

# Vizsga tételsor

## Áramlások modellezése a környezetvédelemben című tárgyhoz

Frissítve: 2016.12.09.: 13. tétel kihúzva. /Dr. Suda Jenő Miklós/

1. Tétel: Áramlástan alapok I: A folyadékok jellemzői, Newton viszkozitási törvénye, az áramlások leírása (fizikai változók, állapotváltozók), Euler- és Lagrange-féle áramlás leírási mód, skalár- és vektormennyiségek, matematikai műveletek (gradiens, skalár potenciál).
2. Tétel: Áramlástan alapok II: A pálya, az áramvonal, a nyomvonal definíciója, az áramlások időfüggése, az áramlások szerkezetének szemléltetése, a kontinuitás tétele, alkalmazása áramcsőre.
3. Tétel: Áramlástan alapok III: A fizikai változók lokális és konvektív megváltozása, a folyadék rész lokális és konvektív gyorsulása, az Euler egyenlet. A Bernoulli egyenlet és egyszerűsítése, nyomás- és áramlásebesség mérés (Prandtl cső, Pitot cső).
4. Tétel: Áramlástan alapok IV: A súrlódásos közegekre felírt mozgásegyenlet, a feszültségek kifejezése a deformációsebességgel, a Navier-Stokes egyenlet és numerikus megoldása (térbeli és időbeli diszkrétizáció, kezdeti és peremfeltételek).
5. Tétel: Áramlás és terjedésmodellezés szimulációval I.: Valós és laboratóriumi léptékű mérések. Szélcsatorna mérések, terepi mérések.
6. Tétel: Áramlás és terjedésmodellezés szimulációval II.: Numerikus szimulációk. A Navier-Stokes egyenletek numerikus megoldásának főbb lépései. A numerikus szimulációk előnyei és hátrányai.
7. Tétel: A potenciális örvény, Rankine örvény, Burgers örvény. Az örvénytételek: Thomson (Kelvin) tétel, Helmholtz I-II tétele. Az örvénytételek alkalmazása ipari problémák modellezésére (pl. víztároló medencében kialakuló áramlásra).
8. Tétel: Lamináris és turbulens áramlások, a turbulencia jellemzői és leírása, mozgásegyenlet turbulens áramlásokra (N-S egyenlet), Reynolds feszültségek és Reynolds dekompozíció, Boussinesq közelítés, örvényviszkozitás. Turbulencia hatása az áramlásra és a terjedésre.

9. Tétel: A határrétegek és jellemzésük (határrétegvastagság, sebességmegoszlás, térbeli szerkezet), áramlástan hatásuk (turbulens és lamináris áramlások, keveredés, transzport), a határréteg leválása, illetve annak megakadályozása. A keveredési úthossz elmélet, az univerzális faltörvény, a turbulencia modellezése.
10. Tétel: A légköri áramlások sajátosságai, meteorológiai alapismeretek. A légkör állapotának leírása. A légkör szerepe a fizikai folyamatokban, a légköri áramlások léptéke és egyszerűsített leírások egyensúlyi, sűrűdásmentes áramlásokra (gradiens áramlások, geosztrófikus és ciklosztrófikus szél). A globális cirkuláció (légtömegek, globális frontok, zonális áramlások, futóáramlások).
11. Tétel: A légköri áramlások numerikus szimulációja: a mikro léptékű áramlástan modellektől a meteorológiai modellekig. A modellezés alapjai. A modellezendő folyamatok és léptékük. A numerikus légkörmodellek klasszifikációja.
12. Tétel: Aeroszok. Szemcsehalmazok gyűjtő- és sűrűségfüggvénye, porkoncentráció, átlagos relatív távolság, térfogati és tömegarány. Szemcsedinamika: ellenálláserő, süllyedési sebesség, porszemcse mozgásegyenlete, tehetetlenségi paraméter.
14. Tétel: A szennyvízhálózat és modellezése. A vízvezető hálózatok elemei, csatornahálózatok csoportosítása elvezetés módja szerint és elvezetett vizek szerint, egyesített és elválasztott rendszerek összehasonlítása: működés és elemek szerint, előnyök és hátrányok, nyíltfelszínű áramlás tartományai, egyenes csőszakasz vesztesége, modellezés alapvető elemei, a vízvezető hálózatokat terhelő mennyiségek és meghatározásuk.