

Gépjármű futóművek

Záróvizsga tételsor

2020

1. Átterhelődések

- A jármű fő mozgásai
- Tömeg és inercia fogalma, hogyan befolyásolják a jármű mozgását?
- Inerciaerő fogalma, centrifugális – centripetális erő fogalma, különbsége
- Oldal és hosszirányú átterhelődés ismertetése, hatása az össztapadásra
- Átterhelődés paramétereiktől való függése, számítása
- Borulási határ oldalirányban
- Megadott járműparaméterek, és üzemállapot esetén számítsa ki, hogyan alakulnak a keréktalpponti erők!

2. Kerékcsapágyazás, csonkállvány, futóműrudazat

- Funkcióik
- Megadott keréktalpponti erőrendszer esetén hogyan számíthatók ki a kerékcsapágyakat terhelő erők?
 - Hogyan néz ki a mechanikai modell?
 - Mik a lényeges elhanyagolások (axiális erők? túlhatározottság?)
- Hogyan számíthatók ki a csonkállvány és a futóműrudazat kapcsolódási pontjaiban keletkező erők?
- Mechanikai modell megalkotásánál mire kell tekintettel lennünk?
- Hogyan alakulnak a szabadságfokok?
- Rudazat által erőfelvétel fékezés és kanyarodás esetén

3. Gumiabroncs

- Ismertesse a gumiabroncs kúszását hossz-, illetve oldalirányban!
- Mely paramétereiktől és hogyan függ a hosszanti-, és oldalirányú erő valamint a visszatérítő nyomaték?
- Hogyan befolyásolják az erőket az alábbi paraméterek?
 - Normálerő, kerékdőlés, hőmérséklet, guminyomás.
- Tapadási ellipszis fogalma, határgörbéi, illetve annak paramétereiktől való függése.
- Kanyarodási merevség (cornering stiffness) fogalma, hatása a jármű viselkedésére

4. Alul- / túlkormányzottság

- Alul-, illetve túlkormányzottság fogalma
- Hogyan befolyásolható egy autó alul- / túlkormányzottsága
 - Gumiabroncs, tömeg, stabilizátor, rugók, rollcenter magasság.
- Mit jelent a gumi határhelyzetében és a lineáris tartományban tapasztalt viselkedés?
- Legyező nyomaték (yaw moment) fogalma
- Az egyensúly megváltozása gázadásra / fékezésre első, illetve hátsó kerék meghajtás esetén.
- Jávorszarvas-teszt

5. Biciklimodell

- Bicikli modell ismertetése (ábra)
 - Milyen egyszerűsítéseket, megkötéseket teszünk?
 - Két fő egyenlet felírása
 - Biciklimodell, mint rendszer, mik a bemenetek, mik a kimenetek?
- Mit jelent a linearizált gumimodell, mi a használatának az előnye-hátránya?
- Első és hátsó gumik kúszásainak függése a jármű mozgásától
- Bicikli modell stabilitása
- Mely paraméterek milyen hatással vannak az alul- / túlkormányzottságára?

6. Szimulációk (állandó sugarú körpályás teszt – Skidpad teszt)

- Milyen céllal végzünk ilyen tesztet, mit csinál a jármű ennek során?
- Alul-/túlkormányzottság mit jelent? Hogyan mérjük?
- Mit jelent a gumi határhelyzetében és a lineáris tartományban tapasztalt viselkedés?
- Hogyan lehet ezen a viselkedésen önkormányzási karakterisztikával változtatni?
- Hogyan kell a bekötési pontokat változtatni, hogy adott önkormányzási karakterisztikát kapjunk?
- Az első és hátsó tengely merevségével hogyan befolyásolható az alul/túlkormányzottság?
- Kanyarodás fázisai, kanyar során hogyan alakul:
 - szöggyorsulás, szögsebesség, sebesség, kúszások

7. Járműáramlás, aerodinamika és hatása a jármű viselkedésére

- Statikus és dinamikus nyomás
- Bernoulli és kontinuitási egyenlet ismertetése
- Leszorító erő tényező és légellenállás tényező
- Talajhatás, örvénygenerátorok jelentősége
- Nyomásközéppont fogalma, hatása az autó viselkedésére
- Járműellenállások sebességfüggése (erő, teljesítmény)
- Aerodinamika figyelembe vétele futómű tervezéskor
- Aerobalansz mérése Skidpad teszttel

8. Csapgeometria, kormányzás

- Kormányzás tengelye (MacPherson és kettőskeresztlengőkaros esetén)
- Utánfutás, kormánylegördülési sugár, csapdöntés és csapterpesztés
 - definíció + hatása a jármű viselkedésére futóműkinematikán keresztül
 - hasmagasság, normálerő és kerékdőlés változása kormányzásra
 - csapgeometria tervezés során való törekvések
- Kormányrendszer fő funkciója, ackerman / anti-ackerman kormányzás
- Kormányrendszer méretezése, kormányzási nyomaték számítása
- Minimális fordulókör

9. Bekötési pontok

- Szembenézeti és oldalnézeti IC-k, hatások
- Virtuális rúd (Virtual Swing Arm), „vasalódeszka modell”
- Momentán centrum (Roll Center) és bólintási centrum (Pitch Center)
 - Hatásuk a járműdinamikára
 - Emelőerő (jacking force)
- Anti-dive, anti-squat
- Önkormányzás, hogyan befolyásolja az alul- / túlkormányzottságot?
- Hogyan kell a bekötési pontokat változtatni, hogy adott önkormányzási karakterisztikát kapjuk?
- Bekötési pontok odébb tétele mit okoz, annak milyen hatása van?

10. Vertikális rezgések

- Mozcásviszony, merevségek átszámítása
- Mozcásviszony változás berugózásra, hatása az autó viselkedésére
- Rugó és lengéscsillapító matematikai modellje
- Laprugó - Spirálrugó (előnyök-hátrányok)
- Lengéscsillapító szerepe, Lengéscsillapító működése- szerkezeti elemei
- Kavítáció jelensége, hogyan csökkentik.
- Sajátfrekvencia, relatív csillapítás, kritikus csillapítás
- Méretezési ökölszabályok
- Normálerő fluktuáció
- 1 DoF és 2 DoF negyedjármű modell (mint rendszer, kimenet – bemenet)
- „Compliance” fogalma, hatása

11. Dőlési merevség, stabilizátor

- Mi befolyásolja a dőlési merevséget? Hogyan?
- Stabilizátor működése
- Dőlési nyomaték és kasznidőlés számítása
- Adott tömegű járműhöz merevségek megválasztása, lépései, ökölszabályok
- Átterhelődések csoportosítása. Mitől függ az átterhelődés? Miért rossz?
- Merevségek – átterhelődés kapcsolata

12. Fékrendszer

- Funkció, részegységek funkciói
- Pedálerőből keréken lévő fékező nyomaték
- Fékbetétek súrlódása (utcai / versenyautó fék különbsége)
- ABS hogyan működik, miért szükséges?
- Ideális fékezés – ideális fékgörbe
- Stabil és instabil tartomány
- Balance bar és töréspont szabályzó működése
- Hogyan néz ki az ideális fékerő elosztás karakterisztikája? Hogyan néz ki a megvalósítható? Milyen gépelem szól ebbe bele? Hogyan változik az ideális fékerő elosztás, ha változnak a tapadási viszonyok?
- Fék balansz hogyan befolyásolja az aluk- / túlkormányzottságot?

13. Vonóerő diagram

- Vonóerő diagram, teljesítmény görbe
- Határgörbék
- Maximális sebesség (elméleti, kinematikai, valós)
- Váltóáttétel megválasztása