33. A kvantummechanika néhány alapgondolata
anyagi pont - hullámfüggvény, fizikai mennyiség - lineáris operátor, Időeltolási operáció: stacionárius állapot – energia sajátállapot, Schrödinger-egyenlet (időfüggő, időftlen); Kétállapotú rendszerek: 2x2-es mátrix sajátérték-egyenlete (kapcsolat H_2^+, H_2-vel); Pauli-elv.

A felkészüléshez segítséget nyújhat a következő ajánlott irodalom:

Holics László: Fizika 1.
Budó Ágoston: Kisérleti Fizika I. és II.
Budó Ágoston: Mechanika
Landau - Lifsic: Mechanika (Elméleti fizika I.) (1-9, 40)
R.P.Feynman: Mai fizika

Budapest, 1996 szeptember

Kürti Jenő

22. Maxwell-egyenletek
Maxwell-egyenletek vákuumban ill. homogén közegben: integrális alak, differenciális alak; Gauss-tétel, Stokes-tétel, $grad, div, rot, \Delta$ - azonosságok; Skalár- és vektorpotenciál; Töltésmegmaradás; Megoldás töltés- és árammentes térben: elektromágneses hullám; Elektromos és mágneses egységek az SI-rendszerben.

23. Egyenáramú és váltóáramú alapjelenségek
Ellenállás, Ohm-tv., induktivitás, kapacitás, Kirchoff–tvek, egyszerű áramkörök, RLC-körök.

24. Anyagok elektromos transzporttulajdonságai
Fémek Drude-modellje; Sávszerkezet: fémek, szigetelők, félvezetők; Termoelektromos effektusok; Hall-effektus; Szupravezetés.

25. Az elektromágneses mező energiaviszonyai
Kondenzátor energiája, tekercs energiája, Joule-hő, elektromágneses energia-sűrűség, Poynting-vektor.

26. Hullámmozgás
Hullámegyenlet, haladó hullám, állóhullám, síkhullám, gömbhullám, Fourier-felbontás, frekvencia, hullámszám, hullámcsomag.

27. A fény
Gyorsuló töltés ill. rezgő dipólus sugárzása, elektromágneses síkhullám, fény polarizációja, fénysebesség; Komplex törésmutató, Kramers-Heisenberg dielektromos fv., plazmafrekvencia; Cserenkov-sugárzás; Huygens-elv, interferencia, elhajlás, visszaverődés, törés, teljes visszaverődés, kettőstörés.

28. Lagrange-formalizmus
Általános koordináták, konfigurációs tér, legkisebb hatás elve, (Fermat-elv az optikában), Euler-Lagrange egyenletek, tömegpont ill. pontrendszer Lagrange-függvénye; szimmetriák és megmaradási törvények.

29. Hamilton-formalizmus (kanonikus mechanika)
Fázistér, kanonikusan konjugált dinamikai változók, Hamilton-függvény, kanonikus mozgásegyenletek; Poisson-zárójelek; Hamilton-fv elektromágneses tér jelenlétében.

30. Szimmetriák és megmaradási törvények
szimmetriák szerepe a fizikában, Galilei- ill. Einstein-féle relativitási elv, alapvető téridő szimmetriák - alapvető fizikai mennyiségek; Példa: a perdület a mechanika különböző szintjein (beleértve a spin-t is).

31. A kvantummechanika kísérleti előzményei
Planck-féle sugárzási törvény, szilárdtestek molhője, fényelektromos hatás, Compton-effektus, Davisson-Germer k., atomok vonalas színképe, Franck-Hertz k., Zeeman-effektus, Stern-Gerlach k., Einstein-de Haas k.,

32. Klasszikus mechanika – kvantummechanika
Bohr-Sommerfeld féle kvantálás a fázistérben: H-atom, harmonikus oszcillátor;
de Broglie féle anyaghullámok; Poisson-zárójel - kommutátor, felcserélési relációk, határozatlansági relációk.

13. Szilárd testek deformációja I (rugalmasság – sztatika)
Rugalmas alakváltozások, ϵ_{ij} deformációs (nyúlási) tenzor, homogén deformációk; Erőviszonyok testek deformációjánál, σ_{ij} feszültségi tenzor, Hooke-törvény, rugalmas állandók (anizotróp-, izotróp közeg), egyszerű példák (nyújtás, nyírás ...); Rugalmas energia.

14. Szilárd testek deformációja II (rugalmasság – dinamika, rugalmatlan viselkedés)
Mozgásegyenlet, rugalmas hullámok, longitudinális-, transzverzális hullám, hangsebesség; Rácsrezgések kvantálása (fononok), Mössbauer-effektus; Képlékeny alakváltozások, pont-, vonal-, felületi hibák kristályos anyagokban, diszlokációk.

15. Hidrosztatika (hsztat)
σ_{ij} nyugvó folyadékokban ill. gázokban, Pascal tv-e, hsztat-i nyomás, hsztat-i paradoxon, légnyomás, barometrikus magasságformula, hsztat-i felhajtóerő, Archimédesz tv-e, erők és forgatónyomatékok folyadékokban ill. gázokban; Nyomásmérés, vákuumtechnikai alapok.

16. Hidrodinamika I
Áramlástani alapfogalmak: sebességtér, áramvonalak, örvényvonalak, áramlások csoportosítása (stacionárius - időben változó, lamináris - turbulens, ...); örvénytételek, hidrodinamikai paradoxon; Viszkozitás (belső súrlódás), Navier-Stokes egyenlet, Bernoulli-egyenlet, Hagen-Poiseuille féle (kiömlési) képlet, Stokes-féle (ellenállási) képlet.

17. Hidrodinamika II
Örvényképződés, közegellenállás, hidrodinamikai felhajtóerő; Áramlások hasonlósága, Reynolds-, Froude-, Mach-szám; lökéshullámok; Áramlások stabilitása, henger körüli áramlás;
Couette-áramlás (Taylor-instabilitás), nemlineáris diffegyenletekkel leírható folyamatok néhány általános jellemzője, struktúrák kialakulása, káosz.
Kiegészítés — diffúziós egyenlet: tipikusan milyen folyamatokra jellemző? Példák (részecske-, hődiffúzió; hidrodinamikai szerepe), a matematikai megoldás fő jellemzői.

18. Elektrosztatika vákuumban
Elektromos töltés, Coulomb-törvény, elektromos mező, erővonalak, fluxus, Gauss-törvény, cirkuláció, potenciál, dipólus, kvadrupólus, fémek elektrosztatikus mezőben, csúcshatás, síkkondenzátor elektromos tere; Töltött részecskék mozgása homogén elektromos mezőben; Millikan-kísérlet.

19. Magnetosztatika vákuumban
Mozgó töltésre ható erő, töltött részecskék mozgása homogén mágneses mezőben, áramvezetők között ható erő, egyenes vezető tere, Biot-Savart tv., fluxus, cirkuláció, Ampèr-féle gerjesztési tv., áramhurok, mágneses dipólus, tekercs mágneses tere.

20. Elektromos és mágneses mező anyagokban
Elektromos polarizáció, E, D, ϵ, ferroelektromosság; Mágnesezettség, B, H, μ, para-, dia-, ferromágneses anyagok; Einstein-de Haas kísérlet; A ferromágnesség kvantummechanikai átlagtér-modellje; E, D, B, H viselkedése közegek határán.

21. Időben változó mágneses és elektromos mező
Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, Lenz-tv., örvényáramok, transzformátor, generátorok, motorok, "eltolási áram".

FIZIKA TÉTELEK

I. VEGYÉSZEK + KÉMIA TANÁROK

1. Alapvető részecskék, alapvető kölcsönhatások
   leptonok, kvarkok; kölcsönhatások közvetítői; összetett részecskék; egyszerű folyamatok
2. Fizikai mennyiségek csoportosítása
   skalár, vektor, tenzor; forgatási ill. tükrözési tulajdonságok, algebrai műveletek, mátrix reprezentáció; fizikai példák
3. Anyagi pont kinematikája
   hely, sebesség, gyorsulás; pályához viszonyított komponensekre bontás, koordinátarendszerek, koordináta-transzformációk: derékszögű-, hengeres- és gömbi koordináták; állandó gyorsulású mozgás, körmozgás
4. Anyagi pont dinamikája
   tömegpont, tehetetlenség, erő, fontosabb erőtörvények, impulzus, inerciarendszerek, Newton axiómák
5. Mozgásegyenlet(ek) mint differenciálegyenlet(ek)
   a Newton-egyenlet numerikus megoldása általános esetben; néhány speciális mozgás: szabadesés ill. ferde hajlítás súrlódás nélkül ill. súrlódással, körmozgás
6. Harmonikus oszcillátor
   fizikai példák, csillapítás hatása, tranziens jelenségek, gerjesztés, rezonancia, energiaviszonyok, jósági tényező
7. Gravitáció
   gravitációs erő, gravitációs potenciál, homogén gömbhéj gravitációs hatása; súly - súlytalanság; centrális erők, effektív potenciál, kötött állapot, bolygómozgás, Kepler-törvények
8. Kéttestprobléma, ütközések
   redukált tömeg; rugalmas ütközés, rugalmatlan ütközés, speciális példák; szórási hatáskeresztmetszet
9. Pontrendszerek mechanikája
   tömegközéppont, impulzustétel, impulzusmomentum-tétel, munkatétel, konzervatív erők, megmaradási törvények; viriáltétel; gáz, folyadék, szilárd anyag
10. Merev testek
    haladó és forgó mozgás, szögsebesség vektor, tehetetlenségi nyomaték tenzor, főtengelyek, lendület, perdület, energia, szabad forgás, Poinsot-szerkesztés, súlytalan ill. súlyos pörgettyű, Larmor-precesszió
11. Gyorsuló koordinátarendszerek
    Tehetetlenségi (fiktív) erők, példák, mozgások a Földön, árapály jelenség.
12. Rezgések összetevése, csatolt rezgések
    Egyirányú rezgések összetevése, lebegés, merőleges rezgések összetevése, Lissajous–ábrák; Csatolt rezgések, normálmódusok, példák (csatolt rugók, ingák, molekulák).