

**SZIGORLATI KÉRDÉSEK A GÉPÉSZMÉRNÖKI SZAK HALLGATÓI RÉSZÉRE
(2004/2005)**

STATIKA

1. Koncentrált erőkben álló erőrendszerek. Az erőpár fogalma. Eredő erő, az erőrendszer nyomatéka adott pontra, a két pontra vett nyomaték közötti összefüggés igazolása. Redukált vektorkettős. Az erőrendszer fogalmának általánosítása. Erőrendszerek egyenértékűsége. Egyensúlyi erőrendszer fogalma. Kritériumok. Az első és második kritérium igazolása.
2. A centrális egyenes értelmezése és egyenletének levezetése. Az erő csavar fogalma. Erőrendszerek osztályozása a redukált vektorkettős alapján. Erőrendszerek csoportosítása térbeli elhelyezkedésük alapján: közös ponton támadó, párhuzamos és szétszórt erőrendszerek. Párhuzamos erőrendszerek vektorközéppontja.
3. Síkbeli erőrendszerek mint a szétszórt erőrendszerek egy speciális esete. Síkbeli erőrendszerek eredőjének meghatározása szerkesztéssel: részeredő sokszög szerkesztés, kötélsokszög szerkesztés, két párhuzamos erő eredője, közös ponton támadó erők eredője.
4. Egyensúlyozási és egyenértékűségi feladatok: közös ponton támadó erőrendszer, hat skalárparamétert tartalmazó térbeli erőrendszer (hatrudas felfüggesztés, lineárisan független tengelyek fogalma).
5. Síkbeli egyensúlyozási és egyenértékűségi feladatok: két és három erő este; Három erőből álló párhuzamos erőrendszer (megoldás egyenletrendszerrel és nyomatéki egyenletekkel); szétszórt erőrendszerrel kapcsolatos egyensúlyozási és egyenértékűségi feladatok (megoldás egyenletrendszerrel, Culmann szerkesztés és Ritter számítás).
6. Térfogaton, felületen és vonalon (egyenesen) megoszló erőrendszerek és az origóba történő redukálásuk.
7. Statikai nyomaték. Összefüggés két pontra számított statikai nyomaték között. Tömegközéppont. Térbeli, felületi és vonalmenti tömegeloszlás statikai nyomatékai és tömegközéppontjai.
8. A Coulomb féle súrlódási törvény. Súrlódási viszonyok pontbeli, vonalmenti és felületi érintkezés esetén. Támaszok.
9. A statika alaptétele. Modellezési kérdések. Egyszerű szerkezetek (egyenes és törtvonalú tartók különböző megtámasztásai – kéttámaszú tartó, háromrudas megtámasztás, befogott tartó) statikai feladatai.
10. Összetett szerkezetek statikai feladatai I.: Merev testekből felépített síkbeli szerkezete, Háromcsuklós ív, Gerber tartó.
11. Összetett szerkezetek statikai feladatai II.: Rácsos tartók (külső és belső határozottság, csomóponti és átmetsző módszer).
12. Rudak igénybevételei. Egyenes rudak egyensúlyi egyenletei.
13. Egyenes középvonalú egyszerű és összetett szerkezetek (Gerber tartó) igénybevételi ábrái. Az ábraszerkesztés szabályai koncentrált erő, koncentrált nyomaték és egyenletesen megoszló terhelés esetére.
14. Térgörbe középvonalú rudak egyensúlyi egyenletei és levezetésük.
15. Törtvonalú és térbeli terhelésű egyenes középvonalú rúd (hajtóműtengely) igénybevételi ábráinak megszerkesztése.

SZILÁRDSÁGTAN

1. A tenzor fogalma. A másodrendű tenzor. Tenzorok és diádok. Tenzorok és mátrixok. Vektorinvariáns. A szimmetrikus másodrendű tenzor főtenzelyproblémája, skalárinvariánsok.
2. A derivált tenzor és felbontása szimmetrikus és ferde szimmetrikus részekre. Merevtest-szerű mozgás és alakváltozás – az elmozdulásmező linearizációja adott pont környezetében.
3. Az alakváltozási tenzor geometriai tartalma: a fajlagos nyúlás és az egymásra merőleges irányok között mért szögváltozás értelmezése és számítása. Az alakváltozási tenzonnal kapcsolatos főtenzelyprobléma.
4. Feszültségi állapot a szilárd test adott pontjában. Normálfeszültség, csúsztató feszültség. Cauchy tétele. A feszültségi tenzor fogalma és szemléltetése az elemi kockán. A feszültségi tenzor főtenzelyproblémája.
5. Prizmatikus rúd húzása (rövid prizmatikus rúd nyomása), egyszerű Hooke törvény normálfeszültségre. A rúd megnyúlása és a rúdban tárolt rugalmas energia.
6. Kör és körgyűrű keresztmetszetű rudak csavarási feladata. A csúsztató feszültségek számítása, a véglapok közötti relatív szögelfordulás, a rúdban tárolt rugalmas energia.
7. Tiszta egyenes hajlítás. Az y irányú fajlagos nyúlás és normálfeszültség a görbülettel és a hajlítónyomatékkal kifejezve. Rugalmas energia.
8. Keresztmetszetek másodrendű nyomatékai, tehetetlenségi tenzor, Steiner tétel. A tehetetlenségi tenzor főtenzelyproblémája és megoldása (algebrai úton).
9. A szilárdságtan általános egyenletei I.: Kinematikai egyenletek és egyensúlyi egyenletek a feszültségi tenzorra (levezetéssel).
10. A szilárdságtan általános egyenletei II.: Általános Hooke törvény. A szilárdságtan egyenletrendszer és peremfeltételei.
11. Teljes feszültségi és alakváltozási Mohr féle kördiagram. A sajátértékfeladat megoldása, ha egy főirány ismert.
12. A méretezés, ellenőrzés általános kérdései. Mohr féle és Huber-Mises-Hencky féle redukált feszültség.
13. Teherbírásra történő méretezés (hajlítás, csavarás). Az alakváltozási korlátra történő méretezés elvei.
14. Összetett igénybevételek I.: húzás (nyomás) plusz egyenes hajlítás, húzás (nyomás) plusz csavarás.
15. Összetett igénybevételek II.: ferde hajlítás, excentrikus húzás (nyomás), a zérusvonal egyenlete, magidom.
16. Összetett igénybevételek III.: hajlítás plusz csavarás; húzás (nyomás) plusz hajlítás plusz csavarás.
17. Összetett igénybevételek IV.: hajlítás plusz nyírás. A nyírófeszültségre vonatkozó képlet levezetése. A nyírófeszültség számítása téglalapalakú, és körszelvény esetén.
18. Vékonyszelvényű rudak nyírása. A nyírási középpont és szerepe. Feszültségeloszlások I és U szelvényű rúd hajlítás plusz nyírására.
19. Síkgörbe rudak Grashoff-féle elmélete. A feszültségeloszlások képletei. A redukált másodrendű nyomaték. A görbületváltozás számítása.
20. A rugalmas energia számítása húzott, hajlított és csavart rúd esetén.
21. Castigliano tétele és kétféle alkalmazásának lehetősége.
22. Statikailag határozatlan szerkezetek, belső és külső határozatlanság, törzstartó, alakváltozási korlátozás és a támasztóerőrendszer számításának lépései Castigliano tétellel.
23. Rúd rugalmas vonala: A képzelte terhelések módszere és sajátosságai statikailag határozott és határozatlan szerkezetekre.
24. Vékony karcsú rudak kihajlásának Euler féle elmélete.

DINAMIKA

1. Az anyagi pont kinematikájának alapfogalmai. Pályagörbe, sebesség, hodográf, gyorsulás és felbontása, vetületi mozgások.
2. Foronómiai görbék és alkalmazásaik. Mozgások vizsgálata különböző kinematikai jellemzők alapján. Mozgások osztályozása a pályagörbe egyenlete alapján.
3. Speciális mozgások. Egyenletes mozgás, egyenletesen gyorsuló mozgás. Közepes sebesség számítása egyenletesen gyorsuló mozgásra. Körmozgások.
4. Merev test sebességállapota I.: A két pont sebessége közötti összefüggés igazolása.
5. Merev test sebességállapota II.: Elemi mozgások osztályozása. Síkmozgások. Sebességábra.
6. Merev test gyorsulásállapota I.: A két pont gyorsulása közötti összefüggés igazolása és az összefüggés alakja síkmozgásra. Gyorsuláspólus. Gyorsulásábra.
7. Mozgások relatív rendszerekben I.: Relatív koordináta-rendszerek. Idő szerinti deriváltak relatív rendszerekben.
8. Mozgások relatív rendszerekben II.: Sebességek és gyorsulások közötti összefüggések igazolással.
9. Mozgások relatív rendszerekben III.: Merev test relatív mozgása.
10. A dinamika vektorrendszerei I.: Impulzus és kinetikai vektorrendszer anyagi pontrendszerre.
11. A dinamika vektorrendszerei II.: Impulzus vektorrendszer merev testre, redukció a T tömegközéppontba, tehetetlenségi tenzor, tehetetlenségi nyomatékok.
12. A dinamika vektorrendszerei III.: A tehetetlenségi tenzor főtengetelyproblémája.
13. A dinamika vektorrendszerei IV.: Impulzus vektorrendszer merev testre, redukció az $A \neq T$ pontba, Steiner tétele.
14. A dinamika vektorrendszerei V.: Kinetikai vektorrendszer merev testre, redukció a T tömegközéppontba.
15. A dinamika vektorrendszerei VI.: Kinetikai vektorrendszer merev testre, redukció az $A \neq T$ pontba.
16. Az impulzus és kinetikai vektorrendszer kapcsolata a deriváltakon keresztül.
17. Newton törvényei. Inerciarendszer. A második törvény alakja ha a választott KR nem inerciarendszer.
18. A mechanika általános elvei. A dinamika alaptörvénye.
19. Teljesítmény, munka, kinetikai energia.
20. Munkatétel és teljesítménytétel.
21. Anyagi pont egyenes és görbevonalú kényszermozgása.
22. Síkmozgást végző merev test dinamikai feladatai I.: Az impulzus és kinetikai vektorrendszer centrális egyenese, alkalmazások: haladó mozgás, helytálló tengely körüli forgás, gördülés.
23. Síkmozgást végző merev test dinamikai feladatai II.: Gördülés, csúszás, gördülési ellenállás.
24. Csapágyakban forgó merev test támasztóerői (excentrikus illetve ferde felékelés esetén).
25. Forgó mozgások egyes problémái: stabilitás állandósult mozgásra, a mozgás egyenletessé tétele [közepes szögsebesség, egyenlőtlenlenségi fok $M = M(t)$ és $M = M(\varphi)$ esetén].
26. Lagrange-féle másodfajú mozgásegyenletek többszabadságfokú rendszerre.
27. Összetett szerkezetek dinamikai feladatai I. Haladó mozgás.
28. Összetett szerkezetek dinamikai feladatai II. Járműdinamikai feladatok.
29. Összetett szerkezetek dinamikai feladatai III. Emelőgépek egyszerű dinamikai modelljei.
30. Rezgéstani alapfogalmak. Egyszabadságfokú rendszerek Lagrange-féle mozgásegyenlete.
31. Az általános visszatérítő, csillapító és gerjesztő erő számítása egyszabadságfokú rendszer esetén. Egyszabadságfokú rendszerek osztályozása.

32. Többszabadságfokú láncszerű és nem láncszerű rendszerek. Mozgásegyenlet, frekvenciaegyenlet.