámról! Alkalmazza a lehetséges egyszerűsítéseket! Mit értünk Alievi-féle lökés alatt? Fejezze ki a hullámsebességet a nyomás szerinti differenciáhányadosokkal! – 8p
8. Alkalmazza a Hooke-törvényt a folyadékra és a csőfalra rugalmas falú csőben terjedő hullám esetében! Írja fel a hullámsebesség összefüggését a falvastagság figyelembevételével! – 6p
9. Írja fel egy csőre a tranziens folyadékáramlás alapegyenleteit a csősúrlódás figyelembevételével! Milyen kísérleti módszerrel határozható meg a csősúrlódási tényező tranziens áramlásokra? – 6p
10. A kontinuitási egyenletből és a mozgásegyenletből kiindulva vezesse le a folyadékban terjedő hullámok leírására alkalmas Riemann-féle invariánsokat akusztikai közelítések alkalmazásával! – 8p
11. Készítsen rajzot és ismertesse a karakterisztikák módszerét tranziens hidraulikai feladatok megoldására! – 7p
12. Hogyan adhatók meg a karakterisztikák módszerének peremfeltételei csőhálózati tranziensek modellezése esetén? Mutassa be a zárt és nyitott csővéget, valamint egy elágazást leíró peremfeltételei egyenleteket! Hogyan adható meg visszaverődésmentes peremfeltétel? – 6p
13. Készítsen ábrát és vezesse le a hanghullám terjedési sebességét ideális gázokra! – 8p
14. Magyarozza el, hogy két egymást követő kompressziós hullám sebessége hogyan viszonyul egymáshoz! Kérem ábrával illusztrálni! Ismertesse a lökéshullámok főbb jellemzőit! – 7p
15. Ábrával mutassa be a különféle sebességekkel mozgó pontszerű hangforrások körül a hullámfrontok elhelyezkedését álló, szubszonikus sebességgel mozgó, hangsebességgel mozgó és szuperszonikus sebességgel mozgó forrás esetén! Vezesse le a Mach-szög és a Mach-szám közötti kapcsolatot! – 4p
16. Vezesse le a keresztmetszet és a Mach szám differenciális változása közötti kapcsolatot a kontinuitási egyenletből és az Euler-egyenletből kiindulva! Milyen közvetkeztetések vonhatók le az eredmény alapján a sebességváltozásra és a kritikus (hangsebességű) áramlás elhelyezkedésére? – 6p

17. Írja fel az energiaegyenletet integrál alakban egy általános csatornaáramlásra (technikai rendszerre) alkalmazva! Hogyan egyszerűsödik az összefüggés stacionárius áramlás esetén? Milyen többlet feltételek szükségesek áramcső esetében és miért?
18. Vezesse le a hőmérséklet viszony, a nyomásviszony és a sűrűségviszony kapcsolatát izentrópikus áramlás esetén a termodinamika első főtételéből kiindulva! – 8p
19. Az energiaegyenletből kiindulva vezesse le a torlőhőmérséklet (T_t) és a statikus hőmérséklet arányát! – 5p
20. Határozza meg a maximális sebességet izentrópikus áramlásban, ha adottak: $\gamma=1.4$, $R=287 \text{ J/kg-K}$ és $T_t=1000 \text{ K}$! – 3p
21. Vezesse le a keresztmetszet és a Mach-szám összefüggését izentrópikus áramlás eseténre! – 3p
22. Írja fel az impulzustételt egy általános csatornaszakaszra a tolóerő kifejezésével! Mutassa meg, hogy a tolóerő függvény kifejezhető a Mach-szám függvényében! – 3p
23. Írja fel a megmaradási tételeket egy merőleges lökéshullámra, együtt mozgó ellenőrző felület alkalmazásával! – 4p
24. A tömegáram, a tolóerő és a torlóentalpia egyensúlyából kiindulva vezesse le a Mach-szám megváltozását leíró összefüggést egy merőleges lökéshullámra! Valójában hányadfokú egyenletet kell megoldani a Mach-számra? Hogyan fejezhető ki a nyomásviszony és a hőmérsékletviszony? – 6p
25. Jellegre helyesen rajzolja fel, hogyan változik a Mach-szám, a hőmérséklet, a nyomás, a sűrűség és a torlónyomás egy merőleges lökéshullámon keresztül! – 4p
26. Mennyiben tér el egy ferde lökéshullám egy Mach-hullámtól? Kérem ábrával illusztrálni! – 5p
27. A megmaradási tételeket egy ferde lökéshullámra alkalmazva mutassa meg, hogy az áramlás hullámra merőleges komponense egy merőleges lökéshullámnak megfelelő állapotváltozáson megy keresztül! – 7p
28. Vezesse le a ferde lökéshullám irányszöge, az áramlás eltérítésének szöge és a sűrűségviszony közötti összefüggést geometriai és kinematikai alapösszefüggésekből kiindulva! Jellegre helyesen rajzolja fel, hogyan függ az eltérítési szög a belépő Mach-számtól és a ferde lökéshullám szögétől! Milyen következtetést tud levonni a diagramból a ferde lökéshullámokra nézve? Mit tekinthetünk „áramvonalas testnek” szuperszonikus áramlásban? – 5p
29. Vezesse le a sebesség dv/v megváltozása, valamint a (δ) eltérítési szög és a Mach-szám közötti kapcsolatot Pranttl-Meyer expanzió esetében! – 7p