

# Elméleti Mechanika A

## Tételjegyzék

2022. 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, vizsgázó jelezheti is, ha ilyet átnézett, de semmilyen hátrány nem éri azt, aki nem készült belőlük. A ( $\infty$ ) jelöli azokat a tételeket, melyek más tárgyak vizsgaanyagával jelentősen átfedhetnek, ( $\infty$ -e) az elsős emelt szintre utal. A ( $\beta$ ) karakter olyan, korábbi kurzusokban is szerepelt tételt címkéz, amelyet önállóan nem adok ki, de mellékkérdéseket meríthetek belőle.

Vannak terjedelmes tételek, a vizsgán ezeknek csak egy részét kell előadni, melyet a tétel kiadásakor egyeztetünk.

Tételt nem húznak, hanem a vizsgáztató ad. A hallgató célozzon meg egy jegyet, melyhez mért nehézségi fokú tételt kap. Ezt a fokozatot nem tüntettük fel a jegyzékben tételenként, hanem a szóbeli eligazításon hangzott el. A tétel előadását követően általában 2-3 mellékkérdést kaphat a vizsgázó más tételekből, különösen, ha az osztályzat határeseten áll.

Normál szinten felajánlhatnak hét darab nehezebb tételt, hogy azok közül válasszak. Ezeket előre velem egyeztetni szükséges, hogy ne egymáshoz túl közeliakat válasszanak. A hét beajánlott tétel közül legalább öt legyen szorgalmi (\*), legfeljebb kettő lehet szofisztikáltabb normál szintű (#). Mivel ilyenkor a tételanyag korlátozott, a más témákból vett mellékkérdések szerepe jelentősebb lehet. Természetesen jelest normál szinten (\*)-os tételek felajánlása nélkül is lehet szerezni.

A részletes vizsgafeltételeket a tárgy honlapján találják: <http://glu.elte.hu/~gyorgyi/teaching-tudnivalok-EMA.html>.

1. Newton törvényei és a Galilei-féle relativitás. ( $\infty$ ,  $\beta$ )
2. Tehetetlenségi erők és hatásuk a Földön. ( $\infty$ -e,  $\beta$ )
3. A variációs számítás alapjai: az Euler—Lagrange-egyenlet, a határoktól való függés, mellékkfeltételek kezelése multiplikátorokkal. ( $\infty$ )
4. Ekvivalens variációs feladatok: általános potenciálban függő kötél, a brahisztokron probléma és a Fermat-elv. (\*)
5. Lagrange-féle mechanika I: a Hamilton-elv levezetése Descartes-koordinátákkal ill. kimondása általános koordinátákkal. ( $\beta$ )
6. Lagrange-féle mechanika II: a Hamilton-elv levezetése holonom kényszerek esetén általános koordinátákkal. (#)
7. Egydimenziós konzervatív rendszer, a mozgásegyenlet megoldása, fázistér. ( $\infty$ ,  $\beta$ )
8. Egydimenziós inverz probléma: a periódusidőből visszakövetkeztetünk a potenciálra. (\*)
9. Anharmonikus oszcillátor periódusideje: perturbációs számítás és dimenzióanalízis. (#)
10. Stabilitásvesztés, vasvilla (pitchfork) és tangens bifurkációk. ( $\beta$ )
11. Síkinga, a fázistere (normál szinten mellékkérdés lehet); a periódusidő hatványsora (\*).
12. Harmonikus oszcillátor külső gerjesztéssel, a Green-függvény. ( $\infty$ ,  $\beta$ )
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. ( $\infty$ ,  $\beta$ )
18. Gerjesztett, csillapított harmonikus oszcillátor, a Green-függvény. ( $\infty$ )
19. Síkmozgások: oszcillátor, centrális mozgások, hatvány potenciál. ( $\infty$ ,  $\beta$ )
20. Kepler-mozgás I: a pályák alakja, Kepler törvényei. ( $\infty$ )
21. Kepler-mozgás II: a pályák időfüggése; a Laplace–Runge–Lenz-vektor.
22. Szórás számítás: hatáskeresztmetszetek, a Rutherford-szórás. ( $\infty$ ) Szóródás forgáskúpszeleteken. (#)
23. Mozgásegyenletek dimenziótlánítása, mechanikai hasonlóság. ( $\beta$ )
24. Pontrendszerek: szimmetriák és megmaradási tételek.
25. D’Alembert elve, a virtuális munka elve, kényszerek osztályozása.
26. Anholonom kényszerek: a Lagrange-féle első- és másodfajú mozgásegyenletek.
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 tétele.
30. Routh-függvény, variációs elv a fázistérbeli trajektóriák felett, Poisson-zárójelek. (\*)
31. Hatásfüggvény és a Hamilton–Jacobi-egyenlet, optikai és mechanikai Fermat-elvek. (#)
32. Adiabaticus invariáns. (\*)
33. Merev testek I: tehetetlenségi nyomaték, impulzusmomentum, erőmentes pörgettyűk. ( $\infty$ ,  $\beta$ )
34. Merev testek II: erőmentes szimmetrikus pörgettyű mozgása, Euler-egyenletek. ( $\infty$ -e)
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 hullámeqyenlet. ( $\infty$ ) / (\*): 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, mozgásegyenlet. ( $\infty$ )
42. Izotrop rugalmas közeg mozgásegyenlete, hullámok. ( $\infty$ ,  $\beta$ )
43. Belső csillapodás rugalmas közegben. (#)
44. Áramló közegek: alapfogalmak, az Euler- és a Navier–Stokes-egyenlet. ( $\infty$ ,  $\beta$ )
45. Barotrop ideális közegek; a Bernoulli-egyenlet változatai. ( $\infty$ )
46. Örvényesség, cirkuláció, Thomson örvénytétele.
47. Síkbeli áramlások leírása komplex függvényekkel. / (\*): Schwarz–Christoffel-formula.
48. Akadályra ható felhajtóerő, a cirkuláció szerepe. (#) / (\*): Henger körüli áramlás.