

Fizika BSc záróvizsga tételsora

A „Definíciók és fogalmak” minden vizsgázó számára kötelező, de csak egy-egy pontra kérdez rá a vizsgabizottság. Minden vizsgázó egy tételt húz az 1-18. tételekből, egyet pedig a 19-35.¹ tételekből. A „Definíciók és fogalmak” és az 1-18. tételekre adott feleletre kap a vizsgázó egy érdemjegyet, és a 19-35.¹ tételekre egy másikat.

Definíciók és fogalmak:

- Pálya, út, elmozdulás
- Sebesség, gyorsulás
- Szögsebesség, szöggyorsulás
- Mozgásegyenlet
 - hajtás homogén gravitációs térben
 - rezgések
 - lejtőn lecsúszó test mozgása
 - fonálinga
 - csigák
- Lendület, a lendület-megmaradás törvénye
- Tömegközéppont
- Az erő fogalma
- Erőtörvények
 - rugó
 - gravitációs
 - Coulomb
 - Lorentz
 - közegellenállás
 - súrlódás
- Tömegpont perdülete
- Kiterjedt test perdülete
- Forgatónyomaték
- Tehetetlenségi nyomaték
- Perdülettel tömegpontra
- Perdülettel tömegpontrendszerre
- Pálya- és sajátperdület,
- Munka
- Mozgási energia
- Helyzeti (potenciális) energia
- Mechanikai energia megmaradása
- Munkatétel
- Harmonikus hullám hullámfüggvénye

-
1. *Newtoni mechanika alapjai:* Newton alaptörvényei (I-IV). A dinamika alaptörvénye (mozgásegyenlet). A mozgásegyenlet felírása alapvető esetekre (pl. hajtások, rezgések, lejtőn való mozgás, fonálinga, csigák) és megoldása.
 2. *Merev testek forgó mozgása:* Perdület, forgatónyomaték, tehetetlenségi nyomaték. A perdülettel tömegpontra. Pontrendszer perdülete, pálya- és sajátperdület, ezek mozgásegyenletei. Merev test rögzített tengely körüli forgása. Merev test egyensúlya. Merev test síkmozgása, gördülés.
 3. *Munka és energia:* A mozgási energia és a munka fogalma, a munkatétel tömegpontra és merev testre. Konzervatív erőter (pl. a rugó és a gravitációs kölcsönhatás potenciális energiája). A mechanikai energia fogalma, megmaradásának törvénye.
 4. *Deformálható testek mechanikája:* Rugalmas feszültség, nyomás fogalma. Hooke-törvény. Hossz- és keresztirányú alakváltozás. Nyírás, csavarás.
 5. *Folyadékok és gázok mechanikája:* Pascal törvényei, hidrosztatikai nyomás, Archimédesz törvénye. A kontinuitási egyenlet, Bernoulli-egyenlet. Réteges és turbulens áramlás. Newton-féle viszkozitási törvény.
 6. *Hullámtan alapjai:* Haladó hullámok: longitudinális és transzverzális hullám; rugalmas hullámok terjedési sebessége; harmonikus hullámok hullámfüggvénye. Állóhullámok. Hullámok interferenciája, elhajlása, törése, visszaverődése. A Huygens–Fresnel-elv. Doppler-hatás.

¹ A tanulmányaikat 2017-ben, vagy utána kezdő vizsgázók esetében 19-37.

7. *Relativisztikus mechanika:* A Michelson-Morley kísérlet. A speciális relativitás elve. A Lorentz-transzformáció, idődilatáció, távolságkontrakció, műion paradoxon. Relativisztikus lendület. A mozgásegyenlet relativisztikus általánosítása. Relativisztikus energia.
 8. *Hőtan alapjai:* A termikus egyensúly fogalma, empirikus hőmérsékleti skálák. Gay-Lussac, Boyle-Mariotte törvényei, egyesített gáztörvény. Az ideálisgáz-skála. A belsőenergia, az I. főtétel. Alapvető termodinamikai fogalmak: fajhő, entalpia, entrópia, szabadenergia, szabadentalpia, kémiai potenciál. III. főtétel.
 9. *Megfordítható és meg nem fordítható folyamatok:* Alapvető termodinamikai állapotváltozások: állandó hőmérsékleten, állandó nyomáson, állandó térfogaton, adiabatikus. Erő- és hűtőgépek, körfolyamatok, hatásfok, veszteséghányad. Ideális Carnot-gép. Másodfajú örökmozgó, a II. főtétel fenomenológikus megfogalmazása. A termodinamikai hőmérsékleti-skála.
 10. *Az anyag molekuláris szerkezete:* A kinetikus gázmodell. Ideális gáz nyomásának és hőmérsékletének értelmezése. Dalton törvénye (parciális nyomás). Az ekvipartíció törvénye. Szilárd testek és gázok fajhőjének molekuláris értelmezése. Szabadsági fokok befagyása és kiolvadása.
 11. *Fázisátalakulások, transzportjelenségek:* Fázisdiagram, hármaspont. Clausius–Clapeyron-egyenlet. Folyadék–gőz-izotermák. Többkomponensű rendszerek. Ideálisgáz-keverékek, keveredési entrópia. Transzportjelenségek: hatáskeresztmetszet, szabad úthossz; diffúzió, hővezetés.
 12. *Elektrosztatika alapjai:* Alapjelenségek és alapfogalmak. Coulomb törvénye, elektromos mező fogalma. Elemi töltés, Millikan kísérlete. Töltésrendszer elektromos mezője. Az elektromos dipólus. Gauss törvénye diszkrét és folytonos töltéeloszlásokra, alkalmazása egyszerűbb esetekre. Elektromos mező munkája. A sztatikus elektromos mező törvényszerűségei: forrásai, örvénymentessége. Az elektrosztatikai potenciál fogalma, kapcsolata az elektromos mezővel.
 13. *Elektrosztatika vezetőkben és szigetelőkben:* Vezetők és szigetelők fogalma. A töltés elhelyezkedése, az elektromos mező és potenciál a vezetőkön, vezetők belsejében. Csúcshatás. Kapacitás, kondenzátorok: alapfogalmak, síkkondenzátor kapacitása, kondenzátorok kapcsolása. Az elektrosztatikus tér energiája és energiasűrűsége. Elektrosztatikus tér dielektrikumokban: polarizáció, szuszceptibilitás, elektromos eltolódási vektor.
 14. *Egyenáram és egyenáramú körök:* Stacionárius elektromos áram, erőssége, sűrűsége, ellenállás, Ohm törvénye. Elektromotoros erő, akkumulátor. Ellenállások soros és párhuzamos kapcsolása. Kirchhoff törvényei. RC áramkör. Elektromos teljesítmény, a Joule–Lentz-törvény.
 15. *Fémes vezetők és félvezetők:* Fémes vezetés mikroszkopikus értelmezése, a véges vezetőképesség értelmezése, a fémes vezetés szabadelektron-gáz modellje. Sávmódel: szigetelők, félvezetők, vezetők. Félvezetők adalékolása, p-n átmenet, dióda és tranzisztor működése.
 16. *Mágnesség alapjai:* Alapjelenségek és alapfogalmak: áramjárta vezetők közötti erőhatás, mágneses indukcióvektor, mágneses dipólus. Lorentz-erő. Mozgó töltések és stacionárius áram által keltett mágneses indukció: Biot–Savart és Amper törvénye. Töltött részecskék mozgása elektromos és mágneses mezőben: tömegspektrométer, ciklotron. Hall-hatás.
 17. *Mágneses mező anyagi közegben:* Dia-, para- és ferromágnesség. Mágnesezettség, mágneses mező, Ampere-féle gerjesztési törvény anyagi közegben, mágneses szuszceptibilitás, relatív mágneses permeabilitás, mágnesezési görbe, hiszterézis hurok (domén mágnesség). A mágnesség mikroszkopikus értelmezése: elemi köráramok, Einstein – de Haas-kísérlet, permanens mágnesség.
 18. *Időben változó mágneses mező:* Az elektromágneses indukció: alapjelenségek, Lenz szabály. Indukált feszültség, mozgási és nyugalmi indukció, Fraday-féle indukciós törvény. Eltolódási áram fogalma. Kölcsonös indukció, önindukció. RL-áramkör. Önindukciós tekerces mágneses energiája. Örvényáram. Váltakozó áramú generátorok és motorok, a háromfázisú hálózat, a transzformátor.
-
19. *Lagrange- és Hamilton-formalizmus a mechanikában:* Legkisebb hatás elve (Hamilton-elv), Euler–Lagrange-egyenletek, Hamilton-egyenletek. Fázistér. Szabad mozgás, harmonikus oszcillátor, centrális potenciál.
 20. *Váltakozó áramok:* Váltakozó áram fogalma; effektív áramerősség és feszültség. Váltakozó áramú ellenállások (impedancia): soros RLC, párhuzamos LC, párhuzamos RLC (a Kirchhoff-törvényének általánosítása).
 21. *Elektromágneses hullámok:* A Maxwell-egyenletek integrális és differenciális alakja, potenciálok, hullámegyenlet. Elektromágneses hullámok. Az elektromágneses mező energiája és impulzusa, az elektromágneses hullámok terjedése.
 22. *Optika:* Geometriai optika: a törés és visszaverődés törvényei. Leképezés: tükrök, lencsék, optikai eszközök. Hullámoptika: A Young-féle két-réses interferencia-kísérlet, interferencia vékony rétegekben. A fény elhajlása résen, élen, kör alakú résen, Fresnel-zónák. Optikai eszközök felbontóképessége. A fény polarizációja, az optikai anizotrópia és a kettőtörés, a szórt fény polarizációja.
 23. *Fázisátalakulás, fázisdiagramok:* Első- és másodrendű fázisátalakulás (látens hő). Kétalkotós rendszerek fázisdiagramja: alapfogalmak, fontosabb tartományok, alapvető típusok (példák), Gibbs-féle fázisszabály. Összefüggés a fázisdiagram és az anyag mikroszerkezete között (példák).

24. *Statisztikus fizika alapjai:* A Shannon-entrópia fogalma. Az entrópia-maximum elve. Mikrokanonikus, kanonikus sokaság. A főtételek statisztikus értelmezése.
25. *Ideális gáz:* Ideális kvantumgázok (Bose- és Fermi-gáz), betöltési szám reprezentáció, klasszikus ideális gáz (Maxwell–Boltzmann-eloszlás).
26. *Kristályos szilárd testek szerkezete:* rácsrendszerek, rács típusok (elemi cella, Bravais-rács). Kristályhibák (vakancia, diszlokáció, szemcse), diffúzió (Fick 1. és Fick 2. egyenlete)
27. Periodikus függvények a rácsban, Bloch-tétel. Termikus tulajdonságok: Rácsrezgések (egy- és kétatomos lineáris lánc). Fononok és a fajták kapcsolata. Hővezetés, hőtágulás (magyarázattal).
28. *Atomfizika alapjai:* Hőmérsékleti sugárzás, a Planck-féle sugárzási törvény, a fényelektromos hatás és a foton fogalma, a Compton-szórás, a vonalas spektrum. Spontán és indukált fényemisszió, lézerek.
29. *Atomfizikai modellek:* a Rutherford-kísérlet. A Frank–Hertz-kísérlet. A hidrogénatom szerkezete, kvantumszámok. Az elektron spinje, a Stern–Gerlach-kísérlet.
30. *Sokelektronos atomi rendszerek:* Sokelektronos atomok felépítése, a Pauli-elv és a periódusos rendszer. Röntgensugárzás kölcsönhatása az atommal: fékezési- és karakterisztikus röntgensugárzás, elhajlása.
31. *Az anyag hullámtulajdonsága:* Részecskék hullámszerű viselkedése, a de Broglie-hullámhossz. A hullámtermészet kísérleti igazolása: a Davisson-Germer és a Thompson-kísérlet. Anyaghullámok, a Heisenberg-féle határozatlansági elv.
32. *Kvantumfizikai alapfogalmak:* Állapot, operátorok, kapcsolatok a méréssel, határozatlansági reláció. Időfejlődés: Schrödinger-egyenlet. A hullámfüggvény értelmezése, fizikai mennyisége várható értékének kiszámítása.
33. *Egyszerű kvantumfizikai modellek:* Szabadrészecske, dobozba zárt részecske, harmonikus oszcillátor.
34. *Radioaktív sugárzás:* Radioaktív sugárzás tulajdonságai, a bomlástörvény. Ionizáló sugárzások hatásai és mérése. A kozmikus sugárzás.
35. *Atommag:* Atommag felfedezése, atommagok felépítése és tulajdonságai, kísérleti tapasztalatok. Magmodellek. Természetes és mesterséges magátalakulások. Maghasadás és magfúzió. Az atomenergia hasznosításának alapjai, atomreaktorok.

További tételek a tanulmányaikat 2017-ben, vagy utána kezdő vizsgázók esetében 19-37.

36. *Részecskefizikai Standard Modell:* Az elemi részecskék és osztályozásuk (kvarkok, leptonok), kölcsönhatásaik (mértékbozonok). Megmaradási törvények (elektromos, barionszám, leptonszám, íz és szín töltések). Alapvető kölcsönhatások, alapvető folyamatok. A Higgs-bozon.
37. *Kozmológiai Standard Modell:* A világegyetem tágulására és kozmikus háttérsugárzásra vonatkozó kísérleti eredmények. A kozmológia Λ CDM modellje.