

# Elméleti Mechanika A

## Tételjegyzék

2021. őszi félév

A tételleírások a jegyzettel összevetve használandók, nem minden fontos fogalmat írtunk itt ki, csupán azt tettük egyértelművé, egy-egy tétel a jegyzet mely részére vonatkozik. A legtöbb tételbe beleértjük a hozzá illeszkedő, a jegyzetben szereplő példákat.

Az alább (\*)-gal jelölt témák a normál (sztenderd) szinten végzetek számára nem kötelezők. Ezzel összhangban, a jegyzetben (\*)-gal jelölt részek nem tartoznak a normál szint tételeihez, s a (\*\*)-os szakaszok senkinek nem kötelezők. Kérdezhetek belőlük, de semmilyen hátrány nem éri azt, aki ilyet nem tud. Alább (oo) jelöli azokat a tételeket, melyek az elsős vizsgaanyaggal jelentősen átfedhetnek. Terjedelmesebb tétel kisebb részét is feladhatjuk a vizsgán. A hallgató célozzon meg egy jegyet, melyhez mért nehézségi fokú tételt kap a vizsgáztatótól.

Normál szinten felajánlhatnak nekem hét darab csillagos tételt, hogy azok közül válasszak. A normál szint néhány szofisztikáltabb tételét is bevettük a választási lehetőségek közé, ezeket (#) jelöli. A hét beajánlható tétel közül legalább öt legyen (\*), legfeljebb kettő lehet (#), s egymástól „kellő távolságban” helyezkedjenek el a jegyzékben. Természetesen jelest normál szinten (\*)-os tételek felajánlása nélkül is lehet szerezni. A (β) karakter olyan tételt címkéz, amelyet önállóan nem adok ki, de mellékkérdéseket meríthetek belőle.

1. Newton törvényei és a Galilei-féle relativitás. (oo,β)
2. Tehetetlenségi erők és hatásuk a Földön. (oo.β)
3. A variációs számítás alapjai: az Euler—Lagrange-egyenlet, a határoktól való függés, mellékfeltételek kezelése multiplikátorokkal. (oo)
4. Ekvivalens variációs feladatok: általános potenciálban függő kötéll, a brahisztokron probléma és a Fermat-elv. (\*)
5. Lagrange-féle mechanika I: a Hamilton-elv levezetése Descartes-koordinátákkal ill. kimondása általános koordinátákkal.
6. Lagrange-féle mechanika II: a Hamilton-elv levezetése holonom kényszerek esetén általános koordinátákkal. (#)
7. Egydimenziós konzervatív rendszer, a mozgásegyenlet megoldása, fázistér. (oo, β)
8. Egydimenziós inverz probléma: a periódusidőből visszakövetkeztetünk a potenciálra. (\*)
9. Anharmonikus oszcillátor periódusideje: perturbációs számítás és dimenzióanalízis. (#)
10. Stabilitásvesztés, vasvilla (pitchfork) és tangens bifurkációk. (β)
11. Síkinga, a fázistere (normál szinten mellékkérdés lehet); a periódusidő hatványsora (\*).
12. Harmonikus oszcillátor külső gerjesztéssel, a Green-függvény.
13. Anharmonikus oszcillátor időfüggő perturbációs számítása: másod-harmadfokú potenciál. (#)
14. Mint előbb, másod-negyedfokú potenciállal. (\*)
15. Mint előbb, általános perturbáló potenciál mellett, a Green-függvényt használva a szukcesszív approximáció módszerével. (\*)
16. Variációs elv disszipatív rendszerekre: a Lagrange—Rayleigh-formalizmus, megfogalmazás általános koordinátákkal. (\*): utóbbi levezetése.
17. Csillapított harmonikus oszcillátor. (oo, β)
18. Gerjesztett, csillapított harmonikus oszcillátor. (oo)
19. Síkmozgások: oszcillátor, centrális mozgások, hatvány potenciál. (oo,β)
20. Kepler-mozgás I: a pályák alakja, Kepler törvényei. (oo)
21. Kepler-mozgás II: a pályák időfüggése; a Laplace—Runge—Lenz-vektor.
22. Szórás számítás: hatáskeresztmetszetek, a Rutherford-szórás. (oo)

23. Mozgásegyszerűsítések dimenziótlansága, mechanikai hasonlóság. ( $\beta$ )
  24. Pontrendszerek: szimmetriák és megmaradási tétel.
  25. D'Alembert elve, a virtuális munka elve, kényszerek osztályozása.
  26. Anholonom kényszerek: a Lagrange-féle első- és másodfajú mozgásegyszerűsítések.
  27. Kényszererők számításának módszere, mozgás síkgörbén. / (\*): Mozgás felületen gravitáció jelenlétében.
  28. Kis rezgések az egyensúly körül.
  29. Hamiltoni mechanikai alapok: Legendre-transzformáció, kanonikus egyenletek, Liouville tétel.
  30. Routh-függvény, variációs elv a fázistérbeli trajektóriák felett, Poisson-zárójel. (\*)
  31. Hatásfüggvény és a Hamilton–Jacobi-egyenlet, optikai és mechanikai Fermat-elvek. (#)
  32. Adiabtikus invariáns. (\*)
  33. Merev testek I: tehetetlenségi nyomaték, impulzusmomentum, erőmentes pörgettyűk. ( $\infty$ ,  $\beta$ )
  34. Merev testek II: erőmentes szimmetrikus pörgettyű mozgása, Euler-egyenletek. ( $\infty$ )
  35. Merev testek III: Euler-szögek, a súlyos pörgettyű Euler–Lagrange-féle leírása, fizikai értelmezés. (#)
  36. Egydimenziós húr, mint csatolt rugók folytonos határeset. (#)
  37. Hamilton-elv a kontinuum mechanikában. (#)
  38. Kis rezgések: a hullámegyenlet. ( $\infty$ ) / (\*): Membránok kis rezgései.
  39. Vékony rudak hajlítása. ( $\infty$ )
  40. Vékony rudak nagy kihajlásai és kis rezgései. (\*)
  41. A deformáció tenzora, lineáris rugalmasságtan, a feszültségtenzor lagrange-i bevezetése, mozgásegyszerűsítések. ( $\infty$ )
  42. Izotrop rugalmas közeg mozgásegyszerűsítése, hullámok. ( $\infty$ )
  43. Belső csillapodás rugalmas közegben. (#)
  44. Áramló közegek: alapfogalmak, az Euler- és a Navier–Stokes-egyenlet. ( $\infty$ )
  45. Barotrop ideális közegek; a Bernoulli-egyenlet változatai. ( $\infty$ )
  46. Örvényesség, cirkuláció, Thomson örvénytétel.
  47. Síkbeli áramlások leírása komplex függvényekkel.
  48. Akadályra ható felhajtóerő, a cirkuláció szerepe. (#)
- 
49. Példák lamináris áramlásra.
  50. Hidrodinamikai hasonlóság.