

## Tanszéki kutatási témák jegyzéke

(2017.06.15.)

### 1. Mechanika és járműszerkezetek

#### 1.1. Gépjármű sebességváltók kapcsolhatósága

A gépjármű közlekedésben egyre erősebben tér nyer az automatizált kapcsolású sebességváltó. A fokozatok kapcsolását szinkronszerkezet végzi, amelynek egyik mag eleme a körmös tengelykapcsoló. Ezen gépelem kapcsolhatóságának vizsgálatához szükséges a hajtáslánc, a sebességváltó, valamint a fokozatkapcsoló mechanizmus modellezése. A három rendszert adott szinten közelítve különböző méretű és komplexitású feladatok adódnak, például:

- kapcsolókörmök élkopásának vizsgálata
- kapcsolhatóság feltételeinek vizsgálata
- sebességváltó architektúra hatása a kapcsolhatóságra
- kapcsoló aktuátorokkal szemben támasztott követelmények vizsgálata
- kapcsolhatósághoz szükséges minimális szenzorszám meghatározása

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma, PhD kutatás

*Témafelelős: Lovas László* ([lovas@kge.bme.hu](mailto:lovas@kge.bme.hu))

#### 1.2. Kerékcsavar lazulási mechanizmusának vizsgálata

Magyarországon havonta átlagosan két esetben gurul el gépjármű kereke menet közben. Ezek jellemzően haszongépjárművek kerekei. Mind az elguruló kerekek, mind a miattuk irányíthatatlanná váló nehéz járművek jelentős veszélyforrások. A kerekek a rögzítő csavarkötések automatikus lelazulása miatt gurulnak el.

A témacsoportban különböző méretű és komplexitású feladatok adódnak, például:

- menet és csavarfej súrlódásának vizsgálata különböző irányú, időben változó terhelés alatt
- menet és anya deformációjának vizsgálata különböző irányú, időben változó terhelés alatt
- laza csavar lecsavarodási mechanizmusának vizsgálata

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma, PhD kutatás

*Témafelelős: Lovas László* ([lovas@kge.bme.hu](mailto:lovas@kge.bme.hu))

#### 1.3. Járműalkatrészek végeelemes modelljének validálása

Járművek szerelt szerkezetének végeelemes modellje csak akkor modellezi a valódi szerkezetet, ha a modellszintézisnél figyelembe vett alkatrészek külön-külön is validáltak. Ezen validálás különösen fontos a dinamikai szimulációs modellek képzésénél. Ekkor az alkatrészt kísérleti dinamikai vizsgálatoknak vetik alá, kísérleti úton meghatározzák az alkatrész

dinamikai jellemzőit. Ezeket az eredményeket összevetik a végeselemes modell elemzésével kapott jellemzőkkel. Ha a kísérletileg meghatározott dinamikai jellemzők megegyeznek a számított modell jellemzőivel, akkor az alkatrész „valid”. Ha a vizsgált jellemzők eltérnek egymástól akkor a végeselemes modellt korrigálni kell, mindaddig, amíg dinamikai paraméterei meg nem egyeznek a mérési adatokkal.

Járműalkatrészek modellezése területén ebben a problémakörben

- Kidolgozandók kísérleti mérési módszerek
- Végeselemes modell és kísérleti mérési adatokon alapuló modellek összehasonlítási módszerei. (Az eltérések detektálása, lokalizálása, parametrizálása)
- Numerikus kísérletek végzése a végeselemes modell szerkezetdinamikai módosítására.

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma, PhD kutatás

*Témafelelős: Pápai Ferenc* ([papai\\_f@freemail.hu](mailto:papai_f@freemail.hu))

#### **1.4. Járműalkatrészek anyaga csillapítási mechanizmusának identifikációja**

Reológiai modellek tanulmányozása. Anyagtulajdonságok modellezése. Csillapítási mechanizmus identifikációja Modellparaméterek identifikációja kísérleti vizsgálatok alapján. Reológiai modell és az alkatrész dinamikai jellemzőinek kapcsolata. Különleges (polimer) szerkezeti anyagokból gyártott alkatrészek dinamika modellezése kísérleti mérések alapján, modellparaméterek felhasználása a végeselemes modellezésben.

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma, PhD kutatás

*Témafelelős: Pápai Ferenc* ([papai\\_f@freemail.hu](mailto:papai_f@freemail.hu))

#### **1.5. Szerkezeti diagnosztika és monitoring**

Szerkezeti károsodás detektálása, lokalizálása, jelleghatározása, parametrizálása (mértékének meghatározása), maradó élettartam becslése. Kísérleti mérési módszerek kifejlesztése. Identifikációs módszerek kidolgozása. Diagnosztikai és monitoring stratégiák kidolgozása.

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma, PhD kutatás

*Témafelelős: Pápai Ferenc* ([papai\\_f@freemail.hu](mailto:papai_f@freemail.hu))

#### **1.6. Közlekedési rendszereknél fellépő nemlineáris hullámjelenségek**

Egymást követő járművek esetén a járműoszlop valamely elemének lassulása vagy felgyorsítása hullámszerűen végigterjed. A hatás terjedése a vezető reakciójának modellezésétől függően okozhatja a járműveknek a közlekedési dugókra jellemző összetorlódását, amely bizonyos esetekben maga is terjed. Az ilyen jelenségek egy speciális

nemlineáris hullámjelenség, a szoliton kvalitatív tulajdonságait mutatják. A kutatás célja a jelenség mélyebb megértése a esetleges forgalomszervezési megoldások érdekében.

Főbb területek:

- járműoszlopok mint dinamikai rendszerek,
- egyszerű vezető modell szerepe,
- rekurzív és anticipatív rendszerek,
- nemlineáris jelenségek.

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma, PhD kutatás

*Témafelelős: Béda Péter* ([bedap@kme.bme.hu](mailto:bedap@kme.bme.hu))

### **1.7. Nem-lokális anyagok mechanikai modellezése**

A korszerű szerkezeti anyagok között egyre gyakrabban jelentkezik igény a nem-lokális tulajdonságokat is figyelembe vevő modellek alkalmazására. Ezek felépítése, kezelése és a szükséges kísérleti módszerek kidolgozása igen fontos feladat. A konkrét anyagok kompozitok, makromolekulás polimerek, nanotechnológiás anyagok: grafén, karbon nano-cső, stb. ahol fontos a nano-szerkezetek nem-lokális hatásainak modellezése.

Számtalan megközelítés, kutatási irány lehetséges, például:

- belső anyagi hossz, gradiens anyagok modellei,
- frakcionális kalkulus alkalmazása,
- térbeli, illetve időbeli nem-lokalitás vizsgálata,
- lineáris és nem-lineáris stabilitási problémák,
- diszkrét-kontinuum modell-átmenetek kezelése.

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma, PhD kutatás

*Témafelelős: Béda Péter* ([bedap@kme.bme.hu](mailto:bedap@kme.bme.hu))

## 2. Biomechanikai kutatások

### 2.1. Koponyacsont és implantátum együttműködése

Az idegsebészeti gyakorlatban sokszor előfordul, hogy külső sérülés, vagy belső problémához történő hozzáférés okán a koponyacsont egy részét eltávolítják. A beteg részleges gyógyulása után a csontihiányt pótolni kell. A pótlás jellemzően CAD/CAM módszerekkel készült implantátumokkal történik. Az implantátumok rögzítés-technikája, illetve az implantátum és a koponya együttműködése növekedésből származó alakváltozás során igen érdekes és gyakorlati hasznosságú terület. A témacsoportban különböző méretű és komplexitású feladatok adódnak, például:

- csont és csavar együttműködésének vizsgálata
- implantátum és csavar együttműködésének vizsgálata
- csont-implantátum-rögzítő heveder hármass együttműködése
- implantátum időbeli alakváltozása külső terhelés hatására
- implantátum gyártástechnológia hatása az árra és az alak minőségére

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma, PhD kutatás

*Témafelelős: Lovas László ([lovas@kge.bme.hu](mailto:lovas@kge.bme.hu))*

### 2.2. Combcsont, vagy lábszárcsont végeelemes vizsgálata

Combcsont, vagy lábszárcsont implantátumok készítéséhez feltétlenül szükséges annak méretezése mechanikai szempontból. Megfelelő pontosságú elemzéshez, a deformációk és feszültségmezők meghatározásához szükségesek a végeelemes szimulációk. Ezek elvégzéséhez ismerni kell az adott csontra ható igénybevételeket, annak „beépítési „környezetét, a csontok anyagjellemzőit. A szimulációhoz szükséges továbbá egy megfelelően kezelhető CAD modell is, aminek előállítására CT, stl modellek alapján szintén a feladat részét képezik.

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma

*Témafelelős: Ficzere Péter ([ficzere@kge.bme.hu](mailto:ficzere@kge.bme.hu))*

### 3. 3D nyomtatással kapcsolatos kutatások

#### 3.1. Soft PLA anyagvizsgálat

A soft PLA filament különösen magas flexibilitással rendelkezik, valamint a guminál is puhább. Ideális tömítések és egyéb rugalmas alkatrészek nyomtatásához. Prémium minőségű PLA-Filament. A PLA egy minőségi bio-műanyag, melyet kukoricakeményítékből állítanak elő. Könnyű nyomtathatósága és a nyomtatott felület magas minősége miatt a legszélesebb körben elterjedt nyomtatóanyag FDM-nyomtatók számára. Nyomtatása teljesen szagtalan, fűtött platform nem szükséges hozzá.

Beépítéshez alkalmazáshoz célszerű az alkatrészeket méretezni. A kutatás témája a méretezéshez szükséges anyagtörvények, anyagjellemzők meghatározása különböző nyomtatási paraméterek (nyomtatási sebesség – hőmérséklet, rétegvastagság, stb.) esetén.

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma

*Témafelelős: Ficzere Péter* ([ficzere@kge.bme.hu](mailto:ficzere@kge.bme.hu))

#### 3.2. Colorfabb BronzeFill Filament alapanyag vizsgálata

Bronz adalékú nyomtatószál vizsgálata FDM technológiájú 3D nyomtatáshoz.

Cél az adott alapanyag esetén az ideális gyártási paraméterek meghatározása.

Egyszerűbb gazdaságossági számítások elvégzése, előnyök, hátrányok, lehetőségek feltárása.

Beépítéshez alkalmazáshoz célszerű az alkatrészeket méretezni. A kutatás témája a méretezéshez szükséges anyagtörvények, anyagjellemzők meghatározása különböző nyomtatási paraméterek (nyomtatási sebesség – hőmérséklet, rétegvastagság, stb.) esetén.

Bekapcsolódási szintek:

TDK dolgozat, BSc szakdolgozat, MSc diploma

*Témafelelős: Ficzere Péter* ([ficzere@kge.bme.hu](mailto:ficzere@kge.bme.hu))