

Zkušební otázky z předmětu *Hydromechanické procesy*

1. Základní pojmy teorie kontinua. Fyzikální vlastnosti tekutin: hustota – měření, závislost hustoty na teplotě, viskozita – měření, závislost viskozity na teplotě, stlačitelnost, roztažnost. Teorie podobnosti: jednotky a rozměry, rozměrová homogenita, Buckinghamův π -teorém – principy a užití, bezrozměrová kritéria: Reynoldsovo, Eulerovo, Froudovo, Weberovo, Machovo (definice).
2. Hydrostatika: tlak v tekutině, tlakové síly, stlačitelné a nestlačitelné tekutiny. Principy měření tlaku. Hydrostatická síla působící na rovinné a zakřivené plochy – působíště tlakové síly (centrum tlaků) a výsledná tlaková síla.
3. Rovnice kontinuity pro jednorozměrné a prostorové proudění. Laminární a turbulentní proudění: fluktuace rychlosti, vnik turbulentních vírů, součinitel tření v rovném potrubí, místní odpory v armaturách, disipace energie. Měření rychlostního pole.
4. Pohybová rovnice ideální tekutiny podél proudnice. Eulerova rovnice pro jednorozměrné proudění (Bernoulliho rovnice). Příklady užití Bernoulliho rovnice pro jednorozměrné proudění: výtoková rychlost, korekce výtokové rychlosti pro reálné tekutiny, doba výtoku kapaliny z nádoby úzkým otvorem.
5. Pohybová rovnice ideální tekutiny: Eulerova rovnice pro vícerozměrné proudění – odvození.
6. Proudění skutečné tekutiny: Navierovy-Stokesovy rovnice – základní rozdíly od Eulerovy rovnice, normálová a tečná napětí, popis deformace elementárního objemu ve 2D, význam členů v NS rovnicích.
7. Laminární tok (Navierovy-Stokesovy rovnice): numerické řešení ustáleného laminárního toku kapaliny mezi dvěma rovnoběžnými stěnami: upravení NS rovnic pro směr x , definice okrajových podmínek, rychlostní profil - řešení.
8. Laminární tok (Navierovy-Stokesovy rovnice): numerické řešení ustáleného laminárního toku kapaliny stékající po šikmé stěně ve směru x , definice okrajových podmínek, rychlostní profil - řešení.
9. Numerické řešení ustáleného laminárního toku kapaliny v trubicích kruhového průřezu pro směr x , definice okrajových podmínek, řešení: Hagenův-Poiseuilleův zákon.
10. Silový účinek proudu kapaliny na stěnu pevného tělesa (aplikace hybnostní věty v hydromechanice): silový účinek vodorovného paprsku kapaliny na kolmou, šikmo skloněnou desku a zakřivenou plochu. Hydraulické stroje: popište princip a užití rovnotlakých turbín: Bánkliho, Peltonova, Turgo a užití přetlakových turbín: Francisova, Kaplanova, funkce savky. Silový účinek proudu kapaliny na pohyblivou stěnu.
11. Doprava kapalin čerpadly, rozdělení čerpadel, charakteristika čerpadla a potrubí, maximální sací výška, řazení čerpadel, regulace průtoku, kavitace.
12. Obtékání těles: na příkladu obtékaného tělesa vysvětlete, jak se mění tok kolem tělesa v závislosti na Reynoldsově kritériu. Definiujte součinitel odporu a obecně popište závislost součinitele odporu na Reynoldsově kritériu na tvaru tělesa (detailně pro kouli), vliv hladkosti povrchu na součinitel odporu.

Hodnocení (max. 100), 2/3 písemky + 1/3 ústní

A: 100-90; B: 90-81; C: 80-71; D: 70-61; E: 60-51; F: < 50