

I. MEHAANIKA

I. KINEMAATIKA

	Koordinaat	Nihe	Kiirus	Kiirendus
Ühtlane sirgjooneline liikumine	$x = x_0 + vt$	$\vec{s} = \vec{v}t$	$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$	$\vec{a} = 0$
Ühtlaselt muutuv liikumine	$x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$	$\vec{s} = \vec{v}_0t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$	$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$	$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$

II. DÜNAAMIKA

Newtoni I seadus	On olemas sellised taustsüsteemid, milles kehad liiguvad jääva kiirusega, kui neile ei mõju teised kehad.			
Newtoni II seadus	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$	Keha kiirendus on võrdeline temale mõjuva jõuga ja pöördvõrdeline keha massiga. a – keha kiirendus, F – kehale mõjuv resultantjõud, m – keha mass		
Newtoni III seadus	$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$	Jõud, millega kehad teineteist mõjutavad, on suuruselt võrdsed ja suunalt vastupidised.		
Gravitatsiooniseadus	Kaks keha tõmbuvad teineteise poole jõuga, mis on võrdeline nende masside korrutisega ja pöördvõrdeline nendevahelise kauguse ruuduga. $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ G – gravitatsioonikonstant			
Impulsi jäävuse seadus	Suletud süsteemi moodustavate kehade impulsside summa ei muutu nende vastastikmõju tulemusel. $\sum \vec{p} = const$ $\vec{p} = m\vec{v}$ – keha impulss			
Hooke'i seadus	Elastusjõud on võrdeline piknemisega. $F_e = kx$ k – keha jäikus (1N/m), x – keha deformatsioon e. piknemine (1m)			
Toereaktsioon	$N = mg \cos \alpha$ mg – raskusjõud, α – kaldenurk			
Amontons'i-Coulomb'i seadus	$F_h = \mu N$ Liugehõõrdejõud on võrdeline toereaktsiooniga. μ – hõõrdetegur, N – toereaktsioon			

III. TÖÖ JA ENERGIA

Energia muutmise seadus	Keha energia muut võrdub väliste jõudude poolt tehtud tööga. $\Delta E = A$ ΔE – keha energia muut, A – väliste jõudude töö			
Kineetiline energia	$E_k = \frac{mv^2}{2}$ m – keha mass, v – keha kiirus			
Ülestõstetud keha potentsiaalne energia	$E_p = mgh$ m – keha mass, g – raskuskiirendus, h – keha kõrgus maapinnast			
Deformeeritud keha potentsiaalne energia	$E_p = \frac{kx^2}{2}$ k – keha jäikus, x – keha deformatsioon			
Mehaanilise energia jäävuse seadus	$E = E_k + E_p = const$ Kui suletud süsteemis mõjuvad ainult gravitatsiooni- ja elastusjõud, on süsteemi mehaaniline koguenergia jääv.			
Mehaaniline töö	on ülekandunud ja muundunud energiat iseloomustav suurus, mis võrdub jõu- ja nihkevektori vahelise nurga koosinuse korrutisega. $A = Fs \cos \alpha$ F – jõud, s – nihe, α – jõu- ja nihkevektori vaheline nurk			
Võimsus	$N = \frac{A}{t}$ A – töö, t – kulunud aeg			

IV. PERIOODILISED LIIKUMISED

Nurkkiirus	$\omega = \frac{\varphi}{t}$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$ $\omega = \frac{v}{r}$ φ – pöördenurk, t – kulunud aeg, T – periood v – joonkiirus, r – kõverusraadius			
Keskõmbekiirendus	$a = \frac{v^2}{r}$ v – joonkiirus, r – kõverusraadius			
Pendli vabavõnkumise periood	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ Mat. pendel: l – pendli niidi pikkus, g – raskuskiirendus Vedrupendel: m – keha mass, k – vedru jäikus			
Võnkliikumise võrrand	$x = x_0 \sin \omega t$ x – hälve, x_0 – amplituud, ω – nurkkiirus, t – aeg			
Laine levimiskiirus	$v = \lambda \cdot f$ λ – lainepikkus, f – laine sagedus			

II. SOOJUSÕPETUS

Pascali seadus	Vedelikule ja gaasile avaldatav rõhk antakse muutusteta edasi vedeliku või gaasi igasse punkti.
Rõhk vedelikus	$p = \rho gh$ p – vedeliku rõhk sügavusel h , ρ – raskuskiirendus, ρ – vedeliku tihedus
Üleslükkejõud	$F = \rho V$ ρ – vedeliku või gaasi tihedus, V – keha poolt väljatõrjutud ruumala

I. TERMODÜNAAMIKA

Ideaalse gaasi olekuvõrrand	$pV = \frac{m}{M}RT$ $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2} = const$	m – gaasi mass, M – gaasi molaarmass, R – universaalne gaasikonstant $R = 8,31 \frac{J}{K \cdot mol}$ p – gaasi rõhk, V – gaasi ruumala, T – gaasi temperatuur p, V, T on gaasi olekuparameetrid
Temperatuur	$T = t + 273K$	T – absoluutne temperatuur (1K), t – Celsiuse skaala temperatuur (1C)
Soojushulk	$Q = cm\Delta t$	on siseenergia hulk, mis kandub soojusvahetuse teel ühelt kehalt teisele. c – aine erisoojus, Δt – temperatuuri muut $Q = qm$ q – kütteväärtus (J/kg)
Termodünaamika I printsiip	$Q = \Delta U + A$	Süsteemile ülekandunud soojushulga arvel suureneb süsteemi siseenergia ja süsteem teeb mehaanilist tööd. Q – süsteemile antud soojushulk, ΔU – siseenergia muut, A – sisejõudude töö Ringprotsess: $\Delta U = 0 \rightarrow A = Q$ $A > 0 \rightarrow$ sisemised jõud teevad tööd, $A < 0 \rightarrow$ välised jõud teevad tööd Isotermiline protsess: $\Delta T = 0 \rightarrow \Delta U = 0 \rightarrow A = Q$ Isohooriline protsess: $\Delta V = 0 \rightarrow A = 0 \rightarrow \Delta U = Q$ $Q > 0 \rightarrow$ süsteemile antakse soojushulk, $Q < 0 \rightarrow$ süsteem annab ära soojushulga Adiabaatiline protsess: $Q = 0 \rightarrow \Delta U = -A$ Isobaariline protsess: $\Delta p = 0 \rightarrow A = p\Delta V \rightarrow \Delta U = Q - p\Delta V$
Termodünaamika II printsiip		Soojus ei saa iseenesest üle kanduda külmemalt kehalt soojemale. Teisiti öeldes, pole võimalik protsess, mille ainsaks tulemuseks on soojendilt saadud soojushulga muundumine tööks.
Soojusmasin		on masin, kus siseenergia muundub mehaaniliseks energiaks.
Soojusmasina kasutegur	$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2 }{Q_1}$ $\eta_m = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ $\eta \leq \eta_m < 1$ $T_1 > T_2$	A – masina poolt tehtud töö, Q_1, Q_2 – soojendilt saadud ja jahutile antud soojushulgad, η_m – maksimaalne kasutegur, T_1, T_2 – soojendi ja jahuti temperatuurid

II. MOLEKULAARFÜSIKA ALUSED

Ainehulk	$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$	ν – ainehulk (1mol), m – aine mass (1kg), M – molaarmass (1kg/mol), N – molekulide arv, N_A – Avogadro arv
Aine kontsentratsioon	$n = \frac{N}{V}$	N – molekulide arv, V – aine ruumala
Ideaalne gaas		Ideaalseks nimetatakse gaasi, mille molekulide vastastikmõju on tähtsusetult väike.
Gaasi temperatuur	$\bar{E} = \frac{3}{2}kT$	\bar{E} – molekulide kulgliikumise keskmine kineetiline energia k – Boltzmanni konstant, T – gaasi absoluutne temperatuur
Ideaalse gaasi siseenergia	$U = N \cdot \bar{E} = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$	m – gaasi mass, M – gaasi molaarmass, R – universaalne gaasikonstant, T – gaasi temperatuur
Ideaalse gaasi rõhk	$p = \frac{1}{3} m_0 n \bar{v}^2 = \frac{2}{3} n \bar{E} = nkT$	m_0 – molekuli mass, n – molekulide kontsentratsioon, $\frac{\bar{v}^2}{v^2}$ – molekulide kiiruse ruudu keskvärtus

III. AINE EHITUSE ALUSED

Difusioon	on molekulide kaootilise liikumise tõttu toimuv ainete segunemine.
Pindpinevus	on nähtus, mis avaldub vedeliku pinnakihi omaduses võimalikult kokku tõmbuda.
Pindpinevusjõud	on vedeliku pinna piirjoonega risti mõjuv jõud, mille mõjul vedeliku pind väheneb. Pindpinevusjõu suund ühtib vedeliku pinna puutuja sihiga. $F = \sigma \cdot l$ F – pindpinevusjõud, σ – pindpinevustegur, l – pinna piirjoone pikkus

IV. FAASISIRDED

Sulamissoojus	$\lambda = \frac{Q}{m}$	Sulamissoojus on füüsikaline suurus, mis võrdub sulamiseks vajaliku soojushulga ja sulanud aine massi suhtega. Sulamissoojus näitab, kui suur soojushulk kulub 1 kg kristalltahkise sulatamiseks.
Aurustumis-soojus	$L = \frac{Q}{m}$	Aurustumissoojus on füüsikaline suurus, mis võrdub aurustumiseks vajaliku soojushulga ja aurustunud aine massi suhtega. Aurustumissoojus näitab, kui suur soojushulk kulub 1 kg vedeliku aurustumiseks jääval temperatuuril ja normaalrõhul.

III. ELEKTROMAGNETISM

I. ELEKTROSTAATIKA

Elektrilaeng	iseloostab elektromagnetilise vastastikmõju tugevust. Elektrilaenguid on kahte liiki. Samanimelised laengud tõukuvad, erinevliised tõmbuvad. Tähis q, Q , ühik 1C.
Laengu jäävuse seadus	Elektriliselt isoleeritud süsteemi kogulaeng on jääv suurus.
Punktilaeng	on laetud keha, mille mõõtmeid antud tingimustes ei tule arvestada.
Coulomb'i seadus	Kaks punktilaengut mõjutavad teineteist jõuga, mis on võrdeline nende laengute korrutisega ja pöördvõrdeline nendevahelise kauguse ruuduga. $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad \epsilon_0 - \text{elektriline konstant}$
Elektrivälja tugevus	antud punktis võrdub sellesse punkti asetatud laengule mõjuva jõu ja selle laengu suhtega. E-vektori suund on määratud positiivsele proovilaengule mõjuva jõu suunaga. $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \quad E = \frac{U}{d} \quad \left(\frac{N}{C} = \frac{V}{m} \right) \quad \begin{array}{l} F - \text{laengule mõjuv jõud, } q - \text{laengu suurus,} \\ U - \text{kahe ekvipotentsiaalpinna vaheline pinge,} \\ d - \text{nende pindade vaheline kaugus} \end{array}$
Pinge	$U = \frac{A}{q}$ A – laengu ümberpaigutamiseks tehtud töö, q – laengu suurus
Töö elektriväljas	$A = Eqd$ E – elektrivälja tugevus, q – laeng, d – punktidevaheline kaugus piki jõujoont
Kondensaatori elektrimahtuvus	$C = \frac{q}{U}$ C – kondensaatori mahtuvus (1F, üks farad), q – ühe katte laeng, U – katetevaheline pinge
Plaatkondensaatori elektrimahtuvus	$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$ S – katete ühispindala, d – katete vahekaugus, ϵ – katetevahelise aine dielektriline läbitavus, ϵ_0 – elektriline konstant

II. ALALISVOOL

Elektrivool	on vabade laetud osakeste suunatud liikumine.												
Voolutugevus	$I = \frac{q}{t}$ I – voolutugevus (1A), q – juhi ristlõiget läbinud laeng, t – kulunud aeg												
Elektritakistus	$R = \frac{\rho l}{S} \quad R = R_0(1 + \alpha t)$ ρ – aine eritakistus, l – juhi pikkus, S – juhi ristlõike pindala R_0 – takistus 0°C juures, α – takistuse temperatuuri tegur												
Joule'i-Lenzi seadus	$Q = I^2 R t$ Elektrivoolu toimel juhul eraldub soojushulk on võrdeline voolutugevuse ruuduga, juhi takistusega ja voolu kestvusega.												
Elektrivoolu töö ja võimsus	$A = IUt \quad N = \frac{A}{t} = IU$ A – elektrivoolu töö, N – elektrivoolu võimsus, I – voolutugevus, U – pinge, t – kulunud aeg												
Ohmi seadus vooluringi osa kohta	$I = \frac{U}{R}$ Voolutugevus on võrdeline pingega juhi otstel. I – voolutugevus, U – pinge juhi otstel, R – juhi takistus (1Ω)												
Takistite jada- ja rööpühendus	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Jadaühendus</th> <th style="text-align: center;">Rööpühendus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Voolutugevus</td> <td style="text-align: center;">$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$</td> <td style="text-align: center;">$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$</td> </tr> <tr> <td>Pinge</td> <td style="text-align: center;">$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$</td> <td style="text-align: center;">$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$</td> </tr> <tr> <td>Takistus</td> <td style="text-align: center;">$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$</td> <td style="text-align: center;">$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$</td> </tr> </tbody> </table>		Jadaühendus	Rööpühendus	Voolutugevus	$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$	$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$	Pinge	$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$	$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$	Takistus	$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$
	Jadaühendus	Rööpühendus											
Voolutugevus	$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$	$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$											
Pinge	$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$	$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$											
Takistus	$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$											
Elektromotoorjõud	$E = \frac{A_v}{q}$ on maksimaalne pinge, mida vooluallika üldse suudab tekitada. E – elektromotoorjõud (1V), A_v – välise jõudude töö, q – laeng												
Ohmi seadus vooluringi kohta	$IR + Ir = E \quad I = \frac{E}{R + r}$ I – voolutugevus, E – elektromotoorjõud, R – vooluringi kogutakistus, r – vooluallika sisetakistus $U = IR - \text{vooluallika klemmpinge, } U_s = Ir - \text{sisetakistuse pinge}$ Lühisvool: $R = 0 \rightarrow U = 0 \quad I = \frac{E}{r}$ Avatud vooluring: $I = 0 \quad U = E$												
Keerulised vooluringid	$\sum_{i=1}^n E_i = \sum_{i=1}^n I_i (R + r)$ Iga suletud vooluringi jaoks on elektromotoorjõudude algebraline summa võrdne pingelangude algebralise summaga selle osa sise- ja välisosal.												

III. MAGNETISM

Magnetväli	Magnetväljaks nimetatakse liikuva laetud keha poolt tekitatud välja. Elektrivälja muutumine tekitab magnetvälja.
Magnetiline induksioon	on vektoriaalne suurus, magnetvälja jõukarakteristik. Tähis B. Ühik 1T (üks tesla). Magnetvälja kokkuleppelist suunda näitab orienteeritud magnetnõela põhjapoolus.
Magnetvälja jõujooned	on kinnised jooned, mille igast punktist tõmmatud puutuja siht ühtib magnetilise induksiooni vektori sihiga.
Kruiireegel	Vooluga juhete ümbritsevad kontsentriliste ringidena magnetvälja jõujooned. Välja suund ühtib parempoolse kruvi pöörlemissuunaga, kui voolu suunaks on kruvi kulgliikumissuund.
Ampere'i seadus	Magnetväljas mõjub vooluga juhile jõud. $F = BIl \sin \alpha$ B – magnetiline induksioon, I – voolutugevus juhis, l – juhi pikkus α – nurk juhi ja magnetvälja jõujoonte vahel Vooluga juhtmele mõjuv magnetjõud on suunatud alati risti nii voolu kui ka magnetvälja suunaga. Jõu suund on määratav vasaku käe reegluga : kui jõujooned suubuvad peopessa ja väljasirutatud sõrmed näitavad voolu suunda, siis näitab väljasirutatud põial juhile mõjuva jõu suunda.
Vooluraam magnetväljas	$M_0 = BIS$ M_0 – vooluraamile magnetväljas mõjuv maksimaalne jõumoment B – magnetiline induksioon, I – voolutugevus raamis, S – raami pindala
Lorentzi jõud	$F = qvB \sin \alpha$ q – magnetväljas liikuva osakese laeng, v – osakese kiirus, α – nurk osakese liikumissuuna ja magnetvälja suuna vahel Lorentzi jõud on suunatud alati risti nii liikumise suuna kui ka magnetvälja suunaga. Positiivse laenguga osakesele mõjuva jõu suund on määratav vasaku käe reegluga.

IV. ELEKTRODÜNAAMIKA

Magnetvoog	$\phi = BS \cos \alpha$ (1Wb) S – pindala, mida magnetvoog läbib α – nurk pinna normaali ja magnetilise induksiooni vektori vahel
Elektromagnetilise induksiooni nähtus	seisneb selles, et muutuv magnetväli tekitab pööriselektrivälja ning kui kontuur on suletud, tekib selles elektrivool.
Faraday elektromagnetilise induksiooni seadus	Induksiooni elektromotoorjõud on arvuliselt võrdne kontuuri läbiva magnetvoo muutumise kiirusega. Lentzi reegel : Induksioonivoolu suund on selline, et ta oma magnetväljaga püüab kompenseerida teda esilekutsuva magnetvälja muutumist. $E = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ $\Delta\phi$ – magnetvoo muutus, Δt – kulunud aeg
Eneseinduksiooni nähtus	seisneb selles, et muutuv magnetväli indutseerib elektromotoorjõu samas juhis, mida läbib välja tekitanud vool. Eneseinduksiooni nähtus iseloomustab elektrivoolu inertsust.
Induktiivsus	Eneseinduksiooni elektromotoorjõud on võrdeline voolutugevuse muutumise kiirusega. $E = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ L – induktiivsus (1H, üks henri) Võrdetegur L sõltub juhi mõõtmetest ja kujust ning seda nimetatakse induktiivsuseks.
Laetud kondensaatori elektrivälja energia	$E = \frac{Cu^2}{2}$ C – kondensaatori mahtuvus (1F), u – vahelduvpinge hetkväärtus
Vooluga pooli magnetvälja energia	$E = \frac{Li^2}{2}$ L – pooli induktiivsus, i – voolutugevuse hetkväärtus
Võnkering	on elektrodünaamika idealiseeritud objekt, elektrimahtuvust ja induktiivsust sisaldav kinnine kontuur. Võnkering realiseeritakse omavahel ühendatud kondensaatori ja pooliga. Võnkeringis toimub elektri- ja magnetvälja energia vastastikune muundumine, kuid elektromagnetvälja energia on jääv. Reaalne võnkering on sumbuv. $E = E_e + E_m = \frac{Cu^2}{2} + \frac{Li^2}{2} = const$ u – vahelduvpinge hetkväärtus, i – voolutugevuse hetkväärtus
Thomsoni valem	Võnkeperiood on võrdeline ruutjuurega induktiivsuse ja mahtuvuse korrutisest. $T = 2\pi\sqrt{LC}$
Vahelduvvool	on elektrivool, mille tugevus ja suund ajas perioodiliselt muutub. $u = U_m \cos \omega t$ $I = \frac{U}{Z}$ Mahtuvustakistus: $R_c = \frac{1}{\omega C}$ $i = I_m \cos(\omega t + \varphi)$ Induktiivtakistus: $R_L = \omega L$ Faasinihe: $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$ $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ Näivtakistus: $Z = \sqrt{R^2 + (R_L - R_C)^2}$

IV. OPTIKA

I. LAINEOPTIKA

Valgus kui elektromagnetlaineline	Valgus on elektromagnetiline. Vaakumis on valguskiirus $3 \cdot 10^8$ m/s. Nähtava valguse lainepikkuste vahemik on $0,4 \mu\text{m}$ (ultravioletne) ... $0,76 \mu\text{m}$ (punane).
Elektromagnetlainete skaala	Lainepikkuse järgi kahanevas (sageduse järgi kasvavas) järjekorras: Pikklaine, keskaine, lühilaine, ultralühilaine, infravalgus, valgus, ultravalgus, röntgenkiirgus, γ – kiirgus.
Laine levimiskiirus	$v = \lambda \cdot f$ λ – lainepikkus, f – laine sagedus
Valguse interferents	on koherentsete valguslainete liitumine, mille tulemusena tekib interferentsipilt.
Koherentsed lained	on lained, mille sagedused on võrdsed ja faaside vahe ei muutu ajas.
Valguse difraktsioon	on valguslainete paindumine varju piirkonda.

II. VALGUSE JA AINE VASTASTIKMÕJU

Valguse sirgjoonelise levimise seadus	Optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt.
Peegeldumisseadus	Langev kiir, peegeldunud kiir ja pinnanormaal asuvad ühel tasandil. Langemisnurk ja peegeldumisnurk on võrdsed. $\beta = \alpha$ α – langemisnurk, β – peegeldumisnurk
Murdumisseadus	Langev kiir, murdunud kiir ja pinnanormaal asuvad ühel tasandil. Langemis- ja murdumisnurga siinuste suhe on antud kahe keskkonna jaoks jääv suurus ja seda nimetatakse teise keskkonna murdumisnäitajaks esimese keskkonna suhtes (suhteliseks murdumisnäitajaks). $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{21}$ α – langemisnurk, γ – murdumisnurk
Murdumisnäitaja	Suhteline murdumisnäitaja võrdub nende keskkondade absoluutsete murdumisnäitajate suhtega. Murdumisnäitaja näitab ka seda, mitu korda väheneb valguse kiirus üleminekul esimesest keskkonnast teise. Kui esimeseks keskkonnaks on vaakum, nimetatakse murdumisnäitajat absoluutseks murdumisnäitajaks. $n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$ $n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$ $n_{abs} = \frac{c}{v}$ $n_{abs} \geq 1$
Täielik peegeldus	tekib valguskiire langemisel keskkondade lahutuspinnaile optiliselt tihedama keskkonna poolt tingimusel $\sin \alpha \geq \frac{1}{n}$. α – piirnurk, n – murdumisnäitaja
Valguse dispersioon	on valguse murdumisnäitaja sõltuvus valguse lainepikkusest. Dispersiooni tõttu jaotab klaasprisma valge valguse kui liitvalguse spektri.
Kujutise konstrueerimine läätses	põhineb läätses järgmistel omadustel: 1. optilise peateljega paralleelne kiir läbib fookuse; 2. optilist keskpunkti läbiv kiir ei muuda suunda; 3. paralleelsete kiirte kimp koondub fokaaltasandis.
Läätse valem	$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{k}$ D – läätses optiline tugevus, f – fookuskaugus, a – eseme kaugus, k – kujutise kaugus Koondava läätses puhul on optiline tugevus ja fookuskaugus positiivsed, hajutava läätses korral negatiivsed. Positiivne kujutise kaugus tähendab tegelikku kujutist, negatiivne näivat kujutist.

III. KVANTOPTIKA

Footon	on valguskvant. Keha kiirgab ja neelab energiat kvantide kaupa.
Footoni energia	$E = hf$ f – kiirguva või neelduva elektromagnetlainete sagedus, h – Plancki konstant Footoni energia ühik on 1eV .
Fotoefekt	on elektronide vabanemine ainetest valguse – footonite toimel.
Einsteini valem fotoefekti kohta	$hf = A + E_k$ hf – footoni energia, A – elektroni väljumistöö ainetest, E_k – väljalöödud elektroni kineetiline energia
Fotoefekti punapiir	$f_p = \frac{A}{h}$ f_p – neelduva elektromagnetlainete minimaalne sagedus, A – elektroni väljumistöö ainetest, h – Plancki konstant

V. AINE STRUKTUUR

I. AATOMIFÜÜSIKA

Bohri aatomimudel	on aatomifüüsika idealiseeritud objekt, milles on aatomi planetaarmudelit täiendatud Bohri postulaatidega.
Peakvantarv	on täisarv, mis määrab elektroni energiataseme aatomis. Kui $n = 1$, on aatom põhiolekus, kui $n > 1$, on aatom ergastatud olekus. Samale peakvantarvule vastavat elektronide kogumit nimetatakse elektronkihiks. Peakvantarvule n vastavas elektronkihis saab olla maksimaalselt $2n^2$ elektroni.
Bohri I postulaat	Aatom võib olla ainult statsionaarsetes ehk kvantolekutes, millest igaühele vastab kindel energia. Selles olekus aatom ei kiirga, vaatamata elektroni liikumisele ümber tuuma.
Bohri II postulaat	Aatomi üleminekul ühest statsionaarsest olekust teise kiirgub või neeldub elektromagnetiline kvant energiaga, mis võrdub aatomi kahe statsionaarse oleku energiatega. $hf = E_2 - E_1 $ hf – kiirgunud või neeldunud kvanti energia, E_1, E_2 – aatomi energiatasemed Elektromagnetiline kvant kiirgub siis, kui aatom läheb suurema energiaga olekust väiksema energiaga olekusse (tuumale lähemale) ning neeldub siis, kui toimub vastupidine protsess.
Aatomispekter	on spekter, mille tekitavad atomaarsed gaasid. Aatomispekter tekib aatomi üleminekul ühest ergastatud olekust teise ergastatud olekusse või aatomi põhiolekusse. Erinevate statsionaarsete olekute tõttu on iga keemilise elemendi aatomispektri kiirgus- ja neeldumisjoonte kogum kordumatu, ainult sellele elemendile omane.

II. TUUMAFÜÜSIKA

Aatomituum	koosneb nukleonidest – prootonitest ja neutronitest, mida hoiavad koos tuumajõud. Prootoni laeng on +e, neutronil laeng puudub. Mõlema mass $\approx 1u$.
Keemilise elemendi tähis	${}^A_Z X$ A – aatomi massiarv, nukleonide (prootonite + neutronite) arv, ligikaudne aatomi mass aatommassiühikutes Z – keemilise elemendi järjekorranumber, prootonite arv, elektronide arv $A \geq Z$ neutraalse aatomis, tuuma laeng elementaarlaengutes
Isotoobid	on keemilise elemendi aatomid, mille tuumades on sama arv prootoneid, kuid erinev arv neutroneid. Kõikidel elementidel on isotoobid. Isotoobid on ühesuguste keemiliste omadustega.
Radioaktiivsus	on mõningate isotoopide omadus iseeneslikult (spontaanselt) laguneda, muutudes teisteks isotoopideks või keemilisteks elementideks. Radioaktiivsel lagunemisel muutub aatomi tuum ja sellega kaasneb kiirgus.
Radioaktiivse kiirguse liigid	α -kiirgus – heeliumi tuumade voog (positiivne laeng) β -kiirgus – elektronide voog (negatiivne laeng) γ -kiirgus – väikese lainepikkusega elektromagnetiline (neutraalne)
Poolestusaeg	on ajavahemik, mille jooksul radioaktiivse aine mass väheneb 2 korda. $m = m_0 \cdot 2^{-t/T_{1/2}}$ m_0 – esialgne mass, t – kulunud aeg, $T_{1/2}$ – poolestusaeg
Massidefekt	on tuumas olevate nukleonide seisumasside summa ja tuuma seisumassi vahe. $\Delta M = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - M_t$ Z – prootonite arv, A – massiarv m_p – prootoni seisumass, m_n – neutroni seisumass, M_t – tuuma seisumass
Seoseenergia	on energia, mida läheb vaja tuuma täielikuks lõhustamiseks tema koostisosadeks – prootoniteks ja neutroniteks. $\Delta E = \Delta M \cdot c^2$ ΔE – seoseenergia, ΔM – massidefekt, c – valguskiirus
Eriseoseenergia	on seoseenergia nukleoni kohta. $\frac{\Delta E}{A}$ Eriseoseenergia ühik on 1MeV.
Tuumareaktsioonid	on tuumade muundumised, mis toimuvad tuumade vastastikmõjus elementaarosakeste või teiste tuumadega. Tuumareaktsioonil eraldub energia, kui lähteproduktide seisumasside summa on suurem lõpp-produktide seisumasside summast. Vastasel korral energia neeldub. Ahelreaktsioon – raskete tuumade lõhustumine aeglase neutronite toimel Termotuumareaktsioon – kergete tuumade liitumine raskemateks tuumadeks. Iseeneslikult toimub tuumade muundumine radioaktiivsetes ainetes α -kiirguse korral. Tuumade muundamiseks kasutatakse ka kiirendeid .

VI. KOSMOLOOGIA

I. TÄHISTAEVAS

Tähtkuju	on taevafääri üks osa. Taevafäär on kokkuleppeliselt jaotatud 33 tähtkujuks.
-----------------	--

II. PÄIKESESÜSTEEM

Päike	on meie planeedile lähim täht. Tema mass on 330 000 korda ja diameeter 109 korda suurem kui Maal, keskmine tihedus $1,4 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Päikese ekvaatorilähedased kihid pöörlevad kiiremini kui poolustelähedased kihid. Päikese spektris on pidevspektri taustal palju neeldumisjooni, mille järgi on kindlaks tehtud, et Päikese atmosfäär koosneb põhiliselt vesinikust ja heeliumist. Üldse on avastatud Päikesel üle 70 keemilise elemendi olemasolu. Päikese pinna temperatuur on 6000K. Sellisel temperatuuril on paljude elementide aatomid ioniseeritud olekus. Sügavamal tõuseb temperatuur 15 miljoni K-ni, milles aine on plasmana.
Maa rühma planeedid	Merkuur, Veenus, Maa ja Marss (alates Päikesest). Nende mõõtmed, massid ja tihedused on võrreldavad. Samuti iseloomustab neid väike kaaslaste arv ja aeglane pöörlemine.
Hiidplaneedid	Jupiter, Saturn, Uraan ja Neptuun (alates Päikesest). Neile on iseloomulik suur mass, suured mõõtmed, aga väike tihedus. Hiidplaneedid pöörlevad kiiresti ja neil on suur lapikus.
Asteroidid	ehk väikeplaneedid tiirlevad enamuses Marsi ja Jupiteri orbiitide vahel ning nende orbiidid on tihti välja venitatud. Nende läbimõõt ulatub mõnest kilomeetrist ligi tuhande kilomeetrini ning paljud neist on korrapärase kujuga. Oletatakse, et tegemist on kunagi eksisteerinud planeetide kildudega.
Komeedid	on udused tahke tuuma ja pika gaasilise sabaga taevakehad, mille tuum koosneb tolmust ja tahketest gaasidest. Nende saba moodustub Päikese läheduses aurustumise tõttu ja on seal suuremate mõõtmetega. Päikesetuule tõttu on saba alati suunatud Päikesest eemale. Selle helendamist põhjustab valguse peegeldumine ja hajumine. Komeetide mass on alla miljondiku Maa massist. Nende orbiidid on tugevasti välja venitatud.
Meteooriidid	Meteoriitideks nimetatakse väikesi Maale langenud asteroide, mis maa atmosfääris kuumenevad kõvasti. Selle tagajärjel tekib hõõgav tulekera – boliid, millega kaasneb lööklaine. Koostiselt jaotatakse meteoriidid raud- ja kivimeteoriitideks.
Meteoorid	tekivad komeetide lagunemisel. Nende suurus on herneterast piljardikuulini, tihedus $0,1 \text{ g/cm}^3$. Nende kiirus on suur ning sattudes Maa atmosfääri, nad plahvatavad ning lagunevad Maale jõudmata. Punkti kust meteoorid näivad väljuvat, nimetatakse radiandiks (perspektiiviefekt).
Kuu	on Maa kaaslane. Tema diameeter on umbes 4 korda väiksem Maa omast. Ajavahemikku, mille jooksul Kuu teeb ümber Maa täistiiru, nimetatakse tähe- ehk sideeriliseks kuuks. Ajavahemikku, millega Kuu jõuab Maa ja Päikese suhtes samasse asendisse tagasi, nimetatakse sünoodiliseks kuuks. Kuu peegeldab Päikese valgust ja olenevalt asendist Maa suhtes näeme Kuu erinevaid faase. Faasid vahelduvad sünoodilise kuu jooksul, mis kestab 29,5 ööpäeva.
Päikesevarjutus	tekib siis, kui Kuu katab oma liikumisel Päikese. Täieliku päikesevarjutuse ajal on Päike nähtav musta kettana, mille ümber särab punane kroon. Varjutuse piirkonnas läheb nii hämaraks, et nähtavale tulevad tähed, horisondil võib märgata koidupuna.
Kuuvarjutus	tekib siis, kui Kuu satub Maa varjukoosse. Seda näeb tervel Maa varjupoolsel küljel kuni 3 korda aastas, kestusega kuni 1h 40min. Täielikul kuuvarjutusel näib Kuu punane, sest atmosfäär hajutab rohkem siniseid kiiri.

III. TÄHED JA TÄHESÜSTEEMID. UNIVERSUM

Valgusaasta	on vahemaa, mille valgus läbib ühe aasta jooksul. $1 \text{ va} = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$
Galaktika kuju ja mõõtmed	Läätsekujuline, pealtvaates spiraalsete harudega. Läbimõõt on 30 000 pc ja paksus 2500 pc. Mass $2 \cdot 10^{11}$ Päikese massi. Päikesesarnaseid tähti on meie Galaktikas ca 150 miljardit Linnutee – meie Galaktika vaadatuna maalt.
Universumi evolutsioon	Ühe sajandiksekundi jooksul oli temperatuur nii kõrge, et eksisteeris vaid kiirgus ja elementaarosakesed, edasi tekkisid esimesed deuteeriumi ja tritiumi tuumad, edasise paisumise käigus vähenes aine tihedus ja footonite energia ning elektronid ja tuumad said ühineda vesiniku ja heeliumi aatomiteks. Hakkas tekkima aine ning universum liikus kuuma universumi ajajärgust läbipaistva universumi ajajärku. Jätkus universumi ja reliktfooni paisumine ja jahtumine. Suurenes nähtamatu aine mõju ning vesiniku ja heeliumi mittehomoogeensus – algas Universumi suuremastaabilise struktuuri tekkimine. Gaas kuumenes ja sellest moodustusid galaktikaparved, galaktikad, esimese põlvkonna tähed.
Suur pauk	Universumi tekke algthetk, mille ajal Universumi läbimõõt on 0, temperatuur ja tihedus on lõpmatud ja peale mida algab kiire paisumine e. inflatsioon.