

# ÁRAMLÁSTAN KÖTELEZŐ SZÓBELI TÉTELSOR (2015-2016-II.)

|                                   |     |                     |                        |
|-----------------------------------|-----|---------------------|------------------------|
| GPK Ipari termék- és formatervező | BSc | BMEGEÁTAT01         | normál és vizsgakurzus |
| VBK Környezetmérnök               | BSc | BMEGEÁTAKM1         | normál és vizsgakurzus |
| GPK Mechatronikai mérnök          | BSc | BMEGEÁTAM11 (-AM01) | normál és vizsgakurzus |

## Megjegyzés:

A 14., 15., 16. 17., 20. tételek a 2015 őszi félév előtti aláírással rendelkező vizsgakurzusos hallgatóknak NEM tananyag.

A 12. tétel a 2015 őszi félévben, vagy utána szerzett aláírással rendelkező hallgatóknak NEM tananyag.

1. Szilárd anyagok és newtoni folyadékok deformációja. Ismertesse vázlatrajzzal és magyarázza Newton viszkozitási törvényét! Definiálja az ideális folyadék fogalmát, hasonlítsa össze a valós folyadékokkal! Melyek a főbb eltérések a cseppfolyós és légnemű közegek tulajdonságai között?
2. Folytonosság tétel általános integrál és differenciál alakja. Ismertesse, hogy milyen fizikai alapelvet fejez ki! Magyarázza el az egyenlet tagjainak jelentését! Ismertesse a folytonosság tétel egyszerűsített alakját stacioner áramlásra és összenyomhatatlan közegre. Alkalmazza a folytonosság tételt egy áramcsőre!
3. Hidrosztatika alapegyenlete. Nehézségi erőter potenciál fogalma, definíciója. Magyarázza el, hogy milyen fizikai alapelvet fejez ki és milyen feltételek teljesülése mellett érvényes! Magyarázza az egyenlet tagjainak jelentését! Mutassa meg az egyenlet megoldását összenyomhatatlan közegre!
4. A hidrosztatika alapegyenletéből kiindulva vezesse le és ismertesse a légköri nyomás magasság szerinti változását kifejező  $p(z)$  összefüggést összenyomhatatlan közegre és izotermikus atmoszféra esetén!
5. Definiálja a pálya, áramvonal és nyomvonal fogalmát! Válaszát példákkal illusztrálja! Definiálja, hogy mit jelent, ha egy áramlás stacionárius vagy instacionárius!
6. Folyadékmozgás Lagrange- és Euler-féle leírása. Elemi folyadékrezecske teljes gyorsulása. Áramlás konfúzorban: magyarázza a teljes, lokális ill. konvektív gyorsulás fogalmát!
7. Írja fel az Euler-egyenletet! Magyarázza el, hogy milyen fizikai alapelvet fejez ki az egyenlet és milyen feltételek teljesülése mellett érvényes! Magyarázza el az egyenlet tagjainak jelentését!
8. Euler-egyenlet komponens egyenletei ún. természetes koordináta-rendszerben. Magyarázatát vázlatrajzzal illusztrálja! Milyen fizikai alapelvet fejez ki, milyen feltételek esetén érvényes? Írja fel és magyarázza a normális irányú komponens-egyenletet!
9. Az Euler-egyenletből kiindulva vezesse le a Bernoulli-egyenlet általános alakját! Magyarázza el, hogy milyen fizikai alapelvet fejez ki az egyenlet és milyen feltételek teljesülése mellett érvényes! Elemezze az egyes tagok jelentését, és mutassa meg elhagyásuk, átalakításuk feltételeit!
10. Ismertesse a statikus, dinamikus és az össznyomás fogalmát és meghatározásukat méréssel! Magyarázatát illusztrálja vázlatrajzzal! Sebességmérés: Pitot- és Prandtl-cső (vázlatrajz).
11. Térfogatáram mérése: ismertesse (vázlatrajz és képletek) a pontonkénti sebességmérésen alapuló ill. a szűkítőelemes módszereket! Hasonlítsa össze előnyök / hátrányok tekintetében a kétféle módszert!
12. Írja fel és magyarázza (levezetés nélkül) az örvénytételeket: Thomson (Lord Kelvin) tétele, Helmholtz I. és II. tétele! Ismertesse fizikai jelentésüket, adja meg milyen feltételek esetén érvényesek!
13. Írja fel az impulzustétel általános integrál alakját! Adja meg az impulzustétel alkalmazásának feltételeit és ismertesse az egyenletben szereplő tagok fizikai jelentését!
14. Sűrűdásos közegek feszültségállapotát jellemző feszültségtenzor és elemeinek fizikai jelentése. Valós, sűrűdásos közegekre vonatkozó mozgásegyenlet. Ismertesse az egyes tagok jelentését, milyen feltételek mellett érvényes az egyenlet és milyen fizikai alapelvet fejez ki?
15. Írja fel a sűrűdásos közegek mozgásegyenletéből kiindulva az ún. Navier-Stokes egyenletet! Ismertesse a levezetés során alkalmazott feltételeket és a levezetés főbb lépéseit, az egyes tagok fizikai jelentését!
16. Írja fel az áramlásban az ismeretlenek ( $v_x, v_y, v_z, p, \rho, \mu, T$ ) meghatározásához szükséges 7 egyenletből (mozgásegyenlet, kontinuitás, állapotegyenlet, anyagtörvény, energiaegyenlet) álló egyenletrendszer és ismertesse azok által képviselt fizikai alapelvet!
17. Mozgásegyenlet dimenziótlanítása, dimenziótlan jellemzők. Áramlások hasonlósága. Hasonlóság feltételei. Hasonlósági számok (Reynolds-szám, Froude-szám, Euler-szám)
18. Írja fel a sűrűdási veszteségeket figyelembe vevő taggal kibővített Bernoulli-egyenletet, és magyarázza a sűrűdási veszteségeket kifejező tag fizikai jelentését! Veszteségtényező általános definíciója.
19. Nyomásveszteség és veszteségtényező általános definíciója a különböző hidraulikai elemekre: B-C idom, hirtelen keresztmetszet csökkenés, kontrakció, konfúzor, diffúzor, csőív, belépés, kilépés, szelepek.
20. Ismertesse kör / nem kör keresztmetszetű, hidraulikailag sima / érdes, egyenes csőszakasz csősűrűdési tényezőjének és nyomásveszteségének meghatározását lamináris / turbulens áramlásra! Moody-diagram.
21. Áramlásba helyezett testekre ható erő. Definiálja (vázlatrajzzal és képlettel) egy testre ható aerodinamikai ellenállás- és felhajtóerőt, és az ellenállás- és felhajtóerő tényezőit, és a siklószámot!