

## Tárgytematika

### Rugalmasságtan

LGM\_AM004\_1

Tárgyfelelős neve: dr. Égert János

Félév: 2011/12/1

---

### OKTATÁS CÉLJA

A tantárgy a korábban, más tantárgyakban szerzett matematikai és fizikai ismeretekre építve az egyetemi alapképzési szintet meghaladó színvonalon ismerteti meg a hallgatóságot a mérnöki szerkezetek rugalmasságtani analizisének, tervezésének és ugyanezen szempontok szerinti biztonságos üzemeltetésének alapelveivel. Bemutatja a valóságos mérnöki szerkezetek mérnöki szempontú mechanikai modellezésének lehetőségeit és módszereket gyakoroltat be a kitűzött feladatok megoldására. Alapul szolgál a gép-, és járműszerkezetek speciális tervezési eljárásaihoz.

---

### TANTÁRGY TARTALMA

**A rugalmasságtan alapfogalmai.** Rugalmas és képlékeny test-modellek. Kis alakváltozás, kis elmozdulás. Szilárdságtani egyenértékűség. A Saint-Venant elv. Rugalmasságtani állapotok. Elmozdulási állapot. Fajlagos, relatív elmozdulási állapot, a derivált tenzor. Alakváltozási állapot, alakváltozási tenzor. A pontbeli alakváltozási állapot szemléltetése. Feszültségi állapot, belső erőrendszer. A feszültségvektor fogalma, összetevői, koordinátái. A feszültségi tenzor. A pontbeli feszültségi állapot szemléltetése. Feszültségi főtengelek, főfeszültségek meghatározása: sajátérték feladat, a Mohr-féle feszültségi kördiagram. A feszültségi és alakváltozási állapot felbontása tiszta térfogatváltozási és tiszta torzulási részre. A deviátor és gömbi tenzorok. Fajlagos alakváltozási energia. Méretezés, ellenőrzés időben állandó terhelés esetén. Tönkremeneteli kritériumok: Coulomb, Mohr, Huber-Mises-Hencky. A rugalmasságtan egyenletei. Egyensúlyi egyenletek, kinematikai/kompatibilitási egyenletek. Anyagegyenletek izotrop és ortotrop anyagi viselkedés esetén. Szálerősített műanyagok modellezése. A rugalmasságtan egyenletei henger koordináta rendszerben.

**Prizmatikus rudak** összetett igénybevételei esetén kialakuló alakváltozási és feszültségi állapotok. Húzás-csavarás, húzás-hajlítás, hajlítás-csavarás, ferde hajlítás, excentrikus húzás-nyomás. Hajlítás és nyírás. Méretezés, ellenőrzés összetett igénybevétel esetén. Szabad és gátolt csavarás. Prizmatikus, nem kör és körgyűrű keresztmetszetű rudak szabad csavarása. Feszültségfüggvény, feszültségeloszlás. Vékonyfalú nyitott és zárt szelvényű rudak csavarása. Síkgörbe rudak egyensúlyi egyenletei és igénybevételei ábrái. A Grashof-féle közelítő hajlítási elmélet. Az eredmények általánosítása húzás és hajlítás esetére.

**A rugalmasságtan síkbeli és forgásszimmetrikus feladatai.** A sík alakváltozás értelmezése és egyenletei. Sík alakváltozási feladatok megoldása feszültségfüggvény bevezetésével. Az általánosított sík feszültségi állapot értelmezése, átlagos és felületi feszültségek. A tárcsa és a lemez értelmezése. Az általánosított sík feszültségi állapot egyenletei és megoldás előállításuk feszültségfüggvénnyel. Forgásszimmetrikus síkbeli feladatok. Vastag-falú és vastag-kettősfalú csövek, gyorsan forgó tengelyek, csőtengelyek. Peremükön terhelt álló és gyorsan forgó kör- és körgyűrű-tárcsák feladatai. Az egyenszilárdságú gyorsan forgó tárcsa. Kör- és körgyűrű lemezek hajlítási feladatai.

**Vékony forgáshéjak** membrán elmélete. A körhenger héj, a gömb héj, a tórusz héj és a kúpos héj membrán állapota. A Kirchhoff-féle **lemezelmélet** összefüggései. Tengelyszimmetrikus terhelésű kör és körgyűrű alakú lemezek.

---

### SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE

A tárgy jellegéből következően ennek sikeres teljesítéséhez folyamatos évközi tanulmányi munka szükséges. Ennek elősegítése érdekében a hallgatóknak a **félév során házi feladatokat** kell megoldaniuk. A házi feladatok a (<http://www.sze.hu/am/>) honlapról tölthetők le.

**Az aláírás megszerzésének feltétele két házi feladat hiánytalan és helyes megoldása és beadása.** Aki a házi feladatok megoldását a **megadott határidőre** nem adja be, attól a tanszék az **aláírást véglegesen megtagadja** (a félévet nem ismeri el) **és ezért nem tehet vizsgát.** A házi feladatok megoldása a megadott határidők után **nem pótolható.**

**A vizsga (kollokvium) letétele vizsga zárthelyi dolgozat megírásából, valamint az azt követő eredményhirdetésből és konzultációból áll.** Az eredményhirdetésre és konzultációra vagy közvetlenül a vizsgadolgozat megírása után, vagy később, a tárgy oktatójával egyeztetett időpontban kerül sor.

**A vizsga tartalma:** 4 feladat megoldása és 4 elméleti kérdés megválaszolása. **A vizsgán elérhető maximális pontszám: 40 pont:** feladatonként 8 pont, azaz összesen  $4 \times 8 = 32$  pont és elméleti kérdésként 2 pont, azaz összesen  $4 \times 2 = 8$  pont. A vizsgán megoldandó feladatok a félév során megismert feladatokhoz hasonló nehézségűek. **Az elméleti kérdések és a rájuk adandó helyes válaszok** a Tanszék honlapjáról (<http://www.sze.hu/am/>) letölthetők.

**A vizsga minősítése:**

<b>elégtelen (1) :</b>	<b>0 -</b>	<b>15 pont,</b>
<b>elégséges (2) :</b>	<b>16 -</b>	<b>20 pont,</b>
<b>közepes (3) :</b>	<b>21 -</b>	<b>25 pont,</b>
<b>jó (4) :</b>	<b>26 -</b>	<b>30 pont,</b>
<b>jeles (5) :</b>	<b>31 -</b>	<b>40 pont.</b>

Az **ismételt vizsga(k)** követelményei minden vonatkozásban megegyeznek a fentiekkel.

A hallgatóknak személyazonosságukat **a vizsga-zárthelyin arcképes igazolvánnyal kell igazolniuk.** A vizsga zárthelyi időtartama alatt a termet elhagyni nem lehet. **Aki a teremből a vizsga-zárthelyi időtartama alatt indokolatlanul kimegy, vizsga dolgozatára nulla pontos értékelést kap.** Akinek vizsga-zárthelyi dolgozatából az derül ki, hogy nem ismeri a görög betűket, arra a feladatra, amelyben a hibát elkövette nulla pontos értékelést kap.

---

## KÖTELEZŐ IRODALOM

Kozák I. - Szeidl Gy.: Fejezetek a szilárdságtanból, egyetemi jegyzet, Tanszéki honlap.

Égert J. - Jezsó K.: Szilárdságtan példatár, egyetemi jegyzet Universitas Győr Nonprofit Kft., 2004.