|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Електромагнетизъм** Магнитно поле-солово поле което възниква в пространството около движещи се заряди и постоянни магнити;  Източници на магнитно поле:  -всеки проводник по които тече ток;  -всеки отделен заряд „q” който се движи със скорост в пространството;  -всеки постоянен магнит;  Pm=I.S.n, Mmax(α=90)= |Pm|.|B|.sinα и Mmin=0(α=0)=Pm.B – въртящ момент ,  M=Pm x B,  B=Mmax/Pm – магнитна индукция –B – вект. Физ. Величина която характеризира магн. поле в дадена точка и числено с определяне на голимината на Мmax, действащ на токов контур с магнитен момент=1 (Рм=1);  Магн.силови линии – допир.към които във всяка т. от магн. поле съвпадат с посокато на вектора на магн. индукция в тази точка;  Интензитет на магнит. поле-вект.физ.велич. която характеризира изменението на магн. индук.в различни среди при един и същ ток създаващ магн.поле;  Магнитни токове-токовете които текът по проводници и създават в пространствово магн.поле B=µ0.H , µ0=4π10-7 N/A2 , Br=µrµ0H, µr- const на относителната проницаемост на средата;  Закон на Био-Савар-Лаплас –  dB=(µ0(µr).I.(dL x r))/4πr3= =(µ0(µr).I.dl.r.sinα)/4πr3  BA=intL dB-принцип на супер позицията на вектора В ;  *1*.Магн.поле на безкраиен проводник по които тече ток - BA= (µ0(µr).I)/2πa;  2.Магн.поле създ.от проводник с дължина L и ток I –  BA=µ0(µr).I.(cosβ+cosγ)/4πa  3.Мадн.поле с инд.в център на кръгoв провод. BA= (µ0(µr).I)/2R;  Закон на Ампер: dFA=I.dL.B.sinα , FAmax=I.L.B;  Магн.поток- ФB – скаларна физична величина която се определя от бр.на магн.силови линии, пресичащи се перпендикол.с дад. площ ΔS -> ΔфB=B.ΔS, dфB==|B|.|dS|.cosα = B.n.dS;  Магн.индук.на ел.заряд – Bq=(µ0(µr).q(V x r))/ 4πr3 => I.dL<=>q.V, I=n.q.V.S, I.dL=dN.q.V, dN=dV.n , dB/dN=Bq= (µ0(µr).q.V.sinα)/ 4πr2 ;  Лоренцова сила  Fл=q(V x B)=q.V.B.sinα – силата на лоренц променя скоростта на частицата само по посока не по големина  1.V||B ; FA=0;  2.V перпенд B; q/M=V/rB ;  3.V скючва ъгъл α с B – движение по винтова линия  Vперп=V.sin α ,  V||=V.cos α;  Опити на Фарадей:  Ԑi= - dфB/dt;  Електромагнитна индукция – Явление при което в затворен токов контур възн.ел.ток, наречен индуциран, в  противопол.посоки; **Уравнение на стояща вълна** – y(x,t)=A\*sin(Wt) , A\*=2Acosk.x=2A(cos2π/λ).x, A\*=0-min, A\*=±2A-max;  възли на стояща вълна - x=±(m+1/2)λ/2, m=0,1,2,3,… ;  върхове на cтояща вълна - x=±m.λ/2 ;  стояща вълна – няма пренос на енергия, y(x,t)=2Acosкх.sinWt= =A\*sin(Wt), A=f(x) ;  **плоска хармонична вълна(бягаяща)** –има пренос на енергия в посоката на разпрост. на вълната, y(x,t)=Asin(Wt-kx);  A=const; к=2π/λ , Vф=W/к;  **Звукови вълни** – надлъжни вълни които се разпространяват в мат.еластична среда с определена честота варираща от (16)20Hz<f<20KHz;  f>20KHz – ултразвук, f<16Hz – инфразвук, Интензитет – средната звукова ен. пренасяна за 1 време през 1 площ, която е разположена перпендиколярно на посоката на разпрост. на звук. Вълна I=E/St [J/m2s] => I [W/m2]  Imin-долен праг на чувaне Imin =10 - 12 W/m2  Imax-горен праг на чуване Imax=1 W/m2 ;  Скорост на звука- Vзв – зависи от качествата на средата в която се разпрост.звък.вълни- звуковите вълни са надлъжни (звук в вакуум нама);  ниво на звука от 0 до 120 dB (дицибела);  Ефект на Доплер – честотата на звука излъчена от дад.източ. се различава от честотата на звука възприета от един наблудател когато източника и наблудателя се движат един спрямо друг или всеки един по отделно спрямо средата в която се разпростр.звука.  1.Vнаб=0 , Vизт≠0 , Vзв=λf=>Vзв/f=λ ,  λ’ =λ-VизтT=Vзв/f-Vизт/f, λ’=(Vзв-Vизт)/f , при приближаване –  Vзв/f ’=(Vзв-Vизт)/f =>f ’>f;  При отдалечаване – f ’<f;  2. Vнаб≠0 , Vизт=0,  когато наблюдателя се приближава Vзв”=Vнаб+Vзв=λf ” , Vнаб+Vзв=(Vзв/f).f ”, f”/f=( Vнаб+Vзв)/Vзв >1 => f ”>f ;  Когато наб. се отдале.  f”/f=(Vзв-Vнаб)/Vзв <1 => f ”<f ;  3.Движеики се един към друг f\*/f= (Vзв+Vнаб)/ /(Vзв - Vизт) ,  отдалечавайки се един от друг f\*/f= (Vзв - Vнаб)/ /(Vзв+Vизт)  4.Когато не се движат f\*/f=1 => f\*= f;  ***Св.вълнова квантова оптика***  Корпускулярна теория на Нютон – той разглежа светлината като поток от дребни частици;  Вълнова теория на Хюйгенс – той разглежда св.като вълна, която се разпространява в без тегловна, обхващаща всичко среда, наречена етер;  Електромагнитна теория за св. на Максуел-светлинните вълни са вълни с мн.голяма  следствие на изменението на магн.поток пресичащи площа на контура;  Правило на Лоренц-посоката на индуц. ел.ток е винаги такава че,създаването от него магнитно поле противодейства на измен.на магн.поток пресичащ площа на контура – индоц.ток противодейства на причината кочто го създава;  Извод на закона на Фарадей: Ԑ-електродвиж. напреж. R-съпротивление  I=(Ԑ- dфB/dt)/R;  Вихрови токове-индоц.токове,възн. в масивните проводници;  Линеен проводник-проведник с мн. малко напр.сечение, пренебрежимо спрямо дължината  фB=B.S=IK.S=L.I ,  L-физ.вел. характеризираща с-ва на неподвиж.токов контур зависеща от размерите,формата и средата в която се намира Ԑsi= - dфB/dt = - d(I.L)/dt= = - L.dI/dt;  Самоиндукция – явление при което при не подвижен т.к. възниква ЕДН, наречено самоиндуцирано, в следствие на изменението на голем.на тока,протичащ по контура;  Взаимна индукция – явление при което един. От 2 неподв. т.к., разположени близо един до друг, възниква индуц.напреж.в следствие на изменението на гол.на тока в съседния контур Ԑsi(1)= - dф21/dt = = - L21.dI2/dt;  Ԑsi(2)= - dф12/dt = = - L12.dI1/dt;  Енергия на магн. поле  dA=I.U.dt=I.L.dI , A=int dA= =int LI.dI=L.I2/2, A=Wm, Wm= L.I2/2;  **Трептения и вълни**  Периодични движ.- параметрите характеризиращи всяко състoяние на движеща се мат.т., които се повтарят през равни интервали  **Хармон. Трептения** – периодични движения изразяващи се с sin и cos;  X(t)=A0.cos(W0.t x ϕ0);  X(t)-отместването на тялото от равновестното положение,  А0-амплитуда,  W0-кръгова честота,  (W0.t x ϕ0)-фаза на трепрене;  f=1/T [Hz],  W0=2πf=2π/T,W02=k/m  Пружинно махало:  Fел.= - к.х, к-коефиц не еластичност , m.а=Feл. -> m.d2x/dt2= - kx m.d2x/dt2+kx=0,  X(t)=A.cos(W0.t + ϕ0), X(t)=A.sin(W0.t + ϕ0), d2x/dt2= = - AW02cos(W0.t+ϕ0);  Скорост ,уск. И е-я на харм.трептения-  V=dx/dt= = - A0W02sin(W0.t+ϕ0), a=d2x/dt2=dv/dt= = -A0W02 cos(W0.t+ϕ0);  E=EK+U, EK=m.V2/2= =(kA02/2) .sin2(W0.t+ϕ0), EKmax=kA02/2  Fел.-> dA= -dU, dU=kx.dx, U= (kA02/2). .cos2(W0.t+ϕ0), Umax=kA02/2, E=kA02/2;  Биене – процес при които остта на дад.  честота;  Квантова теория за св. на Планк и Айнщайн - ЕМВ се излъчват на малки порци (кванти) Е=hf, h=6,63.10 -34 [Js]-const на Планк;  масата и енерг.са взаимно свързани – mф=Е/с2=h.f/ с2,  mф-маса на фотона;  Светлината има двойнствен х-ер (съвременна квантово вълнова теория ) – корпускулярно-вълнов дуализъм-  **вълнова оптика**: интерф.,дифракц., поляризация;  **квантова оптика**: топл.излъчване, фотоелектричен ефект; Разпространение и скорост на св. – праволинеино , C=3.108 m/s;  Закони при отражение на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОВ-отраз.лъч – лежат в една равнина;  2.α=α’;  3.Обратимост на хода на лъчите  Закони при пречупване на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОМ-преч.лъч – лежат в една равнина;  2.sinα/sinβ=n2/n1 => sinα. n1=sinβ. n2 при движ.на лъча от оптично по-рядка към оптично по-плътна среда α>β ; при движ.на лъча от обратимо по-плътна към по-рядка среда α<β ;  3.Обратимост на хода на лъчите ;  Пълно вътрешно отражение  Sinα гр/sin90=n2/n1 =1/n , Sinα гр. n1=1;  Интерференция на св. – е явление когато 2 или повече кохер. светлинни вълни се наслагват в дад.т.от пространството, се наблюдава измен.на интензитета на св.в тази т.  Дифракция от отвор  а-диам. на отвора Δ=аsinϕ=2kλ/2 – min  Δ= аsinϕ =(2k+1)λ/2 – max  Дифракция от решетка d=a+b,  a-един отвор ,  b-разтоя. м/у отвор.  Δ=dsinϕ=2kλ/2 – max Δ=dsinϕ=(2k+1)λ/2 – min  Топлинно излъчване – излъчването на ел. магн.енергия от всички тела нагряти до темп. > от абсол. нула  излъчвателна способност - излъчването на ел. магн.енергия с определена дълж.на вълната за ед.време от ед. повърх. на тяло с темп. > от абсол. нула Еλ,Т=dWизл/dλ [W/m2]  поглъщателна способност  хармон.трептение се изменя слабо периодично с времето fБИЕНЕ=f2-f1 ;  **Затихващи трептения**- трептения чиято амплитуда намалява с течение на времето –А=f(t);  Свободни трепт.(незетихващи) А0=const, m.а=Feл(Fтр)  Реални с-ми (затихващи тр-ия) m.а=Feл+Fтр, Feл=-кх, Fтр= - rV, r- коеф.на тр. m.a= - kx - rV, A=f(t)=md2x/dt2 +rdx/dt + +kx=0 ,  x(t)=Aoe-βtcosWзат.t , r/2m=β-коеф на затих.  А= Aoe-βt ;  d2x/dt2 + (r/m).dx/dt + +kx/m= 0 => d2x/dt2+ +(2β)dx/dt + W02x=0 , Wзат2= W02 –β2 ;  Тзат=2π/ Wзат ;  Логаритмичен декремент на затихване – б – величина която определя коло бързо намалява амплитудата с времето lnA1/A2=β.Tзат=б **Принудителни трептения** – при които в трептящата с-ма се внася енергия отвън с цел да се компенсират загобите свързани със силите на триене и съпротивление ; принудителна сила Fnp=F0sinWnp.t Fnp=F0cosWnp.t , m.a=Feл+Fтp+Fnp ,  m.a=-kx-rV+ +F0cosWnp.t ,  d2x/dt2 +2βdx/dt +W02x= =F0cosWnp.t ;  Резонанс – явление при което амплитуда. на дад. трепт. се увеличава бързо; Wрез2= W02 –β2  **Вълнов процес** – проц на pазпрост.на харм. тр-ия на дад. мат.т., която се намира в еластична среда;  видове вълни- напречни, надлъжни; обемни повърхнини-според областа която обхващат – плоски, сферични;  елементи на вълната – Фрон – геом.място на всички т. до които достига вълновия процес в дад.момент от време ,  – вулнова повърхност – геом. мяето на всички т. които трептят с еднаква фаза,  – дължина разтоянието на което се предават вълновите процеси λ=V.Т=V/f , V=λ.f;  Wλ/V=2π , W/V=2π/λ= = k–вълново число , W/к=dx/dt=VФ– фазова скорост ;  извеждане на фазовата скорост λ=V.T=V/f, V=λ.f , VФ=W/k=2πfλ/2π=V оператор на Лаплас – Δ => d2/dx2 + d2/dy2+ +d2/dy2=1/VФ. d2/dt2 Интерференция- процес при които в дад.т.в пространст.се наслагват 2 или повече кохерентни вълни; кохерентност на вълните е задълж. условие за да се наблюдава процеса; отнася се за всички вълнови процеси;  Арез 2 ==А12+А22+2А1А2cosΔф; cosΔф=1, Арезмах=|A1+A2|, cosΔф=-1, Арезмin=|A1-A2|; Кохерентни вълни – вълни чиято фазова разлика не се променя с течение на времето (кръговите честоти на 2 вълни са=, W1=W2); Стоящи вълни – интерф.на 2 плоски хармон.вълни които се разпространяват в  – безразмерна величина която се определя от отношението на погълнатата към падащата ел.магн.ен. за ед.време в/у ед. повърх. Аλ,Т=dWпог/dWпад абс.черно тяло – чиято погл.способ.е 1 Аλ,Т = 1  сиво тяло Аλ,Т < 1;  Закон на Кирхоф:  Еλ,Т/ Аλ,Т=f(λ,T)  Закон на Стефан-Болуцман -  ЕТ=σТ4 –черно тяло,  ЕТ= Аλ,Т .σТ4 сиво тяло, σ=5,67.10-8 [W/m2.K4] - const на Стефан-Болуцман  Закон на Вин: λмах=b/I , b=2,9.10-3 [m.K]  **Ел.на квант. механ. и анатом. Физика**  1 Тера=1012,  1 гига=109 ,  1 мега=106 ,  1 коло=103 ,  1 санти=10-2  1 мили=10-3,  1 макро=10-6,  1 нано=10-9  1 пико=10-12  1 atm=105Pa,  1 lit=10-3 m3,  1T=N/Am  Закон на Гаус:  Уравнение на Максуел:  Плоска хармон.вумна: y(x,t)=Asin(Wt-kx+ϕ) , k-вълново число ,  W-кръгова честота  Постулат на Бор: Еγ=hf=|E2-E1| ;  Дължината на вълната чрез скоростта на св.  λ = с/f ;  Интензитет на св. През анализатор: Ia=Ipcos2α=(I0/2).cos2α;  Пълна ен.на трепт. – Е=к.А2/2=m.W02.A2/2;  *червена граница* на фотоефекта: минимална честота на падащата светлина, при която се наблюдава емисия на електрони  енергия на е - : E=h.v=h.c/λ;  ЕДН: Ԑ=B.V.L.sinα;  Вълново число: k=W/v=2π/λ  Кръгова честота на собствено трептене: W2=W0-β;  Енергия на ел.магн.поле: Е=L.I2/2 | **Електромагнетизъм** Магнитно поле-солово поле което възниква в пространството около движещи се заряди и постоянни магнити;  Източници на магнитно поле:  -всеки проводник по които тече ток;  -всеки отделен заряд „q” който се движи със скорост в пространството;  -всеки постоянен магнит;  Pm=I.S.n, Mmax(α=90)= |Pm|.|B|.sinα и Mmin=0(α=0)=Pm.B – въртящ момент ,  M=Pm x B,  B=Mmax/Pm – магнитна индукция –B – вект. Физ. Величина която характеризира магн. поле в дадена точка и числено с определяне на голимината на Мmax, действащ на токов контур с магнитен момент=1 (Рм=1);  Магн.силови линии – допир.към които във всяка т. от магн. поле съвпадат с посокато на вектора на магн. индукция в тази точка;  Интензитет на магнит. поле-вект.физ.велич. която характеризира изменението на магн. индук.в различни среди при един и същ ток създаващ магн.поле;  Магнитни токове-токовете които текът по проводници и създават в пространствово магн.поле B=µ0.H , µ0=4π10-7 N/A2 , Br=µrµ0H, µr- const на относителната проницаемост на средата;  Закон на Био-Савар-Лаплас –  dB=(µ0(µr).I.(dL x r))/4πr3= =(µ0(µr).I.dl.r.sinα)/4πr3  BA=intL dB-принцип на супер позицията на вектора В ;  *1*.Магн.поле на безкраиен проводник по които тече ток - BA= (µ0(µr).I)/2πa;  2.Магн.поле създ.от проводник с дължина L и ток I –  BA=µ0(µr).I.(cosβ+cosγ)/4πa  3.Мадн.поле с инд.в център на кръгoв провод. BA= (µ0(µr).I)/2R;  Закон на Ампер: dFA=I.dL.B.sinα , FAmax=I.L.B;  Магн.поток- ФB – скаларна физична величина която се определя от бр.на магн.силови линии, пресичащи се перпендикол.с дад. площ ΔS -> ΔфB=B.ΔS, dфB==|B|.|dS|.cosα = B.n.dS;  Магн.индук.на ел.заряд – Bq=(µ0(µr).q(V x r))/ 4πr3 => I.dL<=>q.V, I=n.q.V.S, I.dL=dN.q.V, dN=dV.n , dB/dN=Bq= (µ0(µr).q.V.sinα)/ 4πr2 ;  Лоренцова сила  Fл=q(V x B)=q.V.B.sinα – силата на лоренц променя скоростта на частицата само по посока не по големина  1.V||B ; FA=0;  2.V перпенд B; q/M=V/rB ;  3.V скючва ъгъл α с B – движение по винтова линия  Vперп=V.sin α ,  V||=V.cos α;  Опити на Фарадей:  Ԑi= - dфB/dt;  Електромагнитна индукция – Явление при което в затворен токов контур възн.ел.ток, наречен индуциран, в  противопол.посоки; **Уравнение на стояща вълна** – y(x,t)=A\*sin(Wt) , A\*=2Acosk.x=2A(cos2π/λ).x, A\*=0-min, A\*=±2A-max;  възли на стояща вълна - x=±(m+1/2)λ/2, m=0,1,2,3,… ;  върхове на cтояща вълна - x=±m.λ/2 ;  стояща вълна – няма пренос на енергия, y(x,t)=2Acosкх.sinWt= =A\*sin(Wt), A=f(x) ;  **плоска хармонична вълна(бягаяща)** –има пренос на енергия в посоката на разпрост. на вълната, y(x,t)=Asin(Wt-kx);  A=const; к=2π/λ , Vф=W/к;  **Звукови вълни** – надлъжни вълни които се разпространяват в мат.еластична среда с определена честота варираща от (16)20Hz<f<20KHz;  f>20KHz – ултразвук, f<16Hz – инфразвук, Интензитет – средната звукова ен. пренасяна за 1 време през 1 площ, която е разположена перпендиколярно на посоката на разпрост. на звук. Вълна I=E/St [J/m2s] => I [W/m2]  Imin-долен праг на чувaне Imin =10 - 12 W/m2  Imax-горен праг на чуване Imax=1 W/m2 ;  Скорост на звука- Vзв – зависи от качествата на средата в която се разпрост.звък.вълни- звуковите вълни са надлъжни (звук в вакуум нама);  ниво на звука от 0 до 120 dB (дицибела);  Ефект на Доплер – честотата на звука излъчена от дад.източ. се различава от честотата на звука възприета от един наблудател когато източника и наблудателя се движат един спрямо друг или всеки един по отделно спрямо средата в която се разпростр.звука.  1.Vнаб=0 , Vизт≠0 , Vзв=λf=>Vзв/f=λ ,  λ’ =λ-VизтT=Vзв/f-Vизт/f, λ’=(Vзв-Vизт)/f , при приближаване –  Vзв/f ’=(Vзв-Vизт)/f =>f ’>f;  При отдалечаване – f ’<f;  2. Vнаб≠0 , Vизт=0,  когато наблюдателя се приближава Vзв”=Vнаб+Vзв=λf ” , Vнаб+Vзв=(Vзв/f).f ”, f”/f=( Vнаб+Vзв)/Vзв >1 => f ”>f ;  Когато наб. се отдале.  f”/f=(Vзв-Vнаб)/Vзв <1 => f ”<f ;  3.Движеики се един към друг f\*/f= (Vзв+Vнаб)/ /(Vзв - Vизт) ,  отдалечавайки се един от друг f\*/f= (Vзв - Vнаб)/ /(Vзв+Vизт)  4.Когато не се движат f\*/f=1 => f\*= f;  ***Св.вълнова квантова оптика***  Корпускулярна теория на Нютон – той разглежа светлината като поток от дребни частици;  Вълнова теория на Хюйгенс – той разглежда св.като вълна, която се разпространява в без тегловна, обхващаща всичко среда, наречена етер;  Електромагнитна теория за св. на Максуел-светлинните вълни са вълни с мн.голяма  следствие на изменението на магн.поток пресичащи площа на контура;  Правило на Лоренц-посоката на индуц. ел.ток е винаги такава че,създаването от него магнитно поле противодейства на измен.на магн.поток пресичащ площа на контура – индоц.ток противодейства на причината кочто го създава;  Извод на закона на Фарадей: Ԑ-електродвиж. напреж. R-съпротивление  I=(Ԑ- dфB/dt)/R;  Вихрови токове-индоц.токове,възн. в масивните проводници;  Линеен проводник-проведник с мн. малко напр.сечение, пренебрежимо спрямо дължината  фB=B.S=IK.S=L.I ,  L-физ.вел. характеризираща с-ва на неподвиж.токов контур зависеща от размерите,формата и средата в която се намира Ԑsi= - dфB/dt = - d(I.L)/dt= = - L.dI/dt;  Самоиндукция – явление при което при не подвижен т.к. възниква ЕДН, наречено самоиндуцирано, в следствие на изменението на голем.на тока,протичащ по контура;  Взаимна индукция – явление при което един. От 2 неподв. т.к., разположени близо един до друг, възниква индуц.напреж.в следствие на изменението на гол.на тока в съседния контур Ԑsi(1)= - dф21/dt = = - L21.dI2/dt;  Ԑsi(2)= - dф12/dt = = - L12.dI1/dt;  Енергия на магн. поле  dA=I.U.dt=I.L.dI , A=int dA= =int LI.dI=L.I2/2, A=Wm, Wm= L.I2/2;  **Трептения и вълни**  Периодични движ.- параметрите характеризиращи всяко състoяние на движеща се мат.т., които се повтарят през равни интервали  **Хармон. Трептения** – периодични движения изразяващи се с sin и cos;  X(t)=A0.cos(W0.t x ϕ0);  X(t)-отместването на тялото от равновестното положение,  А0-амплитуда,  W0-кръгова честота,  (W0.t x ϕ0)-фаза на трепрене;  f=1/T [Hz],  W0=2πf=2π/T,W02=k/m  Пружинно махало:  Fел.= - к.х, к-коефиц не еластичност , m.а=Feл. -> m.d2x/dt2= - kx m.d2x/dt2+kx=0,  X(t)=A.cos(W0.t + ϕ0), X(t)=A.sin(W0.t + ϕ0), d2x/dt2= = - AW02cos(W0.t+ϕ0);  Скорост ,уск. И е-я на харм.трептения-  V=dx/dt= = - A0W02sin(W0.t+ϕ0), a=d2x/dt2=dv/dt= = -A0W02 cos(W0.t+ϕ0);  E=EK+U, EK=m.V2/2= =(kA02/2) .sin2(W0.t+ϕ0), EKmax=kA02/2  Fел.-> dA= -dU, dU=kx.dx, U= (kA02/2). .cos2(W0.t+ϕ0), Umax=kA02/2, E=kA02/2;  Биене – процес при които остта на дад.  честота;  Квантова теория за св. на Планк и Айнщайн - ЕМВ се излъчват на малки порци (кванти) Е=hf, h=6,63.10 -34 [Js]-const на Планк;  масата и енерг.са взаимно свързани – mф=Е/с2=h.f/ с2,  mф-маса на фотона;  Светлината има двойнствен х-ер (съвременна квантово вълнова теория ) – корпускулярно-вълнов дуализъм-  **вълнова оптика**: интерф.,дифракц., поляризация;  **квантова оптика**: топл.излъчване, фотоелектричен ефект; Разпространение и скорост на св. – праволинеино , C=3.108 m/s;  Закони при отражение на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОВ-отраз.лъч – лежат в една равнина;  2.α=α’;  3.Обратимост на хода на лъчите  Закони при пречупване на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОМ-преч.лъч – лежат в една равнина;  2.sinα/sinβ=n2/n1 => sinα. n1=sinβ. n2 при движ.на лъча от оптично по-рядка към оптично по-плътна среда α>β ; при движ.на лъча от обратимо по-плътна към по-рядка среда α<β ;  3.Обратимост на хода на лъчите ;  Пълно вътрешно отражение  Sinα гр/sin90=n2/n1 =1/n , Sinα гр. n1=1;  Интерференция на св. – е явление когато 2 или повече кохер. светлинни вълни се наслагват в дад.т.от пространството, се наблюдава измен.на интензитета на св.в тази т.  Дифракция от отвор  а-диам. на отвора Δ=аsinϕ=2kλ/2 – min  Δ= аsinϕ =(2k+1)λ/2 – max  Дифракция от решетка d=a+b,  a-един отвор ,  b-разтоя. м/у отвор.  Δ=dsinϕ=2kλ/2 – max Δ=dsinϕ=(2k+1)λ/2 – min  Топлинно излъчване – излъчването на ел. магн.енергия от всички тела нагряти до темп. > от абсол. нула  излъчвателна способност - излъчването на ел. магн.енергия с определена дълж.на вълната за ед.време от ед. повърх. на тяло с темп. > от абсол. нула Еλ,Т=dWизл/dλ [W/m2]  поглъщателна способност  хармон.трептение се изменя слабо периодично с времето fБИЕНЕ=f2-f1 ;  **Затихващи трептения**- трептения чиято амплитуда намалява с течение на времето –А=f(t);  Свободни трепт.(незетихващи) А0=const, m.а=Feл(Fтр)  Реални с-ми (затихващи тр-ия) m.а=Feл+Fтр, Feл=-кх, Fтр= - rV, r- коеф.на тр. m.a= - kx - rV, A=f(t)=md2x/dt2 +rdx/dt + +kx=0 ,  x(t)=Aoe-βtcosWзат.t , r/2m=β-коеф на затих.  А= Aoe-βt ;  d2x/dt2 + (r/m).dx/dt + +kx/m= 0 => d2x/dt2+ +(2β)dx/dt + W02x=0 , Wзат2= W02 –β2 ;  Тзат=2π/ Wзат ;  Логаритмичен декремент на затихване – б – величина която определя коло бързо намалява амплитудата с времето lnA1/A2=β.Tзат=б **Принудителни трептения** – при които в трептящата с-ма се внася енергия отвън с цел да се компенсират загобите свързани със силите на триене и съпротивление ; принудителна сила Fnp=F0sinWnp.t Fnp=F0cosWnp.t , m.a=Feл+Fтp+Fnp ,  m.a=-kx-rV+ +F0cosWnp.t ,  d2x/dt2 +2βdx/dt +W02x= =F0cosWnp.t ;  Резонанс – явление при което амплитуда. на дад. трепт. се увеличава бързо; Wрез2= W02 –β2  **Вълнов процес** – проц на pазпрост.на харм. тр-ия на дад. мат.т., която се намира в еластична среда;  видове вълни- напречни, надлъжни; обемни повърхнини-според областа която обхващат – плоски, сферични;  елементи на вълната – Фрон – геом.място на всички т. до които достига вълновия процес в дад.момент от време ,  – вулнова повърхност – геом. мяето на всички т. които трептят с еднаква фаза,  – дължина разтоянието на което се предават вълновите процеси λ=V.Т=V/f , V=λ.f;  Wλ/V=2π , W/V=2π/λ= = k–вълново число , W/к=dx/dt=VФ– фазова скорост ;  извеждане на фазовата скорост λ=V.T=V/f, V=λ.f , VФ=W/k=2πfλ/2π=V оператор на Лаплас – Δ => d2/dx2 + d2/dy2+ +d2/dy2=1/VФ. d2/dt2 Интерференция- процес при които в дад.т.в пространст.се наслагват 2 или повече кохерентни вълни; кохерентност на вълните е задълж. условие за да се наблюдава процеса; отнася се за всички вълнови процеси;  Арез 2 ==А12+А22+2А1А2cosΔф; cosΔф=1, Арезмах=|A1+A2|, cosΔф=-1, Арезмin=|A1-A2|; Кохерентни вълни – вълни чиято фазова разлика не се променя с течение на времето (кръговите честоти на 2 вълни са=, W1=W2); Стоящи вълни – интерф.на 2 плоски хармон.вълни които се разпространяват в  – безразмерна величина която се определя от отношението на погълнатата към падащата ел.магн.ен. за ед.време в/у ед. повърх. Аλ,Т=dWпог/dWпад абс.черно тяло – чиято погл.способ.е 1 Аλ,Т = 1  сиво тяло Аλ,Т < 1;  Закон на Кирхоф:  Еλ,Т/ Аλ,Т=f(λ,T)  Закон на Стефан-Болуцман -  ЕТ=σТ4 –черно тяло,  ЕТ= Аλ,Т .σТ4 сиво тяло, σ=5,67.10-8 [W/m2.K4] - const на Стефан-Болуцман  Закон на Вин: λмах=b/I , b=2,9.10-3 [m.K]  **Ел.на квант. механ. и анатом. Физика**  1 Тера=1012,  1 гига=109 ,  1 мега=106 ,  1 коло=103 ,  1 санти=10-2  1 мили=10-3,  1 макро=10-6,  1 нано=10-9  1 пико=10-12  1 atm=105Pa,  1 lit=10-3 m3,  1T=N/Am  Закон на Гаус:  Уравнение на Максуел:  Плоска хармон.вумна: y(x,t)=Asin(Wt-kx+ϕ) , k-вълново число ,  W-кръгова честота  Постулат на Бор: Еγ=hf=|E2-E1| ;  Дължината на вълната чрез скоростта на св.  λ = с/f ;  Интензитет на св. През анализатор: Ia=Ipcos2α=(I0/2).cos2α;  Пълна ен.на трепт. – Е=к.А2/2=m.W02.A2/2;  *червена граница* на фотоефекта: минимална честота на падащата светлина, при която се наблюдава емисия на електрони  енергия на е - : E=h.v=h.c/λ;  ЕДН: Ԑ=B.V.L.sinα;  Вълново число: k=W/v=2π/λ  Кръгова честота на собствено трептене: W2=W0-β;  Енергия на ел.магн.поле: Е=L.I2/2 | **Електромагнетизъм** Магнитно поле-солово поле което възниква в пространството около движещи се заряди и постоянни магнити;  Източници на магнитно поле:  -всеки проводник по които тече ток;  -всеки отделен заряд „q” който се движи със скорост в пространството;  -всеки постоянен магнит;  Pm=I.S.n, Mmax(α=90)= |Pm|.|B|.sinα и Mmin=0(α=0)=Pm.B – въртящ момент ,  M=Pm x B,  B=Mmax/Pm – магнитна индукция –B – вект. Физ. Величина която характеризира магн. поле в дадена точка и числено с определяне на голимината на Мmax, действащ на токов контур с магнитен момент=1 (Рм=1);  Магн.силови линии – допир.към които във всяка т. от магн. поле съвпадат с посокато на вектора на магн. индукция в тази точка;  Интензитет на магнит. поле-вект.физ.велич. която характеризира изменението на магн. индук.в различни среди при един и същ ток създаващ магн.поле;  Магнитни токове-токовете които текът по проводници и създават в пространствово магн.поле B=µ0.H , µ0=4π10-7 N/A2 , Br=µrµ0H, µr- const на относителната проницаемост на средата;  Закон на Био-Савар-Лаплас –  dB=(µ0(µr).I.(dL x r))/4πr3= =(µ0(µr).I.dl.r.sinα)/4πr3  BA=intL dB-принцип на супер позицията на вектора В ;  *1*.Магн.поле на безкраиен проводник по които тече ток - BA= (µ0(µr).I)/2πa;  2.Магн.поле създ.от проводник с дължина L и ток I –  BA=µ0(µr).I.(cosβ+cosγ)/4πa  3.Мадн.поле с инд.в център на кръгoв провод. BA= (µ0(µr).I)/2R;  Закон на Ампер: dFA=I.dL.B.sinα , FAmax=I.L.B;  Магн.поток- ФB – скаларна физична величина която се определя от бр.на магн.силови линии, пресичащи се перпендикол.с дад. площ ΔS -> ΔфB=B.ΔS, dфB==|B|.|dS|.cosα = B.n.dS;  Магн.индук.на ел.заряд – Bq=(µ0(µr).q(V x r))/ 4πr3 => I.dL<=>q.V, I=n.q.V.S, I.dL=dN.q.V, dN=dV.n , dB/dN=Bq= (µ0(µr).q.V.sinα)/ 4πr2 ;  Лоренцова сила  Fл=q(V x B)=q.V.B.sinα – силата на лоренц променя скоростта на частицата само по посока не по големина  1.V||B ; FA=0;  2.V перпенд B; q/M=V/rB ;  3.V скючва ъгъл α с B – движение по винтова линия  Vперп=V.sin α ,  V||=V.cos α;  Опити на Фарадей:  Ԑi= - dфB/dt;  Електромагнитна индукция – Явление при което в затворен токов контур възн.ел.ток, наречен индуциран, в  противопол.посоки; **Уравнение на стояща вълна** – y(x,t)=A\*sin(Wt) , A\*=2Acosk.x=2A(cos2π/λ).x, A\*=0-min, A\*=±2A-max;  възли на стояща вълна - x=±(m+1/2)λ/2, m=0,1,2,3,… ;  върхове на cтояща вълна - x=±m.λ/2 ;  стояща вълна – няма пренос на енергия, y(x,t)=2Acosкх.sinWt= =A\*sin(Wt), A=f(x) ;  **плоска хармонична вълна(бягаяща)** –има пренос на енергия в посоката на разпрост. на вълната, y(x,t)=Asin(Wt-kx);  A=const; к=2π/λ , Vф=W/к;  **Звукови вълни** – надлъжни вълни които се разпространяват в мат.еластична среда с определена честота варираща от (16)20Hz<f<20KHz;  f>20KHz – ултразвук, f<16Hz – инфразвук, Интензитет – средната звукова ен. пренасяна за 1 време през 1 площ, която е разположена перпендиколярно на посоката на разпрост. на звук. Вълна I=E/St [J/m2s] => I [W/m2]  Imin-долен праг на чувaне Imin =10 - 12 W/m2  Imax-горен праг на чуване Imax=1 W/m2 ;  Скорост на звука- Vзв – зависи от качествата на средата в която се разпрост.звък.вълни- звуковите вълни са надлъжни (звук в вакуум нама);  ниво на звука от 0 до 120 dB (дицибела);  Ефект на Доплер – честотата на звука излъчена от дад.източ. се различава от честотата на звука възприета от един наблудател когато източника и наблудателя се движат един спрямо друг или всеки един по отделно спрямо средата в която се разпростр.звука.  1.Vнаб=0 , Vизт≠0 , Vзв=λf=>Vзв/f=λ ,  λ’ =λ-VизтT=Vзв/f-Vизт/f, λ’=(Vзв-Vизт)/f , при приближаване –  Vзв/f ’=(Vзв-Vизт)/f =>f ’>f;  При отдалечаване – f ’<f;  2. Vнаб≠0 , Vизт=0,  когато наблюдателя се приближава Vзв”=Vнаб+Vзв=λf ” , Vнаб+Vзв=(Vзв/f).f ”, f”/f=( Vнаб+Vзв)/Vзв >1 => f ”>f ;  Когато наб. се отдале.  f”/f=(Vзв-Vнаб)/Vзв <1 => f ”<f ;  3.Движеики се един към друг f\*/f= (Vзв+Vнаб)/ /(Vзв - Vизт) ,  отдалечавайки се един от друг f\*/f= (Vзв - Vнаб)/ /(Vзв+Vизт)  4.Когато не се движат f\*/f=1 => f\*= f;  ***Св.вълнова квантова оптика***  Корпускулярна теория на Нютон – той разглежа светлината като поток от дребни частици;  Вълнова теория на Хюйгенс – той разглежда св.като вълна, която се разпространява в без тегловна, обхващаща всичко среда, наречена етер;  Електромагнитна теория за св. на Максуел-светлинните вълни са вълни с мн.голяма  следствие на изменението на магн.поток пресичащи площа на контура;  Правило на Лоренц-посоката на индуц. ел.ток е винаги такава че,създаването от него магнитно поле противодейства на измен.на магн.поток пресичащ площа на контура – индоц.ток противодейства на причината кочто го създава;  Извод на закона на Фарадей: Ԑ-електродвиж. напреж. R-съпротивление  I=(Ԑ- dфB/dt)/R;  Вихрови токове-индоц.токове,възн. в масивните проводници;  Линеен проводник-проведник с мн. малко напр.сечение, пренебрежимо спрямо дължината  фB=B.S=IK.S=L.I ,  L-физ.вел. характеризираща с-ва на неподвиж.токов контур зависеща от размерите,формата и средата в която се намира Ԑsi= - dфB/dt = - d(I.L)/dt= = - L.dI/dt;  Самоиндукция – явление при което при не подвижен т.к. възниква ЕДН, наречено самоиндуцирано, в следствие на изменението на голем.на тока,протичащ по контура;  Взаимна индукция – явление при което един. От 2 неподв. т.к., разположени близо един до друг, възниква индуц.напреж.в следствие на изменението на гол.на тока в съседния контур Ԑsi(1)= - dф21/dt = = - L21.dI2/dt;  Ԑsi(2)= - dф12/dt = = - L12.dI1/dt;  Енергия на магн. поле  dA=I.U.dt=I.L.dI , A=int dA= =int LI.dI=L.I2/2, A=Wm, Wm= L.I2/2;  **Трептения и вълни**  Периодични движ.- параметрите характеризиращи всяко състoяние на движеща се мат.т., които се повтарят през равни интервали  **Хармон. Трептения** – периодични движения изразяващи се с sin и cos;  X(t)=A0.cos(W0.t x ϕ0);  X(t)-отместването на тялото от равновестното положение,  А0-амплитуда,  W0-кръгова честота,  (W0.t x ϕ0)-фаза на трепрене;  f=1/T [Hz],  W0=2πf=2π/T,W02=k/m  Пружинно махало:  Fел.= - к.х, к-коефиц не еластичност , m.а=Feл. -> m.d2x/dt2= - kx m.d2x/dt2+kx=0,  X(t)=A.cos(W0.t + ϕ0), X(t)=A.sin(W0.t + ϕ0), d2x/dt2= = - AW02cos(W0.t+ϕ0);  Скорост ,уск. И е-я на харм.трептения-  V=dx/dt= = - A0W02sin(W0.t+ϕ0), a=d2x/dt2=dv/dt= = -A0W02 cos(W0.t+ϕ0);  E=EK+U, EK=m.V2/2= =(kA02/2) .sin2(W0.t+ϕ0), EKmax=kA02/2  Fел.-> dA= -dU, dU=kx.dx, U= (kA02/2). .cos2(W0.t+ϕ0), Umax=kA02/2, E=kA02/2;  Биене – процес при които остта на дад.  честота;  Квантова теория за св. на Планк и Айнщайн - ЕМВ се излъчват на малки порци (кванти) Е=hf, h=6,63.10 -34 [Js]-const на Планк;  масата и енерг.са взаимно свързани – mф=Е/с2=h.f/ с2,  mф-маса на фотона;  Светлината има двойнствен х-ер (съвременна квантово вълнова теория ) – корпускулярно-вълнов дуализъм-  **вълнова оптика**: интерф.,дифракц., поляризация;  **квантова оптика**: топл.излъчване, фотоелектричен ефект; Разпространение и скорост на св. – праволинеино , C=3.108 m/s;  Закони при отражение на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОВ-отраз.лъч – лежат в една равнина;  2.α=α’;  3.Обратимост на хода на лъчите  Закони при пречупване на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОМ-преч.лъч – лежат в една равнина;  2.sinα/sinβ=n2/n1 => sinα. n1=sinβ. n2 при движ.на лъча от оптично по-рядка към оптично по-плътна среда α>β ; при движ.на лъча от обратимо по-плътна към по-рядка среда α<β ;  3.Обратимост на хода на лъчите ;  Пълно вътрешно отражение  Sinα гр/sin90=n2/n1 =1/n , Sinα гр. n1=1;  Интерференция на св. – е явление когато 2 или повече кохер. светлинни вълни се наслагват в дад.т.от пространството, се наблюдава измен.на интензитета на св.в тази т.  Дифракция от отвор  а-диам. на отвора Δ=аsinϕ=2kλ/2 – min  Δ= аsinϕ =(2k+1)λ/2 – max  Дифракция от решетка d=a+b,  a-един отвор ,  b-разтоя. м/у отвор.  Δ=dsinϕ=2kλ/2 – max Δ=dsinϕ=(2k+1)λ/2 – min  Топлинно излъчване – излъчването на ел. магн.енергия от всички тела нагряти до темп. > от абсол. нула  излъчвателна способност - излъчването на ел. магн.енергия с определена дълж.на вълната за ед.време от ед. повърх. на тяло с темп. > от абсол. нула Еλ,Т=dWизл/dλ [W/m2]  поглъщателна способност  хармон.трептение се изменя слабо периодично с времето fБИЕНЕ=f2-f1 ;  **Затихващи трептения**- трептения чиято амплитуда намалява с течение на времето –А=f(t);  Свободни трепт.(незетихващи) А0=const, m.а=Feл(Fтр)  Реални с-ми (затихващи тр-ия) m.а=Feл+Fтр, Feл=-кх, Fтр= - rV, r- коеф.на тр. m.a= - kx - rV, A=f(t)=md2x/dt2 +rdx/dt + +kx=0 ,  x(t)=Aoe-βtcosWзат.t , r/2m=β-коеф на затих.  А= Aoe-βt ;  d2x/dt2 + (r/m).dx/dt + +kx/m= 0 => d2x/dt2+ +(2β)dx/dt + W02x=0 , Wзат2= W02 –β2 ;  Тзат=2π/ Wзат ;  Логаритмичен декремент на затихване – б – величина която определя коло бързо намалява амплитудата с времето lnA1/A2=β.Tзат=б **Принудителни трептения** – при които в трептящата с-ма се внася енергия отвън с цел да се компенсират загобите свързани със силите на триене и съпротивление ; принудителна сила Fnp=F0sinWnp.t Fnp=F0cosWnp.t , m.a=Feл+Fтp+Fnp ,  m.a=-kx-rV+ +F0cosWnp.t ,  d2x/dt2 +2βdx/dt +W02x= =F0cosWnp.t ;  Резонанс – явление при което амплитуда. на дад. трепт. се увеличава бързо; Wрез2= W02 –β2  **Вълнов процес** – проц на pазпрост.на харм. тр-ия на дад. мат.т., която се намира в еластична среда;  видове вълни- напречни, надлъжни; обемни повърхнини-според областа която обхващат – плоски, сферични;  елементи на вълната – Фрон – геом.място на всички т. до които достига вълновия процес в дад.момент от време ,  – вулнова повърхност – геом. мяето на всички т. които трептят с еднаква фаза,  – дължина разтоянието на което се предават вълновите процеси λ=V.Т=V/f , V=λ.f;  Wλ/V=2π , W/V=2π/λ= = k–вълново число , W/к=dx/dt=VФ– фазова скорост ;  извеждане на фазовата скорост λ=V.T=V/f, V=λ.f , VФ=W/k=2πfλ/2π=V оператор на Лаплас – Δ => d2/dx2 + d2/dy2+ +d2/dy2=1/VФ. d2/dt2 Интерференция- процес при които в дад.т.в пространст.се наслагват 2 или повече кохерентни вълни; кохерентност на вълните е задълж. условие за да се наблюдава процеса; отнася се за всички вълнови процеси;  Арез 2 ==А12+А22+2А1А2cosΔф; cosΔф=1, Арезмах=|A1+A2|, cosΔф=-1, Арезмin=|A1-A2|; Кохерентни вълни – вълни чиято фазова разлика не се променя с течение на времето (кръговите честоти на 2 вълни са=, W1=W2); Стоящи вълни – интерф.на 2 плоски хармон.вълни които се разпространяват в  – безразмерна величина която се определя от отношението на погълнатата към падащата ел.магн.ен. за ед.време в/у ед. повърх. Аλ,Т=dWпог/dWпад абс.черно тяло – чиято погл.способ.е 1 Аλ,Т = 1  сиво тяло Аλ,Т < 1;  Закон на Кирхоф:  Еλ,Т/ Аλ,Т=f(λ,T)  Закон на Стефан-Болуцман -  ЕТ=σТ4 –черно тяло,  ЕТ= Аλ,Т .σТ4 сиво тяло, σ=5,67.10-8 [W/m2.K4] - const на Стефан-Болуцман  Закон на Вин: λмах=b/I , b=2,9.10-3 [m.K]  **Ел.на квант. механ. и анатом. Физика**  1 Тера=1012,  1 гига=109 ,  1 мега=106 ,  1 коло=103 ,  1 санти=10-2  1 мили=10-3,  1 макро=10-6,  1 нано=10-9  1 пико=10-12  1 atm=105Pa,  1 lit=10-3 m3,  1T=N/Am  Закон на Гаус:  Уравнение на Максуел:  Плоска хармон.вумна: y(x,t)=Asin(Wt-kx+ϕ) , k-вълново число ,  W-кръгова честота  Постулат на Бор: Еγ=hf=|E2-E1| ;  Дължината на вълната чрез скоростта на св.  λ = с/f ;  Интензитет на св. През анализатор: Ia=Ipcos2α=(I0/2).cos2α;  Пълна ен.на трепт. – Е=к.А2/2=m.W02.A2/2;  *червена граница* на фотоефекта: минимална честота на падащата светлина, при която се наблюдава емисия на електрони  енергия на е - : E=h.v=h.c/λ;  ЕДН: Ԑ=B.V.L.sinα;  Вълново число: k=W/v=2π/λ  Кръгова честота на собствено трептене: W2=W0-β;  Енергия на ел.магн.поле: Е=L.I2/2 | **Електромагнетизъм** Магнитно поле-солово поле което възниква в пространството около движещи се заряди и постоянни магнити;  Източници на магнитно поле:  -всеки проводник по които тече ток;  -всеки отделен заряд „q” който се движи със скорост в пространството;  -всеки постоянен магнит;  Pm=I.S.n, Mmax(α=90)= |Pm|.|B|.sinα и Mmin=0(α=0)=Pm.B – въртящ момент ,  M=Pm x B,  B=Mmax/Pm – магнитна индукция –B – вект. Физ. Величина която характеризира магн. поле в дадена точка и числено с определяне на голимината на Мmax, действащ на токов контур с магнитен момент=1 (Рм=1);  Магн.силови линии – допир.към които във всяка т. от магн. поле съвпадат с посокато на вектора на магн. индукция в тази точка;  Интензитет на магнит. поле-вект.физ.велич. която характеризира изменението на магн. индук.в различни среди при един и същ ток създаващ магн.поле;  Магнитни токове-токовете които текът по проводници и създават в пространствово магн.поле B=µ0.H , µ0=4π10-7 N/A2 , Br=µrµ0H, µr- const на относителната проницаемост на средата;  Закон на Био-Савар-Лаплас –  dB=(µ0(µr).I.(dL x r))/4πr3= =(µ0(µr).I.dl.r.sinα)/4πr3  BA=intL dB-принцип на супер позицията на вектора В ;  *1*.Магн.поле на безкраиен проводник по които тече ток - BA= (µ0(µr).I)/2πa;  2.Магн.поле създ.от проводник с дължина L и ток I –  BA=µ0(µr).I.(cosβ+cosγ)/4πa  3.Мадн.поле с инд.в център на кръгoв провод. BA= (µ0(µr).I)/2R;  Закон на Ампер: dFA=I.dL.B.sinα , FAmax=I.L.B;  Магн.поток- ФB – скаларна физична величина която се определя от бр.на магн.силови линии, пресичащи се перпендикол.с дад. площ ΔS -> ΔфB=B.ΔS, dфB==|B|.|dS|.cosα = B.n.dS;  Магн.индук.на ел.заряд – Bq=(µ0(µr).q(V x r))/ 4πr3 => I.dL<=>q.V, I=n.q.V.S, I.dL=dN.q.V, dN=dV.n , dB/dN=Bq= (µ0(µr).q.V.sinα)/ 4πr2 ;  Лоренцова сила  Fл=q(V x B)=q.V.B.sinα – силата на лоренц променя скоростта на частицата само по посока не по големина  1.V||B ; FA=0;  2.V перпенд B; q/M=V/rB ;  3.V скючва ъгъл α с B – движение по винтова линия  Vперп=V.sin α ,  V||=V.cos α;  Опити на Фарадей:  Ԑi= - dфB/dt;  Електромагнитна индукция – Явление при което в затворен токов контур възн.ел.ток, наречен индуциран, в  противопол.посоки; **Уравнение на стояща вълна** – y(x,t)=A\*sin(Wt) , A\*=2Acosk.x=2A(cos2π/λ).x, A\*=0-min, A\*=±2A-max;  възли на стояща вълна - x=±(m+1/2)λ/2, m=0,1,2,3,… ;  върхове на cтояща вълна - x=±m.λ/2 ;  стояща вълна – няма пренос на енергия, y(x,t)=2Acosкх.sinWt= =A\*sin(Wt), A=f(x) ;  **плоска хармонична вълна(бягаяща)** –има пренос на енергия в посоката на разпрост. на вълната, y(x,t)=Asin(Wt-kx);  A=const; к=2π/λ , Vф=W/к;  **Звукови вълни** – надлъжни вълни които се разпространяват в мат.еластична среда с определена честота варираща от (16)20Hz<f<20KHz;  f>20KHz – ултразвук, f<16Hz – инфразвук, Интензитет – средната звукова ен. пренасяна за 1 време през 1 площ, която е разположена перпендиколярно на посоката на разпрост. на звук. Вълна I=E/St [J/m2s] => I [W/m2]  Imin-долен праг на чувaне Imin =10 - 12 W/m2  Imax-горен праг на чуване Imax=1 W/m2 ;  Скорост на звука- Vзв – зависи от качествата на средата в която се разпрост.звък.вълни- звуковите вълни са надлъжни (звук в вакуум нама);  ниво на звука от 0 до 120 dB (дицибела);  Ефект на Доплер – честотата на звука излъчена от дад.източ. се различава от честотата на звука възприета от един наблудател когато източника и наблудателя се движат един спрямо друг или всеки един по отделно спрямо средата в която се разпростр.звука.  1.Vнаб=0 , Vизт≠0 , Vзв=λf=>Vзв/f=λ ,  λ’ =λ-VизтT=Vзв/f-Vизт/f, λ’=(Vзв-Vизт)/f , при приближаване –  Vзв/f ’=(Vзв-Vизт)/f =>f ’>f;  При отдалечаване – f ’<f;  2. Vнаб≠0 , Vизт=0,  когато наблюдателя се приближава Vзв”=Vнаб+Vзв=λf ” , Vнаб+Vзв=(Vзв/f).f ”, f”/f=( Vнаб+Vзв)/Vзв >1 => f ”>f ;  Когато наб. се отдале.  f”/f=(Vзв-Vнаб)/Vзв <1 => f ”<f ;  3.Движеики се един към друг f\*/f= (Vзв+Vнаб)/ /(Vзв - Vизт) ,  отдалечавайки се един от друг f\*/f= (Vзв - Vнаб)/ /(Vзв+Vизт)  4.Когато не се движат f\*/f=1 => f\*= f;  ***Св.вълнова квантова оптика***  Корпускулярна теория на Нютон – той разглежа светлината като поток от дребни частици;  Вълнова теория на Хюйгенс – той разглежда св.като вълна, която се разпространява в без тегловна, обхващаща всичко среда, наречена етер;  Електромагнитна теория за св. на Максуел-светлинните вълни са вълни с мн.голяма  следствие на изменението на магн.поток пресичащи площа на контура;  Правило на Лоренц-посоката на индуц. ел.ток е винаги такава че,създаването от него магнитно поле противодейства на измен.на магн.поток пресичащ площа на контура – индоц.ток противодейства на причината кочто го създава;  Извод на закона на Фарадей: Ԑ-електродвиж. напреж. R-съпротивление  I=(Ԑ- dфB/dt)/R;  Вихрови токове-индоц.токове,възн. в масивните проводници;  Линеен проводник-проведник с мн. малко напр.сечение, пренебрежимо спрямо дължината  фB=B.S=IK.S=L.I ,  L-физ.вел. характеризираща с-ва на неподвиж.токов контур зависеща от размерите,формата и средата в която се намира Ԑsi= - dфB/dt = - d(I.L)/dt= = - L.dI/dt;  Самоиндукция – явление при което при не подвижен т.к. възниква ЕДН, наречено самоиндуцирано, в следствие на изменението на голем.на тока,протичащ по контура;  Взаимна индукция – явление при което един. От 2 неподв. т.к., разположени близо един до друг, възниква индуц.напреж.в следствие на изменението на гол.на тока в съседния контур Ԑsi(1)= - dф21/dt = = - L21.dI2/dt;  Ԑsi(2)= - dф12/dt = = - L12.dI1/dt;  Енергия на магн. поле  dA=I.U.dt=I.L.dI , A=int dA= =int LI.dI=L.I2/2, A=Wm, Wm= L.I2/2;  **Трептения и вълни**  Периодични движ.- параметрите характеризиращи всяко състoяние на движеща се мат.т., които се повтарят през равни интервали  **Хармон. Трептения** – периодични движения изразяващи се с sin и cos;  X(t)=A0.cos(W0.t x ϕ0);  X(t)-отместването на тялото от равновестното положение,  А0-амплитуда,  W0-кръгова честота,  (W0.t x ϕ0)-фаза на трепрене;  f=1/T [Hz],  W0=2πf=2π/T,W02=k/m  Пружинно махало:  Fел.= - к.х, к-коефиц не еластичност , m.а=Feл. -> m.d2x/dt2= - kx m.d2x/dt2+kx=0,  X(t)=A.cos(W0.t + ϕ0), X(t)=A.sin(W0.t + ϕ0), d2x/dt2= = - AW02cos(W0.t+ϕ0);  Скорост ,уск. И е-я на харм.трептения-  V=dx/dt= = - A0W02sin(W0.t+ϕ0), a=d2x/dt2=dv/dt= = -A0W02 cos(W0.t+ϕ0);  E=EK+U, EK=m.V2/2= =(kA02/2) .sin2(W0.t+ϕ0), EKmax=kA02/2  Fел.-> dA= -dU, dU=kx.dx, U= (kA02/2). .cos2(W0.t+ϕ0), Umax=kA02/2, E=kA02/2;  Биене – процес при които остта на дад.  честота;  Квантова теория за св. на Планк и Айнщайн - ЕМВ се излъчват на малки порци (кванти) Е=hf, h=6,63.10 -34 [Js]-const на Планк;  масата и енерг.са взаимно свързани – mф=Е/с2=h.f/ с2,  mф-маса на фотона;  Светлината има двойнствен х-ер (съвременна квантово вълнова теория ) – корпускулярно-вълнов дуализъм-  **вълнова оптика**: интерф.,дифракц., поляризация;  **квантова оптика**: топл.излъчване, фотоелектричен ефект; Разпространение и скорост на св. – праволинеино , C=3.108 m/s;  Закони при отражение на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОВ-отраз.лъч – лежат в една равнина;  2.α=α’;  3.Обратимост на хода на лъчите  Закони при пречупване на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОМ-преч.лъч – лежат в една равнина;  2.sinα/sinβ=n2/n1 => sinα. n1=sinβ. n2 при движ.на лъча от оптично по-рядка към оптично по-плътна среда α>β ; при движ.на лъча от обратимо по-плътна към по-рядка среда α<β ;  3.Обратимост на хода на лъчите ;  Пълно вътрешно отражение  Sinα гр/sin90=n2/n1 =1/n , Sinα гр. n1=1;  Интерференция на св. – е явление когато 2 или повече кохер. светлинни вълни се наслагват в дад.т.от пространството, се наблюдава измен.на интензитета на св.в тази т.  Дифракция от отвор  а-диам. на отвора Δ=аsinϕ=2kλ/2 – min  Δ= аsinϕ =(2k+1)λ/2 – max  Дифракция от решетка d=a+b,  a-един отвор ,  b-разтоя. м/у отвор.  Δ=dsinϕ=2kλ/2 – max Δ=dsinϕ=(2k+1)λ/2 – min  Топлинно излъчване – излъчването на ел. магн.енергия от всички тела нагряти до темп. > от абсол. нула  излъчвателна способност - излъчването на ел. магн.енергия с определена дълж.на вълната за ед.време от ед. повърх. на тяло с темп. > от абсол. нула Еλ,Т=dWизл/dλ [W/m2]  поглъщателна способност  хармон.трептение се изменя слабо периодично с времето fБИЕНЕ=f2-f1 ;  **Затихващи трептения**- трептения чиято амплитуда намалява с течение на времето –А=f(t);  Свободни трепт.(незетихващи) А0=const, m.а=Feл(Fтр)  Реални с-ми (затихващи тр-ия) m.а=Feл+Fтр, Feл=-кх, Fтр= - rV, r- коеф.на тр. m.a= - kx - rV, A=f(t)=md2x/dt2 +rdx/dt + +kx=0 ,  x(t)=Aoe-βtcosWзат.t , r/2m=β-коеф на затих.  А= Aoe-βt ;  d2x/dt2 + (r/m).dx/dt + +kx/m= 0 => d2x/dt2+ +(2β)dx/dt + W02x=0 , Wзат2= W02 –β2 ;  Тзат=2π/ Wзат ;  Логаритмичен декремент на затихване – б – величина която определя коло бързо намалява амплитудата с времето lnA1/A2=β.Tзат=б **Принудителни трептения** – при които в трептящата с-ма се внася енергия отвън с цел да се компенсират загобите свързани със силите на триене и съпротивление ; принудителна сила Fnp=F0sinWnp.t Fnp=F0cosWnp.t , m.a=Feл+Fтp+Fnp ,  m.a=-kx-rV+ +F0cosWnp.t ,  d2x/dt2 +2βdx/dt +W02x= =F0cosWnp.t ;  Резонанс – явление при което амплитуда. на дад. трепт. се увеличава бързо; Wрез2= W02 –β2  **Вълнов процес** – проц на pазпрост.на харм. тр-ия на дад. мат.т., която се намира в еластична среда;  видове вълни- напречни, надлъжни; обемни повърхнини-според областа която обхващат – плоски, сферични;  елементи на вълната – Фрон – геом.място на всички т. до които достига вълновия процес в дад.момент от време ,  – вулнова повърхност – геом. мяето на всички т. които трептят с еднаква фаза,  – дължина разтоянието на което се предават вълновите процеси λ=V.Т=V/f , V=λ.f;  Wλ/V=2π , W/V=2π/λ= = k–вълново число , W/к=dx/dt=VФ– фазова скорост ;  извеждане на фазовата скорост λ=V.T=V/f, V=λ.f , VФ=W/k=2πfλ/2π=V оператор на Лаплас – Δ => d2/dx2 + d2/dy2+ +d2/dy2=1/VФ. d2/dt2 Интерференция- процес при които в дад.т.в пространст.се наслагват 2 или повече кохерентни вълни; кохерентност на вълните е задълж. условие за да се наблюдава процеса; отнася се за всички вълнови процеси;  Арез 2 ==А12+А22+2А1А2cosΔф; cosΔф=1, Арезмах=|A1+A2|, cosΔф=-1, Арезмin=|A1-A2|; Кохерентни вълни – вълни чиято фазова разлика не се променя с течение на времето (кръговите честоти на 2 вълни са=, W1=W2); Стоящи вълни – интерф.на 2 плоски хармон.вълни които се разпространяват в  – безразмерна величина която се определя от отношението на погълнатата към падащата ел.магн.ен. за ед.време в/у ед. повърх. Аλ,Т=dWпог/dWпад абс.черно тяло – чиято погл.способ.е 1 Аλ,Т = 1  сиво тяло Аλ,Т < 1;  Закон на Кирхоф:  Еλ,Т/ Аλ,Т=f(λ,T)  Закон на Стефан-Болуцман -  ЕТ=σТ4 –черно тяло,  ЕТ= Аλ,Т .σТ4 сиво тяло, σ=5,67.10-8 [W/m2.K4] - const на Стефан-Болуцман  Закон на Вин: λмах=b/I , b=2,9.10-3 [m.K]  **Ел.на квант. механ. и анатом. Физика**  1 Тера=1012,  1 гига=109 ,  1 мега=106 ,  1 коло=103 ,  1 санти=10-2  1 мили=10-3,  1 макро=10-6,  1 нано=10-9  1 пико=10-12  1 atm=105Pa,  1 lit=10-3 m3,  1T=N/Am  Закон на Гаус:  Уравнение на Максуел:  Плоска хармон.вумна: y(x,t)=Asin(Wt-kx+ϕ) , k-вълново число ,  W-кръгова честота  Постулат на Бор: Еγ=hf=|E2-E1| ;  Дължината на вълната чрез скоростта на св.  λ = с/f ;  Интензитет на св. През анализатор: Ia=Ipcos2α=(I0/2).cos2α;  Пълна ен.на трепт. – Е=к.А2/2=m.W02.A2/2;  *червена граница* на фотоефекта: минимална честота на падащата светлина, при която се наблюдава емисия на електрони  енергия на е - : E=h.v=h.c/λ;  ЕДН: Ԑ=B.V.L.sinα;  Вълново число: k=W/v=2π/λ  Кръгова честота на собствено трептене: W2=W0-β;  Енергия на ел.магн.поле: Е=L.I2/2 | **Електромагнетизъм** Магнитно поле-солово поле което възниква в пространството около движещи се заряди и постоянни магнити;  Източници на магнитно поле:  -всеки проводник по които тече ток;  -всеки отделен заряд „q” който се движи със скорост в пространството;  -всеки постоянен магнит;  Pm=I.S.n, Mmax(α=90)= |Pm|.|B|.sinα и Mmin=0(α=0)=Pm.B – въртящ момент ,  M=Pm x B,  B=Mmax/Pm – магнитна индукция –B – вект. Физ. Величина която характеризира магн. поле в дадена точка и числено с определяне на голимината на Мmax, действащ на токов контур с магнитен момент=1 (Рм=1);  Магн.силови линии – допир.към които във всяка т. от магн. поле съвпадат с посокато на вектора на магн. индукция в тази точка;  Интензитет на магнит. поле-вект.физ.велич. която характеризира изменението на магн. индук.в различни среди при един и същ ток създаващ магн.поле;  Магнитни токове-токовете които текът по проводници и създават в пространствово магн.поле B=µ0.H , µ0=4π10-7 N/A2 , Br=µrµ0H, µr- const на относителната проницаемост на средата;  Закон на Био-Савар-Лаплас –  dB=(µ0(µr).I.(dL x r))/4πr3= =(µ0(µr).I.dl.r.sinα)/4πr3  BA=intL dB-принцип на супер позицията на вектора В ;  *1*.Магн.поле на безкраиен проводник по които тече ток - BA= (µ0(µr).I)/2πa;  2.Магн.поле създ.от проводник с дължина L и ток I –  BA=µ0(µr).I.(cosβ+cosγ)/4πa  3.Мадн.поле с инд.в център на кръгoв провод. BA= (µ0(µr).I)/2R;  Закон на Ампер: dFA=I.dL.B.sinα , FAmax=I.L.B;  Магн.поток- ФB – скаларна физична величина която се определя от бр.на магн.силови линии, пресичащи се перпендикол.с дад. площ ΔS -> ΔфB=B.ΔS, dфB==|B|.|dS|.cosα = B.n.dS;  Магн.индук.на ел.заряд – Bq=(µ0(µr).q(V x r))/ 4πr3 => I.dL<=>q.V, I=n.q.V.S, I.dL=dN.q.V, dN=dV.n , dB/dN=Bq= (µ0(µr).q.V.sinα)/ 4πr2 ;  Лоренцова сила  Fл=q(V x B)=q.V.B.sinα – силата на лоренц променя скоростта на частицата само по посока не по големина  1.V||B ; FA=0;  2.V перпенд B; q/M=V/rB ;  3.V скючва ъгъл α с B – движение по винтова линия  Vперп=V.sin α ,  V||=V.cos α;  Опити на Фарадей:  Ԑi= - dфB/dt;  Електромагнитна индукция – Явление при което в затворен токов контур възн.ел.ток, наречен индуциран, в  противопол.посоки; **Уравнение на стояща вълна** – y(x,t)=A\*sin(Wt) , A\*=2Acosk.x=2A(cos2π/λ).x, A\*=0-min, A\*=±2A-max;  възли на стояща вълна - x=±(m+1/2)λ/2, m=0,1,2,3,… ;  върхове на cтояща вълна - x=±m.λ/2 ;  стояща вълна – няма пренос на енергия, y(x,t)=2Acosкх.sinWt= =A\*sin(Wt), A=f(x) ;  **плоска хармонична вълна(бягаяща)** –има пренос на енергия в посоката на разпрост. на вълната, y(x,t)=Asin(Wt-kx);  A=const; к=2π/λ , Vф=W/к;  **Звукови вълни** – надлъжни вълни които се разпространяват в мат.еластична среда с определена честота варираща от (16)20Hz<f<20KHz;  f>20KHz – ултразвук, f<16Hz – инфразвук, Интензитет – средната звукова ен. пренасяна за 1 време през 1 площ, която е разположена перпендиколярно на посоката на разпрост. на звук. Вълна I=E/St [J/m2s] => I [W/m2]  Imin-долен праг на чувaне Imin =10 - 12 W/m2  Imax-горен праг на чуване Imax=1 W/m2 ;  Скорост на звука- Vзв – зависи от качествата на средата в която се разпрост.звък.вълни- звуковите вълни са надлъжни (звук в вакуум нама);  ниво на звука от 0 до 120 dB (дицибела);  Ефект на Доплер – честотата на звука излъчена от дад.източ. се различава от честотата на звука възприета от един наблудател когато източника и наблудателя се движат един спрямо друг или всеки един по отделно спрямо средата в която се разпростр.звука.  1.Vнаб=0 , Vизт≠0 , Vзв=λf=>Vзв/f=λ ,  λ’ =λ-VизтT=Vзв/f-Vизт/f, λ’=(Vзв-Vизт)/f , при приближаване –  Vзв/f ’=(Vзв-Vизт)/f =>f ’>f;  При отдалечаване – f ’<f;  2. Vнаб≠0 , Vизт=0,  когато наблюдателя се приближава Vзв”=Vнаб+Vзв=λf ” , Vнаб+Vзв=(Vзв/f).f ”, f”/f=( Vнаб+Vзв)/Vзв >1 => f ”>f ;  Когато наб. се отдале.  f”/f=(Vзв-Vнаб)/Vзв <1 => f ”<f ;  3.Движеики се един към друг f\*/f= (Vзв+Vнаб)/ /(Vзв - Vизт) ,  отдалечавайки се един от друг f\*/f= (Vзв - Vнаб)/ /(Vзв+Vизт)  4.Когато не се движат f\*/f=1 => f\*= f;  ***Св.вълнова квантова оптика***  Корпускулярна теория на Нютон – той разглежа светлината като поток от дребни частици;  Вълнова теория на Хюйгенс – той разглежда св.като вълна, която се разпространява в без тегловна, обхващаща всичко среда, наречена етер;  Електромагнитна теория за св. на Максуел-светлинните вълни са вълни с мн.голяма  следствие на изменението на магн.поток пресичащи площа на контура;  Правило на Лоренц-посоката на индуц. ел.ток е винаги такава че,създаването от него магнитно поле противодейства на измен.на магн.поток пресичащ площа на контура – индоц.ток противодейства на причината кочто го създава;  Извод на закона на Фарадей: Ԑ-електродвиж. напреж. R-съпротивление  I=(Ԑ- dфB/dt)/R;  Вихрови токове-индоц.токове,възн. в масивните проводници;  Линеен проводник-проведник с мн. малко напр.сечение, пренебрежимо спрямо дължината  фB=B.S=IK.S=L.I ,  L-физ.вел. характеризираща с-ва на неподвиж.токов контур зависеща от размерите,формата и средата в която се намира Ԑsi= - dфB/dt = - d(I.L)/dt= = - L.dI/dt;  Самоиндукция – явление при което при не подвижен т.к. възниква ЕДН, наречено самоиндуцирано, в следствие на изменението на голем.на тока,протичащ по контура;  Взаимна индукция – явление при което един. От 2 неподв. т.к., разположени близо един до друг, възниква индуц.напреж.в следствие на изменението на гол.на тока в съседния контур Ԑsi(1)= - dф21/dt = = - L21.dI2/dt;  Ԑsi(2)= - dф12/dt = = - L12.dI1/dt;  Енергия на магн. поле  dA=I.U.dt=I.L.dI , A=int dA= =int LI.dI=L.I2/2, A=Wm, Wm= L.I2/2;  **Трептения и вълни**  Периодични движ.- параметрите характеризиращи всяко състoяние на движеща се мат.т., които се повтарят през равни интервали  **Хармон. Трептения** – периодични движения изразяващи се с sin и cos;  X(t)=A0.cos(W0.t x ϕ0);  X(t)-отместването на тялото от равновестното положение,  А0-амплитуда,  W0-кръгова честота,  (W0.t x ϕ0)-фаза на трепрене;  f=1/T [Hz],  W0=2πf=2π/T,W02=k/m  Пружинно махало:  Fел.= - к.х, к-коефиц не еластичност , m.а=Feл. -> m.d2x/dt2= - kx m.d2x/dt2+kx=0,  X(t)=A.cos(W0.t + ϕ0), X(t)=A.sin(W0.t + ϕ0), d2x/dt2= = - AW02cos(W0.t+ϕ0);  Скорост ,уск. И е-я на харм.трептения-  V=dx/dt= = - A0W02sin(W0.t+ϕ0), a=d2x/dt2=dv/dt= = -A0W02 cos(W0.t+ϕ0);  E=EK+U, EK=m.V2/2= =(kA02/2) .sin2(W0.t+ϕ0), EKmax=kA02/2  Fел.-> dA= -dU, dU=kx.dx, U= (kA02/2). .cos2(W0.t+ϕ0), Umax=kA02/2, E=kA02/2;  Биене – процес при които остта на дад.  честота;  Квантова теория за св. на Планк и Айнщайн - ЕМВ се излъчват на малки порци (кванти) Е=hf, h=6,63.10 -34 [Js]-const на Планк;  масата и енерг.са взаимно свързани – mф=Е/с2=h.f/ с2,  mф-маса на фотона;  Светлината има двойнствен х-ер (съвременна квантово вълнова теория ) – корпускулярно-вълнов дуализъм-  **вълнова оптика**: интерф.,дифракц., поляризация;  **квантова оптика**: топл.излъчване, фотоелектричен ефект; Разпространение и скорост на св. – праволинеино , C=3.108 m/s;  Закони при отражение на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОВ-отраз.лъч – лежат в една равнина;  2.α=α’;  3.Обратимост на хода на лъчите  Закони при пречупване на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОМ-преч.лъч – лежат в една равнина;  2.sinα/sinβ=n2/n1 => sinα. n1=sinβ. n2 при движ.на лъча от оптично по-рядка към оптично по-плътна среда α>β ; при движ.на лъча от обратимо по-плътна към по-рядка среда α<β ;  3.Обратимост на хода на лъчите ;  Пълно вътрешно отражение  Sinα гр/sin90=n2/n1 =1/n , Sinα гр. n1=1;  Интерференция на св. – е явление когато 2 или повече кохер. светлинни вълни се наслагват в дад.т.от пространството, се наблюдава измен.на интензитета на св.в тази т.  Дифракция от отвор  а-диам. на отвора Δ=аsinϕ=2kλ/2 – min  Δ= аsinϕ =(2k+1)λ/2 – max  Дифракция от решетка d=a+b,  a-един отвор ,  b-разтоя. м/у отвор.  Δ=dsinϕ=2kλ/2 – max Δ=dsinϕ=(2k+1)λ/2 – min  Топлинно излъчване – излъчването на ел. магн.енергия от всички тела нагряти до темп. > от абсол. нула  излъчвателна способност - излъчването на ел. магн.енергия с определена дълж.на вълната за ед.време от ед. повърх. на тяло с темп. > от абсол. нула Еλ,Т=dWизл/dλ [W/m2]  поглъщателна способност  хармон.трептение се изменя слабо периодично с времето fБИЕНЕ=f2-f1 ;  **Затихващи трептения**- трептения чиято амплитуда намалява с течение на времето –А=f(t);  Свободни трепт.(незетихващи) А0=const, m.а=Feл(Fтр)  Реални с-ми (затихващи тр-ия) m.а=Feл+Fтр, Feл=-кх, Fтр= - rV, r- коеф.на тр. m.a= - kx - rV, A=f(t)=md2x/dt2 +rdx/dt + +kx=0 ,  x(t)=Aoe-βtcosWзат.t , r/2m=β-коеф на затих.  А= Aoe-βt ;  d2x/dt2 + (r/m).dx/dt + +kx/m= 0 => d2x/dt2+ +(2β)dx/dt + W02x=0 , Wзат2= W02 –β2 ;  Тзат=2π/ Wзат ;  Логаритмичен декремент на затихване – б – величина която определя коло бързо намалява амплитудата с времето lnA1/A2=β.Tзат=б **Принудителни трептения** – при които в трептящата с-ма се внася енергия отвън с цел да се компенсират загобите свързани със силите на триене и съпротивление ; принудителна сила Fnp=F0sinWnp.t Fnp=F0cosWnp.t , m.a=Feл+Fтp+Fnp ,  m.a=-kx-rV+ +F0cosWnp.t ,  d2x/dt2 +2βdx/dt +W02x= =F0cosWnp.t ;  Резонанс – явление при което амплитуда. на дад. трепт. се увеличава бързо; Wрез2= W02 –β2  **Вълнов процес** – проц на pазпрост.на харм. тр-ия на дад. мат.т., която се намира в еластична среда;  видове вълни- напречни, надлъжни; обемни повърхнини-според областа която обхващат – плоски, сферични;  елементи на вълната – Фрон – геом.място на всички т. до които достига вълновия процес в дад.момент от време ,  – вулнова повърхност – геом. мяето на всички т. които трептят с еднаква фаза,  – дължина разтоянието на което се предават вълновите процеси λ=V.Т=V/f , V=λ.f;  Wλ/V=2π , W/V=2π/λ= = k–вълново число , W/к=dx/dt=VФ– фазова скорост ;  извеждане на фазовата скорост λ=V.T=V/f, V=λ.f , VФ=W/k=2πfλ/2π=V оператор на Лаплас – Δ => d2/dx2 + d2/dy2+ +d2/dy2=1/VФ. d2/dt2 Интерференция- процес при които в дад.т.в пространст.се наслагват 2 или повече кохерентни вълни; кохерентност на вълните е задълж. условие за да се наблюдава процеса; отнася се за всички вълнови процеси;  Арез 2 ==А12+А22+2А1А2cosΔф; cosΔф=1, Арезмах=|A1+A2|, cosΔф=-1, Арезмin=|A1-A2|; Кохерентни вълни – вълни чиято фазова разлика не се променя с течение на времето (кръговите честоти на 2 вълни са=, W1=W2); Стоящи вълни – интерф.на 2 плоски хармон.вълни които се разпространяват в  – безразмерна величина която се определя от отношението на погълнатата към падащата ел.магн.ен. за ед.време в/у ед. повърх. Аλ,Т=dWпог/dWпад абс.черно тяло – чиято погл.способ.е 1 Аλ,Т = 1  сиво тяло Аλ,Т < 1;  Закон на Кирхоф:  Еλ,Т/ Аλ,Т=f(λ,T)  Закон на Стефан-Болуцман -  ЕТ=σТ4 –черно тяло,  ЕТ= Аλ,Т .σТ4 сиво тяло, σ=5,67.10-8 [W/m2.K4] - const на Стефан-Болуцман  Закон на Вин: λмах=b/I , b=2,9.10-3 [m.K]  **Ел.на квант. механ. и анатом. Физика**  1 Тера=1012,  1 гига=109 ,  1 мега=106 ,  1 коло=103 ,  1 санти=10-2  1 мили=10-3,  1 макро=10-6,  1 нано=10-9  1 пико=10-12  1 atm=105Pa,  1 lit=10-3 m3,  1T=N/Am  Закон на Гаус:  Уравнение на Максуел:  Плоска хармон.вумна: y(x,t)=Asin(Wt-kx+ϕ) , k-вълново число ,  W-кръгова честота  Постулат на Бор: Еγ=hf=|E2-E1| ;  Дължината на вълната чрез скоростта на св.  λ = с/f ;  Интензитет на св. През анализатор: Ia=Ipcos2α=(I0/2).cos2α;  Пълна ен.на трепт. – Е=к.А2/2=m.W02.A2/2;  *червена граница* на фотоефекта: минимална честота на падащата светлина, при която се наблюдава емисия на електрони  енергия на е - : E=h.v=h.c/λ;  ЕДН: Ԑ=B.V.L.sinα;  Вълново число: k=W/v=2π/λ  Кръгова честота на собствено трептене: W2=W0-β;  Енергия на ел.магн.поле: Е=L.I2/2 | **Електромагнетизъм** Магнитно поле-солово поле което възниква в пространството около движещи се заряди и постоянни магнити;  Източници на магнитно поле:  -всеки проводник по които тече ток;  -всеки отделен заряд „q” който се движи със скорост в пространството;  -всеки постоянен магнит;  Pm=I.S.n, Mmax(α=90)= |Pm|.|B|.sinα и Mmin=0(α=0)=Pm.B – въртящ момент ,  M=Pm x B,  B=Mmax/Pm – магнитна индукция –B – вект. Физ. Величина която характеризира магн. поле в дадена точка и числено с определяне на голимината на Мmax, действащ на токов контур с магнитен момент=1 (Рм=1);  Магн.силови линии – допир.към които във всяка т. от магн. поле съвпадат с посокато на вектора на магн. индукция в тази точка;  Интензитет на магнит. поле-вект.физ.велич. която характеризира изменението на магн. индук.в различни среди при един и същ ток създаващ магн.поле;  Магнитни токове-токовете които текът по проводници и създават в пространствово магн.поле B=µ0.H , µ0=4π10-7 N/A2 , Br=µrµ0H, µr- const на относителната проницаемост на средата;  Закон на Био-Савар-Лаплас –  dB=(µ0(µr).I.(dL x r))/4πr3= =(µ0(µr).I.dl.r.sinα)/4πr3  BA=intL dB-принцип на супер позицията на вектора В ;  *1*.Магн.поле на безкраиен проводник по които тече ток - BA= (µ0(µr).I)/2πa;  2.Магн.поле създ.от проводник с дължина L и ток I –  BA=µ0(µr).I.(cosβ+cosγ)/4πa  3.Мадн.поле с инд.в център на кръгoв провод. BA= (µ0(µr).I)/2R;  Закон на Ампер: dFA=I.dL.B.sinα , FAmax=I.L.B;  Магн.поток- ФB – скаларна физична величина която се определя от бр.на магн.силови линии, пресичащи се перпендикол.с дад. площ ΔS -> ΔфB=B.ΔS, dфB==|B|.|dS|.cosα = B.n.dS;  Магн.индук.на ел.заряд – Bq=(µ0(µr).q(V x r))/ 4πr3 => I.dL<=>q.V, I=n.q.V.S, I.dL=dN.q.V, dN=dV.n , dB/dN=Bq= (µ0(µr).q.V.sinα)/ 4πr2 ;  Лоренцова сила  Fл=q(V x B)=q.V.B.sinα – силата на лоренц променя скоростта на частицата само по посока не по големина  1.V||B ; FA=0;  2.V перпенд B; q/M=V/rB ;  3.V скючва ъгъл α с B – движение по винтова линия  Vперп=V.sin α ,  V||=V.cos α;  Опити на Фарадей:  Ԑi= - dфB/dt;  Електромагнитна индукция – Явление при което в затворен токов контур възн.ел.ток, наречен индуциран, в  противопол.посоки; **Уравнение на стояща вълна** – y(x,t)=A\*sin(Wt) , A\*=2Acosk.x=2A(cos2π/λ).x, A\*=0-min, A\*=±2A-max;  възли на стояща вълна - x=±(m+1/2)λ/2, m=0,1,2,3,… ;  върхове на cтояща вълна - x=±m.λ/2 ;  стояща вълна – няма пренос на енергия, y(x,t)=2Acosкх.sinWt= =A\*sin(Wt), A=f(x) ;  **плоска хармонична вълна(бягаяща)** –има пренос на енергия в посоката на разпрост. на вълната, y(x,t)=Asin(Wt-kx);  A=const; к=2π/λ , Vф=W/к;  **Звукови вълни** – надлъжни вълни които се разпространяват в мат.еластична среда с определена честота варираща от (16)20Hz<f<20KHz;  f>20KHz – ултразвук, f<16Hz – инфразвук, Интензитет – средната звукова ен. пренасяна за 1 време през 1 площ, която е разположена перпендиколярно на посоката на разпрост. на звук. Вълна I=E/St [J/m2s] => I [W/m2]  Imin-долен праг на чувaне Imin =10 - 12 W/m2  Imax-горен праг на чуване Imax=1 W/m2 ;  Скорост на звука- Vзв – зависи от качествата на средата в която се разпрост.звък.вълни- звуковите вълни са надлъжни (звук в вакуум нама);  ниво на звука от 0 до 120 dB (дицибела);  Ефект на Доплер – честотата на звука излъчена от дад.източ. се различава от честотата на звука възприета от един наблудател когато източника и наблудателя се движат един спрямо друг или всеки един по отделно спрямо средата в която се разпростр.звука.  1.Vнаб=0 , Vизт≠0 , Vзв=λf=>Vзв/f=λ ,  λ’ =λ-VизтT=Vзв/f-Vизт/f, λ’=(Vзв-Vизт)/f , при приближаване –  Vзв/f ’=(Vзв-Vизт)/f =>f ’>f;  При отдалечаване – f ’<f;  2. Vнаб≠0 , Vизт=0,  когато наблюдателя се приближава Vзв”=Vнаб+Vзв=λf ” , Vнаб+Vзв=(Vзв/f).f ”, f”/f=( Vнаб+Vзв)/Vзв >1 => f ”>f ;  Когато наб. се отдале.  f”/f=(Vзв-Vнаб)/Vзв <1 => f ”<f ;  3.Движеики се един към друг f\*/f= (Vзв+Vнаб)/ /(Vзв - Vизт) ,  отдалечавайки се един от друг f\*/f= (Vзв - Vнаб)/ /(Vзв+Vизт)  4.Когато не се движат f\*/f=1 => f\*= f;  ***Св.вълнова квантова оптика***  Корпускулярна теория на Нютон – той разглежа светлината като поток от дребни частици;  Вълнова теория на Хюйгенс – той разглежда св.като вълна, която се разпространява в без тегловна, обхващаща всичко среда, наречена етер;  Електромагнитна теория за св. на Максуел-светлинните вълни са вълни с мн.голяма  следствие на изменението на магн.поток пресичащи площа на контура;  Правило на Лоренц-посоката на индуц. ел.ток е винаги такава че,създаването от него магнитно поле противодейства на измен.на магн.поток пресичащ площа на контура – индоц.ток противодейства на причината кочто го създава;  Извод на закона на Фарадей: Ԑ-електродвиж. напреж. R-съпротивление  I=(Ԑ- dфB/dt)/R;  Вихрови токове-индоц.токове,възн. в масивните проводници;  Линеен проводник-проведник с мн. малко напр.сечение, пренебрежимо спрямо дължината  фB=B.S=IK.S=L.I ,  L-физ.вел. характеризираща с-ва на неподвиж.токов контур зависеща от размерите,формата и средата в която се намира Ԑsi= - dфB/dt = - d(I.L)/dt= = - L.dI/dt;  Самоиндукция – явление при което при не подвижен т.к. възниква ЕДН, наречено самоиндуцирано, в следствие на изменението на голем.на тока,протичащ по контура;  Взаимна индукция – явление при което един. От 2 неподв. т.к., разположени близо един до друг, възниква индуц.напреж.в следствие на изменението на гол.на тока в съседния контур Ԑsi(1)= - dф21/dt = = - L21.dI2/dt;  Ԑsi(2)= - dф12/dt = = - L12.dI1/dt;  Енергия на магн. поле  dA=I.U.dt=I.L.dI , A=int dA= =int LI.dI=L.I2/2, A=Wm, Wm= L.I2/2;  **Трептения и вълни**  Периодични движ.- параметрите характеризиращи всяко състoяние на движеща се мат.т., които се повтарят през равни интервали  **Хармон. Трептения** – периодични движения изразяващи се с sin и cos;  X(t)=A0.cos(W0.t x ϕ0);  X(t)-отместването на тялото от равновестното положение,  А0-амплитуда,  W0-кръгова честота,  (W0.t x ϕ0)-фаза на трепрене;  f=1/T [Hz],  W0=2πf=2π/T,W02=k/m  Пружинно махало:  Fел.= - к.х, к-коефиц не еластичност , m.а=Feл. -> m.d2x/dt2= - kx m.d2x/dt2+kx=0,  X(t)=A.cos(W0.t + ϕ0), X(t)=A.sin(W0.t + ϕ0), d2x/dt2= = - AW02cos(W0.t+ϕ0);  Скорост ,уск. И е-я на харм.трептения-  V=dx/dt= = - A0W02sin(W0.t+ϕ0), a=d2x/dt2=dv/dt= = -A0W02 cos(W0.t+ϕ0);  E=EK+U, EK=m.V2/2= =(kA02/2) .sin2(W0.t+ϕ0), EKmax=kA02/2  Fел.-> dA= -dU, dU=kx.dx, U= (kA02/2). .cos2(W0.t+ϕ0), Umax=kA02/2, E=kA02/2;  Биене – процес при които остта на дад.  честота;  Квантова теория за св. на Планк и Айнщайн - ЕМВ се излъчват на малки порци (кванти) Е=hf, h=6,63.10 -34 [Js]-const на Планк;  масата и енерг.са взаимно свързани – mф=Е/с2=h.f/ с2,  mф-маса на фотона;  Светлината има двойнствен х-ер (съвременна квантово вълнова теория ) – корпускулярно-вълнов дуализъм-  **вълнова оптика**: интерф.,дифракц., поляризация;  **квантова оптика**: топл.излъчване, фотоелектричен ефект; Разпространение и скорост на св. – праволинеино , C=3.108 m/s;  Закони при отражение на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОВ-отраз.лъч – лежат в една равнина;  2.α=α’;  3.Обратимост на хода на лъчите  Закони при пречупване на св.  1,АО-падащ лъч,  ОN-перпенд.на равн,  ОМ-преч.лъч – лежат в една равнина;  2.sinα/sinβ=n2/n1 => sinα. n1=sinβ. n2 при движ.на лъча от оптично по-рядка към оптично по-плътна среда α>β ; при движ.на лъча от обратимо по-плътна към по-рядка среда α<β ;  3.Обратимост на хода на лъчите ;  Пълно вътрешно отражение  Sinα гр/sin90=n2/n1 =1/n , Sinα гр. n1=1;  Интерференция на св. – е явление когато 2 или повече кохер. светлинни вълни се наслагват в дад.т.от пространството, се наблюдава измен.на интензитета на св.в тази т.  Дифракция от отвор  а-диам. на отвора Δ=аsinϕ=2kλ/2 – min  Δ= аsinϕ =(2k+1)λ/2 – max  Дифракция от решетка d=a+b,  a-един отвор ,  b-разтоя. м/у отвор.  Δ=dsinϕ=2kλ/2 – max Δ=dsinϕ=(2k+1)λ/2 – min  Топлинно излъчване – излъчването на ел. магн.енергия от всички тела нагряти до темп. > от абсол. нула  излъчвателна способност - излъчването на ел. магн.енергия с определена дълж.на вълната за ед.време от ед. повърх. на тяло с темп. > от абсол. нула Еλ,Т=dWизл/dλ [W/m2]  поглъщателна способност  хармон.трептение се изменя слабо периодично с времето fБИЕНЕ=f2-f1 ;  **Затихващи трептения**- трептения чиято амплитуда намалява с течение на времето –А=f(t);  Свободни трепт.(незетихващи) А0=const, m.а=Feл(Fтр)  Реални с-ми (затихващи тр-ия) m.а=Feл+Fтр, Feл=-кх, Fтр= - rV, r- коеф.на тр. m.a= - kx - rV, A=f(t)=md2x/dt2 +rdx/dt + +kx=0 ,  x(t)=Aoe-βtcosWзат.t , r/2m=β-коеф на затих.  А= Aoe-βt ;  d2x/dt2 + (r/m).dx/dt + +kx/m= 0 => d2x/dt2+ +(2β)dx/dt + W02x=0 , Wзат2= W02 –β2 ;  Тзат=2π/ Wзат ;  Логаритмичен декремент на затихване – б – величина която определя коло бързо намалява амплитудата с времето lnA1/A2=β.Tзат=б **Принудителни трептения** – при които в трептящата с-ма се внася енергия отвън с цел да се компенсират загобите свързани със силите на триене и съпротивление ; принудителна сила Fnp=F0sinWnp.t Fnp=F0cosWnp.t , m.a=Feл+Fтp+Fnp ,  m.a=-kx-rV+ +F0cosWnp.t ,  d2x/dt2 +2βdx/dt +W02x= =F0cosWnp.t ;  Резонанс – явление при което амплитуда. на дад. трепт. се увеличава бързо; Wрез2= W02 –β2  **Вълнов процес** – проц на pазпрост.на харм. тр-ия на дад. мат.т., която се намира в еластична среда;  видове вълни- напречни, надлъжни; обемни повърхнини-според областа която обхващат – плоски, сферични;  елементи на вълната – Фрон – геом.място на всички т. до които достига вълновия процес в дад.момент от време ,  – вулнова повърхност – геом. мяето на всички т. които трептят с еднаква фаза,  – дължина разтоянието на което се предават вълновите процеси λ=V.Т=V/f , V=λ.f;  Wλ/V=2π , W/V=2π/λ= = k–вълново число , W/к=dx/dt=VФ– фазова скорост ;  извеждане на фазовата скорост λ=V.T=V/f, V=λ.f , VФ=W/k=2πfλ/2π=V оператор на Лаплас – Δ => d2/dx2 + d2/dy2+ +d2/dy2=1/VФ. d2/dt2 Интерференция- процес при които в дад.т.в пространст.се наслагват 2 или повече кохерентни вълни; кохерентност на вълните е задълж. условие за да се наблюдава процеса; отнася се за всички вълнови процеси;  Арез 2 ==А12+А22+2А1А2cosΔф; cosΔф=1, Арезмах=|A1+A2|, cosΔф=-1, Арезмin=|A1-A2|; Кохерентни вълни – вълни чиято фазова разлика не се променя с течение на времето (кръговите честоти на 2 вълни са=, W1=W2); Стоящи вълни – интерф.на 2 плоски хармон.вълни които се разпространяват в  – безразмерна величина която се определя от отношението на погълнатата към падащата ел.магн.ен. за ед.време в/у ед. повърх. Аλ,Т=dWпог/dWпад абс.черно тяло – чиято погл.способ.е 1 Аλ,Т = 1  сиво тяло Аλ,Т < 1;  Закон на Кирхоф:  Еλ,Т/ Аλ,Т=f(λ,T)  Закон на Стефан-Болуцман -  ЕТ=σТ4 –черно тяло,  ЕТ= Аλ,Т .σТ4 сиво тяло, σ=5,67.10-8 [W/m2.K4] - const на Стефан-Болуцман  Закон на Вин: λмах=b/I , b=2,9.10-3 [m.K]  **Ел.на квант. механ. и анатом. Физика**  1 Тера=1012,  1 гига=109 ,  1 мега=106 ,  1 коло=103 ,  1 санти=10-2  1 мили=10-3,  1 макро=10-6,  1 нано=10-9  1 пико=10-12  1 atm=105Pa,  1 lit=10-3 m3,  1T=N/Am  Закон на Гаус:  Уравнение на Максуел:  Плоска хармон.вумна: y(x,t)=Asin(Wt-kx+ϕ) , k-вълново число ,  W-кръгова честота  Постулат на Бор: Еγ=hf=|E2-E1| ;  Дължината на вълната чрез скоростта на св.  λ = с/f ;  Интензитет на св. През анализатор: Ia=Ipcos2α=(I0/2).cos2α;  Пълна ен.на трепт. – Е=к.А2/2=m.W02.A2/2;  *червена граница* на фотоефекта: минимална честота на падащата светлина, при която се наблюдава емисия на електрони  енергия на е - : E=h.v=h.c/λ;  ЕДН: Ԑ=B.V.L.sinα;  Вълново число: k=W/v=2π/λ  Кръгова честота на собствено трептене: W2=W0-β;  Енергия на ел.магн.поле: Е=L.I2/2 |  |