I Исторически морем структура атома. 1. Mage is amona no Thousand: (1906 , H.np. 1906) Атом состоит из полонитемьно заратенного шара и визаплениих в него электронов (пуринг с изполом). regoletie amon = A++e- - cucrosia meriponentiponent B.4 +Vbut e Radinggarace unmencubras eum Acb = 600 H

3/10 -VBas upnot gas amova Bogopaga sneprus uonujayuu
2mote herebean 2-4 zmotes hope becom 7-4 Enon = 13,62B 43 chez coci na so -e. f.=-eE1; 2 = 2, F=-eE1; 2 = 2, F=-eE2 EI - Kaupskennous Br Ez-Ba Ez= er $E_2 = \frac{e^{\frac{2\pi}{2}}}{2^2}$ $f_1 = -\frac{e^2r}{r^3}$ $f_2 = -\frac{e^3}{r^2}$ m2= +; m2=- e2r $mei + \frac{e^22}{2^3} = 0$ $\omega^2 = \frac{e^2}{m_e^2}, \qquad \omega = \frac{2\pi c}{\lambda}$ $\frac{1}{2} + \frac{e^2\Gamma}{m_e \lambda_1^3} = 0$ $\frac{4\pi^2c^2}{\lambda^2} = \frac{e^2}{mer^3}$ $2_{1}^{3} = \frac{2^{2} \lambda^{2}}{4\pi^{2} c^{2} m_{e}} = \frac{(4.8 \cdot 10^{-19})(600 \cdot 10^{-7})^{2}}{4 \cdot 10^{2} (3 \cdot 10^{-19})^{2} \cdot 9.1 \cdot 10^{-20}}$ e = 4,8.10-10 CTCq C = 3 1010 CM me = 9,1.10-28 r

2. Опыты Ленарда по зондированию атомов электронами. В которых было доказано, гло атом не является спланным шаром. (1983, н. пр. 1905) 13 (17) Взят на правл пугок эл-в. (No),

он пропускался геру слой с пособеры монучной х. Замералось шело э-в N

Упругое рассеяние э-в-выбывание эл-в из пугка возрух при п.у. Неупругое взаим - возбуту ат, пон. агот. описываеть статистеской ф-й: $N = N_0 \, \varrho$, $\gamma \rho e$ d - surecinem Kosd-T desastrenue $[A] = CM^{-1}$ \times - Tossigung Leon nat + neomnocin and [nat] = cm-3 d = har . 6 ; 6 - поперегник сегени взаимодейства [0]= cm2 5 = JTZat, lato 8 cm. nam = nowmin = 2,7.10 cm - 3 dreop = 2, 7. 10 19. 3, 14 (10 8/2 8.103 cm -1 Эксперимент: 1. $\beta' = \frac{y'}{c} = 0,04$ — отн. ск. эл к ск света. d'= 7,8.10 cm-1 - skonepum poz-1 coercegete e reop. d"= 7,8.10 cm-1 - wow! $d = \Pi \Gamma_{a\tau}^{2} n_{a\tau}; \quad \Pi \Gamma_{a\tau}^{2} n_{a\tau} = 7.8 \cdot 10^{-3} \quad \text{cm}^{-1}$ $2 a\tau = \sqrt{\frac{7.8 \cdot 10^{-3}}{3.14 \ 2.7 \cdot 10^{19}}} \approx 10^{-11} \text{cm}, \quad B \text{ Theory pagnetical pag-B arono}$ when the pag-B arono => aron no ecre conominate wap, вещенво согреровием в маком объемо.

3. Опыть Резерфорда Горина Резерфорда, Модель акона Тезерфорда А) Опыты Резерьорда по расселнию х-гасти на эдрах золога даряде соерероточенным В малом объеме и связан с большой массой Б) Дармула Резерворда Repert to the property of the second gus nonepern ceremue. d 6 = (Ze2) ds. d D - Элемент телесного угла [d6]=cm2. Beposthocthas tparobico \$. do - Beparthous toos, 200 ogto racinge, nagroyes na usongguy B 1 cm², upo nax-co ogun paccerbanonym yento paccerco nog ymon 6 B merecution you doz. 1 40 to do Eau n pacc. yentpob, to d∑ = nag d6 kor agep 8 cm². Toxe Sypti C 4 rectuyen 1 N pac = Nnag d E = Nnag Nag do

таким образом



Линейгатый спектр Большер вывел, гло

Description, 270 $\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 \lambda_4 \lambda_5$ $R = 36.34 \times 10^{-6}$

B = 3634.10 CM

Hanyuner with wayund 1-10 merus n=3; $\lambda_1 = B \frac{y}{g-y} = \frac{9}{5}B$.

1. Cepus Danbueps

$$k^{5} = R\left(\frac{1}{2^{2}} - \frac{1}{n^{2}}\right), n = 3,4,5...$$

2. Cepus Mauera, 1908
$$K^{nw} = R\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right); n = 4,5,6...$$

3. Cepus Nañana, 1916
$$K^{n\bar{n}} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right); n = 2, 3, 4...$$

4. Space 1922,
$$k = R\left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$
; $n = 5, 6, 7...$

5. Thyung 1926 r
$$K^{R\phi} = R\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2}\right); n = 6,7,8...$$

1) Josephor mu — neplos mum
$$h=3$$

$$K_{1}^{5} = R\left(\frac{1}{2^{2}} - \frac{1}{3^{2}}\right) = \frac{5}{36}R.$$

2) Kopomkoborhober yannya.
$$K_{LT}^{5} = R\left(\frac{1}{4}\right) = \frac{R}{4}$$

 $K = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)$, zee m u n - yearse zucce

5. Комбинационный принуи Выдет Литца Если известы два волновых гисла, принадле такуих данной серии то их разность будет такте вольовым гислом какой-то ещим другой серии этого же атома. $K = \frac{R}{m^2} - \frac{R}{n^2} = T(m) - T(n)$ ex Sauran II mune K1 = T(1) - T(4) 1) um K= T(1)- T(2) а это вольвое гисло второй мени сер. Тетемро T(2) T(3) T(4) T(5) T(6) T(e) Banknen Namens 5 panes nonyrumico xapret yesbus

09.09.09

6. Постугаты Бора. (1913 г. н. пр. 1922) $T(n) = \frac{R}{n^2}$, $T(m) = \frac{R}{n^2}$.

1) Первый постугат Бора.

Из бескон множества эпектронных орби возночно с тогки зрение класической шех

в атом осуществений томи етазгонарные орбить, которые удова некоторыя условики, а именто: мошент импучеса этестро (Le) gormen tous poles yerong many

normornoux Alann (h) gerun Ka 21.

Le = n h ; Le = me UT; h = h = 1,05 · 10 -27 spz · c

me Vr= ht Tpabuso KBahmabanus 50pa. 2 Bropoù nounyani Bopa

The repexoge Freempore us agrain concusionaphous

opéumos c suprueis En Re gryzyo e Em. (En>Em) amou uzuyzaez pomon a zaczokat D = En-Em

ho = En-Em Tpabulo racmom Bopa

 $K = T(m) - \overline{V}n$; $\frac{1}{2} = \frac{R}{m^2} - \frac{R}{R^2} \left[\times hc \right]$

hc = Rhc - Rhc

ho = Rhc - Rhc

 $a + k h = E_n - E_n$, $\infty = E_n = -\frac{Rhc}{n^2}$; $E_m = -\frac{Rhc}{m^2}$

bogopognonogothoù amon
$$\binom{\beta}{n}$$
 $\frac{1}{2e^{2j^2}}$

e cocmonî iz sipre e jap + ze u ognow e

H, He⁺, li⁺⁺

En $\binom{\beta}{n}$ = $-2^2 \frac{Rhc}{n^2}$

cucrent farja ompuramente

VI. Depoleca uogen bogopogonogothox around.

Mogeno noempoene ne venstanun jannot xiaccustici un centien

c неголиници усыбий кынгования

 $\binom{3}{2} = \frac{1}{n^2}$
 $\binom{3}{2}$

$$E_{n} = \frac{m_{e} z^{2} e^{4}}{2h^{2}} \frac{1}{h^{2}} - \frac{z^{2} e^{4} m_{e}}{h^{2}} \frac{1}{h^{2}} = -\frac{m_{e} z^{2} e^{4}}{2h^{2}} \frac{1}{h^{2}}$$

$$E_{n} = -\frac{m_{e} z^{2} e^{4}}{2h^{2}} \frac{1}{h^{2}}$$

$$\frac{1}{2h^{2}} \frac{1}{h^{2}} \frac{1}{h^{2}}$$

$$\frac{1}{2h^{2}} \frac{1}{h^{2}} \frac{1$$

$$2_1$$
 - pageige $1^{\frac{1}{2}}$ | Exposers opense gir H (Bogopoge)
$$2_1 = \frac{\hbar^2}{1.e^2 m_e} (1)^2 = \frac{\hbar^2}{m_e e^2} = 0.528 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$$
replace | Exposers pageige

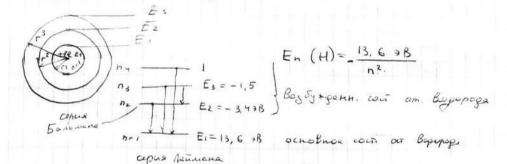
$$|E_1(H)| = \frac{m_e}{2} \frac{e^4}{h^2} = 13,69B$$
 Tourier mepus menupon paguyce - sneprus hongayan 1 Ry (Ps) Pug Exp2

Boisucumu nocmoximoù Pagepro (R)
$$E_n = -\frac{Rhc}{n^2} z^2$$

$$E_{n} = -\frac{me}{2} \frac{z^{2}e^{4}}{h^{2}} \frac{1}{n^{2}}$$

$$2 \text{ Tr} \frac{Rhc}{n^{2}} \frac{z^{2}}{n^{2}} = \frac{me}{2} \frac{z^{2}e^{4}}{h^{2}} \frac{1}{n^{2}}$$

$$R = \frac{m e e^4}{4\pi h^3 c}$$
 Secreture maxima symb

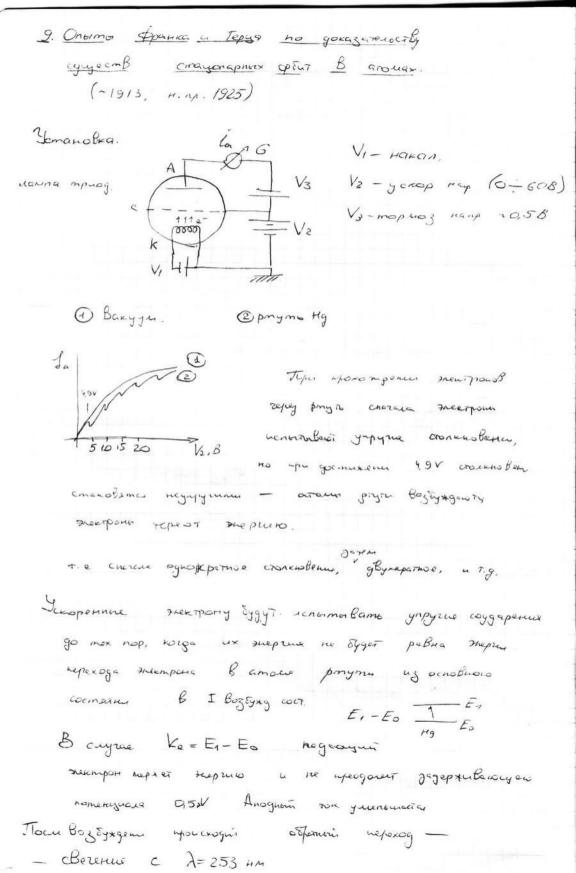


Недостатки годен атома Бора.

- 1. Неория Бора бола не построванием массической, не постедованием квантовой.
- 2. Пеория Бори препрасто списывога спектр серии атолов водорода и в/п атолов, гто касается их длин воль, но она не могла нимено сказать о интенсивности этих миний. 3. Пеория Бори не описыва спектры изучения более

makeur amous (mesume e He)

8. Угет движени ядра. Изотопичения эффект 16.09.09. Omepumue Det mepus (Dpu, 4- np. 1934x) En = - me zet 1 Crumcioce, to mg -> 00 Но вращене элентроне иргводит к Вращению Hyxen yenny ucce. С угемы увитени хдре. $\begin{bmatrix} \frac{1}{2a} & \frac{1}{2e} & \frac{1}{2e$ $\int y = \frac{m_a m_e}{m_{A} + m_e} = \frac{m_e}{2} \frac{z^2 e^{\vee}}{h^2} \frac{1}{n^2} \left(\frac{1}{1 + \frac{m_e}{m_A}} \right)$ $\overline{E}_{h}^{H} = -\frac{mee}{2h^{2}} \frac{1}{h^{2}} \left(\frac{1}{1 + \frac{me}{m_{e}}} \right)$ Excrep $E_n^{H} = -\frac{Rhc}{n^2}$ $R = 1.097373.10^{5} cu^{-1}$ $R = 1.0967373.10^{5} cu^{-1}$ Bogopog: 3 mgomong - 1H; H = D; H = T $E_n^D = -\frac{13.6 \Rightarrow B}{h^2} \left(\frac{\Lambda}{1 + \frac{me}{m_D}} \right) = \begin{cases} \frac{\pi \cdot \kappa m_p \times m_n}{m_D \times m_D} = \frac{13.6 \Rightarrow B}{1 + \frac{me}{m_D}} \\ \frac{1}{2m_D} = \frac{13.6 \Rightarrow B}{1 + \frac{me}{m_D}} \end{cases}$ En - En = - 13,6 2B (3.104) - fajungo mengy men. ypobron



II Корпускулярные сваства Ум измучения и воли. свойства гастиц. 10. KBahma CBerra. Junomeza Tranka 1900. H. up 1918-MACHE Bumbles upupaga Bena: gupp, unmeppep, nousp u + g 3 (1) Корпускух природа свето: давление света (немини штума), фотозффект свет дажен билдал тр, нессе фотома, Рф, Еф-жергий E = c/p2+m2c2 Ep=hi=> Ep=hûp

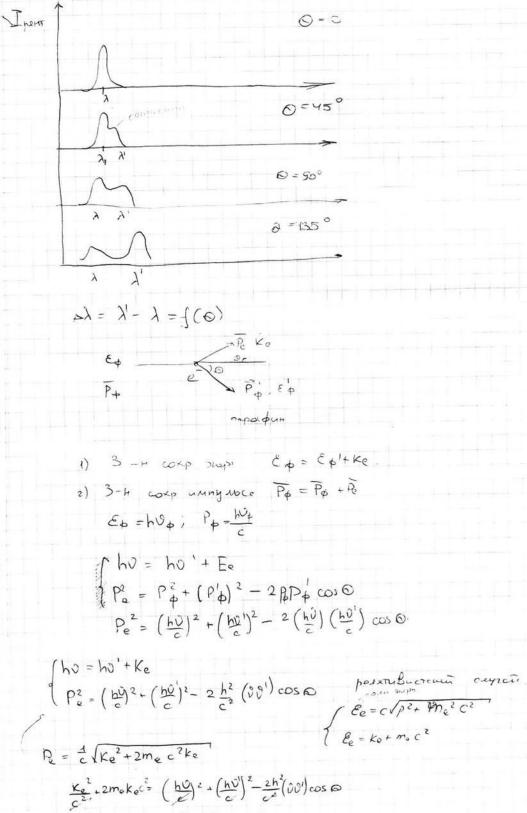
Dp Junoreja Macruse m-> 00 respigizor. g12 pomore (mo) =0 P+= E+= bu 11 DOTOBNELIPUZ. STOPEKM (P/3)

B new torus gazagano (no \$6) ero Ex- hilp Finurein 1914, H. M. 1921 Buyen e 1. B omeymont maper V=0 upu Colleger noels. Tox La

Colleg з. Вольтами хароктер. ybour unter yboursbows and TOK Hacony - 1 - 2 >2 TOR Hackingenus

Ke (X) excyclous uno 4. Yarmomnue xapakmepuchem e Vropa HA $\frac{e\sqrt{pp}-e\sqrt{pp}}{\theta'-\theta''}=\lambda=h$ - K V,106-1 Ke-Ke"- h(0-0") Repartes younge tonosopens upa konopot Ke =0. Ther Tipogovenu poson Bunge D = Dep. F Ke = ho- hours Ke = hV-A Sp-e dimereira gus \$/3.

A - perote Boxoge 1914 Munuser; H. mp 1923 12 Компоновский эфект (1922, н. пр 1927) B CommonoBewer appeare some nogmbepmgette unomego, in Kani mplogun uccues paccernes boscowo sup the us-excens (ренту на вещество с ислот Z. LEHTZEH MOHOYGOM. domonnact.



Ko 2= (hR)2+(hol)22h2(001)

He chop enempoise
$$\lambda^{2} - \lambda = \frac{h}{m_{e}c} (1-coso)$$

$$\delta^{2} - \lambda = \frac{h}{m_{e}c} (1-coso)$$

$$\delta^{2} = 2h + 10^{-10} cu$$

$$\lambda = 24.10^{-10} cu$$

- peca, apo kernholoines perend soferio.

pp- ho Et- ho

14. Типотеза де-Бротия (1924, н.пр 1929) Опыты Девиссона и Джериера (1926, н.пр. 1937) BONNMAX NO FOTO + Expensy TONO GONGGONO, 200 Ep = hup B ONLINEX KOMMONE TONSO GORGENO, NO PO = KUP (1) $\Im \phi = \frac{c}{\lambda_{\phi}} \qquad (2) \qquad (2) \longrightarrow (1)$ $P_{\phi} = \frac{h \cdot c}{\lambda \phi \cdot c} \Rightarrow P_{\phi} = \frac{h}{\lambda \phi}$ B 1924 ge- Spoins Borgburys umorezy: Tunomeza ge-Epoties - gbuxyy. menipor ociagaet Bounobenna choùemberre u ero guera Borne pabro le = \frac{h}{b} = \frac{h}{m_e U} Ecus Zacmuyo magneria - Ke << me c² - no pe√2me Ke $\Rightarrow \lambda_e = \frac{h}{\int_{2m_e k_o}}$ Ecu recruya peratubuctoras Pe = 1 Ke2+2Kemec2 => he = hc \[\int \k_e^2 + 2\k_e m_o c^2 \] Onoime DeBuccona u Dxepuepa hogmbepgeun Burobere свойства электронов с использованием явление дифракции. Ускоран. электр eV = Ke ускоряющие напряжение

Ускоран. Электр
$$eV = K_e$$
 ускоряющие непряжение $\lambda e = \frac{h}{\sqrt{2m_e EV}} = \frac{h}{\sqrt{V(B)}} \stackrel{=}{A}$

монокристам Никеля (d=0,9Å); напряжение выбрать 54В 2d sino=n)
n=1; p=65; d= n=1; 0=65°; d=0,5A; sin 65°=0,9

$$N$$
: 2.0.9 0,9 Å = λ (Å),
 $\lambda_0 = \frac{12,3 \text{ Å}}{154(8)} = 1,67 \text{ Å}$

Thumenerus unomezo ge- 5pours 1" nocmy lam Topa: me ur = n h $2\pi\Gamma = n\frac{h}{m_e u} = 2\pi\Gamma = n\lambda_e$ det устойгивани орбитоми в атоме бурут только те орбиты, на которых упладовается уелог шило воли де-Броиля. 18 10 were were Coun ge - Sporre 15. Choùamba anexmpone. Tipunyun neonpegenermocrry Janzentep2a (1927, H. np 1932) 1) Bornober nonvoge surmpour congruencembyen о невознокности представить электрои в виде метерислопой тогии - корпускую. - Электрон является сеожным метериновниц обрудвания обеденнут вольвыми choùamberen г) Корпистулярния сторона природы е прозвичения в том, and mermon getienbyen Beigs ker egunde yeure muroiga не дробясь на гасти. Morciennos onomo. 1 Duppakyus Hay yeur APx = Pesinol dsino = he; he = Pe APX = h => APX AX=h in hancicus que 120 max, repinimen suesses coposo April onpegensen gonycommuni мринизиписивний предел нетогностей в Рх и в X с которыми состоения гестиры можь характеризовать кнесситески,

те координстои х и импунскомр. Но соотношение Тайзенберга никам обрезом напозя толковать в том смыше, гто тастица в каждый монент времени имеет зночене X и р, но un ux aparagranaciono re moxem yzras с большей тогностью, гем это позволяет сооти. Неопредешенности Истинный смыси соотношени Гайзенберга. опратает гот факт, гов ликромире объективно не существует состояний гаспи с тогпо определенными Знагениями обенх перешениях, хир. © Дифракция на двуж щелях - получим интерференция $\begin{array}{c|c} Pe, \lambda \circ & \frac{1}{2} \\ \hline & \overline{1} \\ \hline & \overline{1} \\ \end{array}$ колерентных воли де-Бройля одна втором обе Закрыта закрыйс стернів 16 Волновие свойства движущихся стомов. (атомов Не) 1930 Рриш, Зстерман и Штерн провем опыти no gorazeresorry lounobux choùemb arous to THE TOURD TO A DULL LEW GIR KOPPETER EKOPOLIA движение ровке умовой скорост вреще V(He) = 1.6 10 5 cm/can $d(LiF) = 1.8 \text{ } X = 15^{\circ}$ $2 \text{ d sin } X = \lambda$ 2.1.1 0,26 Å = 0,6 Å $\lambda_{re} = \frac{h}{m_{re} u} \approx 0,6 Å$ $\lambda_{re} = 0,6 Å$ 17 He = 1,6 10 24.4 E

30.09.09 111 Основы квантовой механики 17. Ватовые руккий гасти Junomeza ge-5paise Jakurorosaco B moss, smo racmusote gbuxyyerece θ chologron apointpariet θ combemalyer monoxponentrecker θ : $(\vec{kr} - \omega t)$ c guinois Bouter 1 = h a pacopocompanieme B Kanpabrenes exporme vaciny. is. Управенную штерпритению дел Моке Борн, (Н Пр 1954г) он предгожил статистическую интерпритацию BONH GR. Spotis, nozborsaggio coretato amonisus Eccrucy c ux Boer chairmbaren. det Unrencubrous Boun ge - Epoiler B KOROM - 1000 шесте пространства пропоручення вероятност othery xur zaconey B mon secone. вероятность пура попадет е onucool unmencular boun ge- Epoüse $\omega = \psi^* \psi = \psi^* \psi_0 e^{-i(\vec{k}\vec{r} - \omega t)} e^{-i(\vec{k}\vec{r} - \omega t)} e^{-i(\vec{k}\vec{r} - \omega t)}$ de B cupae glumenus cacmuya & nove, ous Sygen onucubamba kakai mo auoxnai d-en y (F,t) довисации от коорд и времени и она называем Somobae from racry Boenobas d-us не omnocumes к гисту наблюдаених велигин, но ее знание позволяет статистически предсказывать значение вешин, которые получеют экспериментство поэтому чистот реальный физ смым.

18. Уравнение Шредингера (1926, 4 пр 1933) Для получения вида волн. ф-й, коморые описывног nobogenue B onpeg nove. Толугим ур-е Шредингера исходя из волновых c Botion B racony. 1000 re bibog, a nonyume & Опишен как струку ognomeprom cuyran 824 = 212 324 3x2 ψ = ψ (x,t) - onucal cueyenue empyron om patrobecus спорость распределение колебаний. U = J F ψ (x, +) = ψ (x) e i wt $\frac{\partial x_5}{\partial x_5} = \frac{\partial x_5}{\partial x_5} = \inf$ 32 x(x,t) = y(x) (iw) (iw) e iwt = -w2 e iw+40) - w2 eight 4(x) = 42 em + 3 2/1) 2,7 + = 0 $K = \frac{2\pi}{\lambda}$; $\lambda = \frac{h}{p} = 7$. $K = \frac{2\pi p}{h} = \frac{p}{h} = \frac{\sqrt{2mK}}{h} = \frac{\sqrt{2m(E-u)}}{h}$ d² Wx) 2m (E-W ψ(x) =0) Ognonephoe cmayonaphoe

yp-e LIPEANHΓΕΡΑ. для гаспиры с мессой т., находащей в помену поле Ибнайт bug down 4(X) прекрасно опиствает житеринеть результоть.

19 Физический синся и свойства Волновой фин. Corracho comamurantecko urmepopenague 14(x)/2dx - econs вероятность кайти гастину в пространаве между x, x+dx $|\psi(x)|^2$ - ecmb niomhocm beposimhocm kaxong rachigh β T. X. Исходя из физического симсия восповой фили, она долти удовлетворять следующим условиям. 1) Воиновая ф-ия дантия быть порширования на 1 $\int_{0}^{+\infty} |\psi(x)|^{2} dx = 1$ то биль вероетом найт гастуу грентбурь 1. г) волювая ф-из дантия быть конегия во всем пространстве 4) непрерывно и имоть непрерывную производную. (первую) 20. Представления физ Вешгин операторами. $\frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + \frac{2m}{t^2} \left[E - U(x) \right] \psi(x) = 0$ $\int E \psi = -\frac{h^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2} \psi + u(x) \psi$ 3C3- LYE = KY + UY $K = 7 \hat{K} = -\frac{h^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2}$ u = û = u(x) onepamop yuno*. $E = \hat{E} = ?$ Физики практически принимеют как постугат идею о гом, zmo kaxgoù uzerepresoù duzereccioù Berenzere A coombemembyet Ebannobonexamireckum onepamop Â, Takon, zmo genembre moro one permope na cotemberry so boun. p-400 y gaet duzurecku uzwepernyo Bernzung , 4 Ây =Ay Единственно возиотными результатими измерений физ. вешнико ABINEMES COSEMBETHOS ZHATERWE COOMBETTCHBY LOUGED ONEDAMORE

$$K = \frac{P \cdot P}{2m} - \phi_{03}. \text{ Benizure}$$

$$\hat{K} = \frac{1}{2m} \left(\frac{h}{i} \frac{d}{i}\right) \left(\frac{h}{i} \frac{d}{i}\right) \text{ coomnowerse newgy}$$

$$\hat{\rho} = \frac{h}{i} \frac{d}{i} \text{ omnowerse newgy big. Benizuranu.}$$

$$2d. \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial x} = \frac{\partial x}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial x} = \frac{\partial x}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial x}$$

$$\frac{\partial x}{\partial x} = \frac{h}{i} \frac{\partial x}{\partial x}$$

$$\lambda = \frac{h}{p} \qquad K = \frac{2n}{\lambda} = \frac{p}{h} = \frac{p}{h}$$

$$E = \omega h , \quad \omega = \frac{E}{h}$$

$$\psi(x,t) = \psi_0 e^{-\frac{t}{h}} (Et - px)$$

2) The Lemma composition where shepting
$$\hat{k}_{\psi} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \psi_0 e^{-\frac{1}{\hbar}(E + -px)} = \frac{1}{\hbar} \frac{\partial^2}{\partial x^2} (\tau_{\kappa} = \kappa_{\psi})$$

Blegen $E = \sqrt{\frac{1}{E}} = \frac{1}{H} = i \frac{\partial}{\partial x^2}$

BBegen
$$E = \frac{1}{\sqrt{E}} = \frac{1}{$$

22. Alterspiambrui ueng yp-2 Ulpagunepa.

Touros (βριμενικής) yp-2 Ulpagunepa.

$$E = \hat{E} = i\hbar \frac{3}{3t}$$

bocnow yeuer zonown corp supru $\frac{3}{2}$
 $K = 2 + \frac{1}{2} + \frac{3}{2}$
 $V(z,t) = \hat{V} - V$
 $V(z,t) = \hat{V} - V$
 $V(z,t) = \frac{1}{2} + \frac{1}{$

1) Boarobre dem goimm Show koreenam

2) Boundas pou gormas 8772 unpepolhea

(условие синвки воля фили

X = 0 $\psi_2(0) = \psi_1(0) = 0$

4, (0) =asinko+8 cos K. 0=0

4e (x) = asinkx

hTT = V 2m En

X=L; 42 (L)=43 (L)=0

asinkl=0; kl= hTT, n=1,2,3..

 $k_n = \frac{\pi}{L} n$ riabnoe kBantoboe rucho

07.10.09

наход.

 $K = \sqrt{\frac{2mE}{5^2}}$

KBantoBannes sueper

 $E_1 = \frac{\Pi^2 h^2}{2mL^2}$ $E_2 = 4E_1$ $E_3 = 9\bar{E}_2$

23 Лешение ур-я Шредингера для гастицы

В однородном потенциальном жушке

 $\frac{d^2\psi}{dt} + \frac{2m}{\hbar^2} \left[E - U(x) \right] \psi(x) = 0$

 $\Psi_2 = a \sin R_{hX}$; $K_n = \frac{n\Pi}{1}$

 $E_n = \frac{1}{2n} \left(\frac{\pi^2 h^2}{1} \right) n^2$

 $k = \sqrt{\frac{2mE}{+2}}$

41 =0; 40 =0; 43 =0 - 07. 0 u 6

 $E = \frac{n^2 \Pi^2 h^2}{2mL^2} \quad n = 1, 2, 3...$

$$\frac{235}{b} \frac{h_{new}}{h_{new}} \frac{B_{oundbo}}{h_{oundbo}} \frac{d_{oundbo}}{d_{oundbo}} \frac{d_{oundbo}$$

 $W_2 = \frac{2}{L} \sin^2 \left(2 \times n \right)$ W3 = 2 sin2 (3 x t)

h=1: Bornobas des ne usuei tyren n=2: -1-1 myso -11 - 2 my 4. => rucuo nymen B. \$ [2 = n-1.] $\hat{k} = \frac{\pm k^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2}$ Kunem eneprus onpegensens onepamopon K. зависит от кривизни вогновой ф-ии. Правило решения квантомеханических задаг 1. Записываем потенциал во всей облости вознотного нохот дония гостиц. 2 Записываем ур-е Шредингера во всех областех (для кажд по 3. Ноходии общее решения диф. ур-й. 4. Venorozyou choù combo borno forx p-ui о) ф-я долти быть ограничи б) — 11 — непрерывна в) кепрерогвка 1 производия 2) ф-я долина дый нормирование на доницу 24. Анаму решения ур-я Шредингера для нев риск окупплеторе Линейно гармонический осщилятор — это гаслия, которая colepuaem karsanu nog genembren kongryppyran curt. F=-kx; K- KO>p ynpyrocmu w=√m m - macce rect w- opens year recomme $21 = \frac{k \times^2}{2}; \quad k = \omega^2 m; \quad \mathcal{U} = \frac{m \omega^2 \times^2}{2}$ $\frac{h^2}{\sqrt{E^2}} \frac{d^2\psi}{dx^2} + \left[\left(\frac{1}{2} \left(\frac{x}{x} \right) - \frac{E}{2} \right) \psi(x) = 0 \right]$ $\frac{h^2}{\sqrt{E^2}} \frac{d^2\psi}{dx^2} + \left(E - \frac{m\omega^2 x^2}{2} \right) \psi(x) = 0$

В теории диф уровнений мотно докудать, гто это ур-е имей конетные однозначное и непрерывные решения при значения Е ровных

 $E_{v} = (v + \frac{1}{2}) \hbar \omega$

U- colone lacros ocus.

$$E_{v} = \left(v + \frac{1}{2}\right)hv$$

1) DEV = E(V+1) - E(V) = hd

Ypobru meprus B Kbari/ne ocyvernor skongusanti

2) v=0; $E_0=\frac{h^0}{2}$ - Thepress hyperborn horesonic (u_3 -30 hpungung herospegenenhour Tatzensopra). Earn on recommy here here here here more recommy horestable of v=0, and hportal hp. H. T.

3) Topexogor enemgy ypoblerum B xbant-mex oxymeatope
Boznomen romono ecum A19 = ± 1.

Your Bug reamagaboonere see uzuerene
kbannobax rucen yn nepexoge oucren

det upoblecem otopa no gennomy klant way

14,10.09

 $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - u(x) \right) = 0$

$$K_{1} = \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^{2}}} = k_{3} \qquad k_{2} = \sqrt{\frac{2m(E-U_{0})}{\hbar^{2}}}$$

$$\psi_{1}" + k_{1}^{2}\psi_{1} = 0$$

$$\psi_{2}" + k_{2}^{2}\psi_{2} = 0$$

$$\psi_{3}" + k_{1}^{2}\psi_{3} = 0$$

$$K_{0} = i\Re = i\sqrt{\frac{2m(E-U_{0})}{\hbar^{2}}} = 9$$

$$\psi_{4}" - 2e^{2}\psi_{2} = 0$$

$$\psi_{4} = J_{1}e^{-i\kappa_{1}x} + g_{1}^{2}\kappa_{1}x$$

De Cropocono racriyor & MI obracis.

 $x = L \cdot \psi_2(L) = \psi_3(L)$, $A_2 e^{-xL} + B_2 e^{-xL} = A_3 e^{-x(k-L)}$

4. (0) = 42'(0)

x = 0 : - ik, A, e ik, x e ik, - - x A, e x + B, xe

-ik, A, + ik, B, = - 2e A 2 + 2e B2.

- RA2 e + B2 Re = -ix, Ase -ix(i-4)

x=0 4,60) -41(2 40; A, -B, = A2 +B2

x=L · 42(L)=43(L)=

U1 = ik, A, e-ik, x + ik, B, e ikx

U2 = - 2 A2e - xx + B2 2e e xx

Ψ = - ik, A 3 e - ik, (x-b)

$$\psi_{1} = \beta_{1} e^{-i\kappa_{1}x} + \beta_{1} i\kappa_{1}y$$

$$\psi_{2} = \beta_{2} e^{-i\kappa_{2}} + \beta_{3} e^{i\kappa_{1}y}$$

$$\psi_{3} = \beta_{3} e^{-i\kappa_{1}(x-b)} + \beta_{3} e^{+i\kappa_{1}(x-b)}$$

TI mome ose Borns

Коэффициент проницаемости баркеро,

 $= \left| \frac{A_3}{A_1} \right|^2$

=> B3 = 0 => 43= A3 e

D = Maponeger = 143/2. V3 = 1A3 e -(x,(x-1) 2 03 = { 0, - 0,} =

JE Kpoussano



















$$D = \begin{vmatrix} A_3 \end{vmatrix}^2 = \frac{1}{1 + \left(\frac{x^2 + \kappa_1^2}{2 \text{ s.k.}}\right)^2 \text{ s.h. w.b.}}{1 + \left(\frac{x^2 + \kappa_1^2}{2 \text{ s.k.}}\right)^2 \text{ s.h. w.b.}}$$

$$Sin xeL = \frac{e^{-x_0} - e^{-x_0}L}{2}$$

$$\frac{e^{-x_0} - e^{-x_0}L$$

15. 10. 09 26. Логучение ур-я Шредингера в сферых поординатах ognopogn gek $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left[E - 2I(x) \right] \psi(x) = 0,$ $\nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left[E - U(2) \right] \psi(x, y, z) = 0$ $2\delta = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times$ X= 25 in @ costp) $\phi \Rightarrow \begin{cases} 2 = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \\ \psi = \operatorname{arctg} \frac{y}{x} \end{cases}$ Z = 2005 0 $\Theta = \arccos \frac{2}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$ 3x, 3x, 35 25, 30, 30 Ψ(x,y, z) => Ψ(z, 0, y) gares onychaen bornogen: полугаем ур-е Шредингера в сф. коорд. 1 2 (22 24) + 1 2 (singar) + 1 3'4, + 2m [E-21(2)] 4 (2,04) =0 gongerum 21(2)=21(2), Te ice galucus of yours 27 Анализ решение уравнение Шредингира в сферимских координатах для гастицы находящ в центральном поль Ψ (2, 0, 4) = R(2) O (6) P(4) = ROP heponemen janob 441: 000 0 (22 0R) + RP 0 (sine 00) + RO 020/2 76/2 76/2

$$\frac{1}{R^{2}}\left[E-2I(2)\right]R\Theta\Phi=0; \quad |x| \frac{2^{2}sin^{2}\theta}{R\Theta\Phi}$$

$$\frac{sin^{2}\theta}{R^{2}}\frac{\partial}{\partial z}\left(z^{2}\frac{\partial R}{\partial z^{2}}\right)+\frac{sin\theta}{\Theta}\frac{\partial}{\partial \theta}\left(sin\theta\frac{\partial \Theta}{\partial \theta}\right)+\frac{2m}{\hbar^{2}}\left[E-1I(z)\right]z^{2}sin^{2}\Theta=\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2}\frac{\partial^{2}\Phi}{\partial z^{2}}=m_{e}^{2}$$

$$\frac{1}$$

me - azunymanone de zueno (mazh. de zueno) $\frac{P_{m_{\ell}} I(\psi) = Ae^{im_{\ell} \Psi}}{R} \frac{m_{\ell} = 0, \pm 1, \pm 2...}{2 \cdot 2 \cdot 2} + \frac{2m}{h^{2}} \left[E - U(\epsilon) \right]^{2} = \frac{m_{\ell}^{2}}{R \cdot \sin^{2} \theta} \frac{1}{R} \frac{\partial}{\partial t} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) \frac{\partial}{\partial t} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) \frac{\partial}{\partial t} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) \frac{\partial}{\partial t} \left(\cos \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) \frac{\partial}{\partial t}$ $\frac{1}{\Theta \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial \Theta}{\partial \theta} \right) + \left(\lambda - \frac{m_e^2}{\sin^2 \theta} \right) = 0$ 1 sine 20 (sine 00)+ (n - me2) 0 = 0 ypa BH mapolerx \$ -in

ero Eygen pemaro na mup Tan nougun, 200 A = l(l+1) l=0,1,2,3 $\frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \left[\ell(\ell+1) - \frac{m_{\ell}^2}{\sin^2 \theta} \right] \theta = 0$

(sin 0) Imel Emel a. (coso) l- орбительное квантовое гисто

det

$$\frac{1}{R} \frac{\partial}{\partial z} \left(z^{2} \frac{\partial z}{\partial z}\right) \pm \frac{zm}{h^{2}} \left[E - U(z)\right] z^{2} = \ell(\ell+1)$$

$$\frac{1}{e^{2}} \frac{\partial}{\partial z} \left(z^{2} \frac{\partial z}{\partial z}\right) + \frac{2m}{h^{2}} \left[E - U(z) - \frac{\ell(\ell+1)h^{2}}{2mz^{2}}\right] R = 0$$

*** Musical of special problem of the problem of the

21, 10, 09

Ognobpemeno mornao znarenue Beex mper проекц. не существуют. Коммутирующий

Chepamop cyroi us reporty u original
$$L^2 = L \times + Ly^2 + Lz^2$$

$$\int_{1}^{2} \left| \int_{1}^{2} \left| \int_{$$

$$\int_{1}^{2} \frac{1}{z^{2}} dz = -\frac{1}{2} \int_{1}^{2} \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin^{2} \theta} \frac{\partial^{2}}{\partial \phi^{2}}$$

$$\int_{1}^{2} \frac{1}{z^{2}} \frac{1}{\sin^{2} \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin^{2} \theta} \frac{\partial^{2}}{\partial \phi^{2}}$$

29 Собственное значение оператора орбительного

ур-е Шр-ра В сфериг коорд

$$\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial \psi}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 sin \Theta} \frac{\partial}{\partial \Theta} \left(sin \Theta \frac{\partial \psi}{\partial \Theta} \right) + \frac{1}{r^2 sin^2 \Theta} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \varphi^2} + \frac{2m}{K^2} \left[E - U(2) \right] \psi(z, \psi, \Theta) = O \left[\times \left(-\frac{h^2}{2m} \right) \right]$$

$$-\frac{\hbar^2}{2mr^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial \psi}{\partial r} \right) + \frac{\hbar^2}{2mr^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial \psi}{\partial \theta} \right) - \frac{\hbar^2}{2mr^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \phi^2}$$

$$-\frac{h}{2mr^{2}}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^{2}\frac{\partial \Psi}{\partial r}\right)+\frac{1}{2mr^{2}}\left\{-h^{2}\left[\frac{1}{\sin \theta}\frac{\partial}{\partial \theta}\left(\sin \frac{\partial \Psi}{\partial \theta}\right)+\frac{1}{\sin^{2}\theta}\frac{\partial^{2}\Psi}{\partial \varphi^{2}}\right]\right\}+$$

$$+2(2)\Psi=E\Psi$$

для Ф-состованомей получим уравнения

$$\Phi \cdot \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \psi^2} + m_e^2 \Phi = 0$$
, $\Phi = Ae^{im_e \psi}$, $m_e = 0, \pm 1; \pm 2$

$$\frac{1}{32} \quad \Theta : \frac{m_2}{\sin^2 \theta} - \frac{i}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) = \ell(\ell+1)$$

Sine
$$\frac{3}{2}$$
 ($\sin \frac{20}{2}$) $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{3}$

- 1 2 sine 20 (r2 34) + 1 2m r2 (- +2 [sine 20 (sine 24) + 1 sin2 0 00) + $+ 21(2) \psi = E \psi$ $\int_{-2}^{2} = -\frac{1}{5} \left[\frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial^{2}}{\partial \phi^{2}} \right]$ - t2 2 (12 24) + 12 4 + 21(2) 4 = E4 $\dot{K} = -\frac{h^2}{2mr^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial}{\partial z}\right) + \frac{L^2}{2mr^2}$ $\dot{K} = \frac{P_c^2}{2m} + \frac{L^2}{2mr^2}$ $\frac{2mr^2}{mr^2}$ $\frac{2mr^2}{mr^2}$ 31 Рундаментомыми постульть квантовой шеханики 1. Состояние системы определяется волновой ф-ес $\psi(x,y,z)$ um $\psi(r,0,p)$, komopas goumne domo во всем пространстве ограниченной, однозначной, henpeporbnet, whemo nempeporbnat reply to apolybognyo a Etimo riopumpolenoi / S/4/2dV=1

непреровней, името петреровной лервую производную и быть поринровеной $\int J\psi/2dV = 1$ 2. В Любой небигоданной физ велигите A в квантовой инеханике соответсвует Aи вознотничний результетами измерения физ велигины A авлеюта мишь собственное значения A , соответств сператору A, такий, гто A $\psi_n = A_n \psi_n$.

KOMOKBUYM. P.K.P.

IV Структура атомов на основе квантовой механики 32. Намине связанных состояний в систем наро-электром. 4 (2, 0, 4) = POP L2 ψ (2,0, φ) = l(l+1) t2 ψ U(2) = - Ze2 $\frac{h^2}{2m} \frac{1}{z^2} \frac{\partial}{\partial z} \left(z^2 \frac{\partial}{\partial z}\right) + \frac{\ell(\ell+1)h^2}{2mz^2} - \frac{ze^2}{z} \right] R = ER$ $= 2 \frac{2 + 1}{2 + 2} = \frac{e(l+1) + 2}{2 + 2} = \frac{ze^{2}}{2}$ $\frac{1}{2} = \frac{2e^{2}}{2}$ Frempoury -Zmin = ((e+1) / 2 а в стоин физине рестояния измуссии Emin = - (1+1) 21 RuySuna sum $U_{\frac{1}{2}}\psi\left(\frac{2mn}{2mn}\right) = \frac{\ell(\ell+4)h^{2}z^{2}e^{4}m^{2}}{2m[\ell(\ell+4)h^{2}]^{2}} - \frac{ze^{2}-ze^{2}m}{\ell(\ell+4)h^{2}} = -\frac{z^{2}e^{4}m}{2\ell(\ell+1)h^{2}} = \frac{2\ell(\ell+4)h^{2}}{2\ell(\ell+4)h^{2}} = \frac{2\ell(\ell+4$

Figure 4 problems in premium
$$\frac{8}{100} = \frac{8}{100} =$$

$$\sum_{i=0}^{n-4} \sum_{i=0}^{n-4} \sum_{i=0}^{n-4}$$

$$R_{1} = \sum_{i=0}^{n} C_{i} ? e^{-S_{1}z}$$

$$R_{2} = C_{2} e^{-S_{1}z}$$

$$R_{3} = C_{2} e^{-S_{1}z}$$

$$R_{4} = C_{2} e^{-S_{2}z}$$

$$R_{5} = C_{5} e^{-S_{5}z}$$

$$R_{7} = C_{5} e^{-S_{5}z}$$

$$R_{8} = C_{5} e^{-S_{5}z}$$

$$R_{8} = C_{5} e^{-S_{5}z}$$

$$R_{8} = C_{5} e^{-S_{5}z}$$

$$R_{9} = C_{1} e^{-S_{5}z}$$

$$R_{1} = C_{1} e^{-S_{5}z}$$

$$R_{2} = C_{1} e^{-S_{5}z}$$

$$R_{3} = C_{1} e^{-S_{5}z}$$

$$R_{4} = C_{1} e^{-S_{5}z}$$

$$R_{5} = C_{1}$$

- 11 - . Ferrome you Boundary fine u Beposmmune (l=0)

условием нормировки: Sly(2)/2 dv = 1 =7 S/Rn(2)/2 4712 d2 = 1 = 2 47 S/Rn2/2 d2 = 1

$$V$$
 = $|R_n \Sigma|^2$ — Линейная плотность Вероятности = ω_n

$$\omega_1 = C_0^2 e^{-\frac{2\pi^2}{2t}^2} 2^2 \qquad \omega_2 = C_0^2 \left(1 - \frac{Z}{2z_1}^2\right)^2 e^{-\frac{Z}{2t_1}^2} 2^2$$

$$\omega_3 \qquad \omega_4 = C_0^2 e^{-\frac{Z}{2t_1}^2} 2^2 \qquad \omega_5 = C_0^2 \left(1 - \frac{Z}{2z_1}^2\right)^2 e^{-\frac{Z}{2t_1}^2} 2^2$$

$$\frac{d^{2}R}{dr^{2}} + \frac{2}{2} \frac{dR}{dz} + \frac{2}{2} \frac{Z}{2t} R - \frac{\ell(\ell+1)}{2^{2}} R = 4/3 \delta^{2}R$$

$$2 \rightarrow \infty \qquad R_{2 \rightarrow \infty} \sim e^{-\delta z}$$

$$d^{2}R + 2 dR = \ell(\ell+1) R - 2$$

$$\frac{d^{2}R}{d^{2}} + \frac{2}{2} \frac{dR}{dz} - \frac{\ell(\ell+1)}{2^{2}} R = 0$$

$$R_0 = B z^{2\ell}$$

$$B \approx (\infty - 1) z^{2\ell} + B \frac{2}{2} \approx z^{2\ell-1} - B \frac{\ell(\ell+1)}{2^2} z^{2\ell} = 0$$

$$\mathcal{R}(x-1) + 2x = \ell(\ell+1); \quad \mathcal{R}(x+1) = \ell(\ell+1) \quad \boxed{x=\ell}$$

$$R = \sum_{i=0}^{\infty} \beta_i z^{i+\ell} e^{-iz}$$

$$= \beta_{i} \frac{2 \left[8 \left(i + \ell + 1 \right) - \frac{2}{7} \right]}{2 \left[8 \left(i + \ell + 1 \right) - \frac{2}{7} \right]}$$

$$\beta_{i+1} = \beta_i \frac{2 \left[8 \left(i + \ell + 1 \right) - \frac{7}{7} \right]}{\left(i + 1 + \ell \right) \left(i + 2 + \ell \right) - \ell(\ell + 1)}$$

$$= \beta_i \frac{2 \left(\frac{1}{(i+1+\ell)(i+2+\ell)} - \frac{2}{(i+1+\ell)(i+2+\ell)} \right)}{(i+1+\ell)(i+2+\ell) - \frac{2}{(i+1+\ell)(i+2+\ell)}}$$

 $8mo \ B_{n_2} \neq 0 \ B_{n_2+1} = 0$

 $\delta (n_2 + \ell + 1) - \frac{2}{2} = 0$ радиальное $\delta_n = \frac{2}{n n}$ квантовое

$$n_{k} = n - (l+1)$$
 $R_{n_{k}} = \sum_{i=0}^{n-(l+1)} B_{i} z^{i+l} e^{-8n^{2}}$
 $N_{n_{k}} = \sum_{i=0}^{n-(l+1)} B_{i} z^{i+l} e^{-8n^{2}}$
 $N_{n_{k}} = 0$
 $N_{$

$$L^{12} = -\hbar^{2} \left[\frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin^{2} \theta} \frac{\partial^{2}}{\partial \phi^{2}} \right]$$

$$\Psi (z, \theta, \psi) = R(z) \Theta(\theta) \Phi(\psi)$$

$$\Phi_{me} (\psi) = R e^{ime \psi}$$

$$m_{e} - Mozhumhoe kbahmoboe число$$

$$\Theta_{e,m_e}(\theta) = (\sin \theta) \sum_{i=0}^{\lfloor m_e \rfloor} \alpha_i (\cos \theta)^i ; \ \ell - op \delta um. \ \epsilon B. \ uucno$$

$$|m_e| \leq \ell$$

$$n_{-}(\ell+1)$$

$$R_{n,\ell} = \sum_{i=0}^{n-(\ell+1)} B_i e^{i+\ell} e^{-\delta_n 2}; \quad \delta_n = \frac{2}{n^2}; \quad \ell_{max} = n-1.$$

$$n = 1$$
, more $l = 0$; $m_{\ell} = 0$
 $\Psi_{1,0,0} = \begin{bmatrix} B_{\bullet,0} & e^{-\delta_{1} \ell} \\ e^{-\delta_{1} \ell} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A \end{bmatrix} = a_{0} A B_{0} e^{-\frac{\pi}{2} \ell}$
 $n = 2$, more $\ell = 0$, $m_{\ell} = 0$

$$\psi_{2,0,0} = \beta_0 \left(1 - \frac{z}{z^2}\right) e^{-\frac{z}{2z_1}^2} \alpha_0 A$$
 $h = 2.$

, mays $e = 1$; $m_1 = 0$

$$\Psi_{2,1,0} = [B_0 2^1 e^{-\delta_2 2}][a, \cos \theta][A]$$
 $\eta_{2,1,0} = [B_0 2^1 e^{-\delta_2 2}][a, \cos \theta][A]$
 $\Psi_{2,1,\pm 4} = [B_0 2^1 e^{-\delta_2 2}][\sin \theta a_0] A_e^{i\phi}$

28.11.09

41,0,0

V2.0,0

Y2,1,0

Y2.1. ±1

l=1, m,=0

1=0

$$m_e = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3...$$

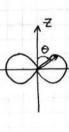
$$w_{1,0,0} \sim |\psi_{1,0,0}|^2 = |e^{-\frac{z}{2}}|^2$$
 $|\psi_{1,0,0}|^2 = |e^{-\frac{z}{2}}|^2$ $|\psi_{2,0,0}|^2 = |(1-\frac{z}{2})|^2$ $|\psi_{2,0,0}|^2 = |(1-\frac{z}{2})|^2$ $|\psi_{2,0,0}|^2 = |\psi_{2,0,0}|^2$

$$|\psi_{2,00}|^2 = \left|\left(1 - \frac{2}{22}\right)^2\right|^2$$

$$W_{2,1,0} \sim \left| \Psi_{2,1,0} \right|^2 = \left| 2e^{-\frac{2}{22}} \right|^2 2^2 \cos^2 \theta$$

$$W_{2,1,\pm 1} \sim \left| \Psi_{2,1,\pm 1} \right|^2 = \left| 2e^{-\frac{2}{2r_1}} \right|^2 \sin^2 \theta$$

e=1, m=+1



$$E_n = -\frac{m_e}{2} \frac{z^2 e^4}{h^2} \frac{1}{n^2} = \left\{ z = 1 \right\} = -\frac{13.698}{n^2}$$

$$E_{n} = -\frac{me}{2} \frac{1}{h^{2}} \frac{1}{n^{2}} = \frac{1}{2} = -\frac{1}{n^{2}}$$

$$F_{uc} = \frac{1}{2} \frac{1}{h^{2}} \frac{1}{n^{2}} = \frac{1}{2} = -\frac{1}{n^{2}}$$

$$\frac{3p - \omega \alpha}{h^{2}} \frac{1}{h^{2}} = \frac{1}{2} \frac{1}{n^{2}} = \frac{1}{n^{2}} = \frac{1}{n^{2}} = \frac{1}{n^{2}}$$

n=2; E2=-3,43B 2S-con l=0, l=1 2 pcon

$$l=1-p$$

$$l=2-d$$

l=3 - f

e=4 - 9

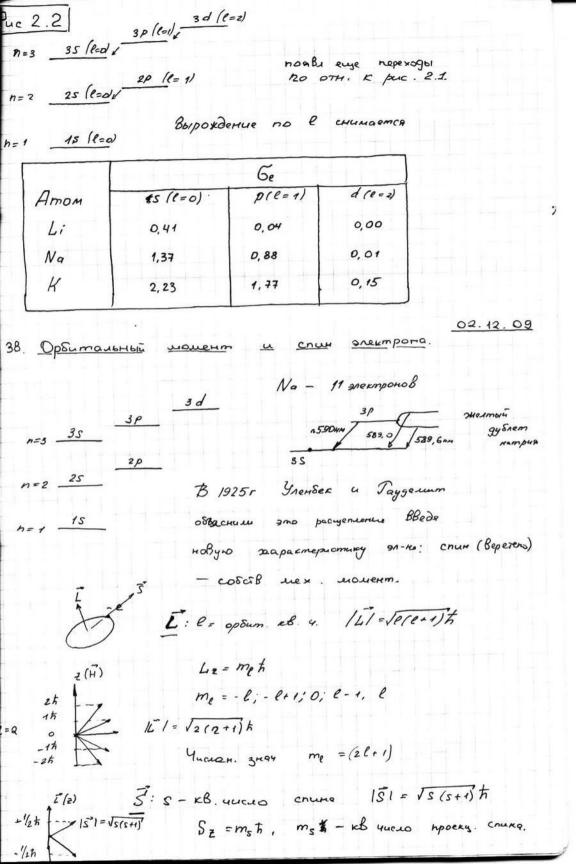
 $\ell = 0 - S - cocmoghue$

Trabuso omeopa no khanmobony ruczy 1: Переходы с излучением или поглощении 3/м кванта

возмотны только при изменении е на ±1. Де= ±1 3p-25 3p-15 2p-15 35-2p 3d-2p

$$h=3$$
 $\frac{3P}{\Psi_{3,0,0}}$ $\frac{3P}{\Psi_{3,10}}$ $\frac{4P}{\Psi_{3,10}}$ $\frac{3P}{\Psi_{3,10}}$ $\frac{$

 $\frac{d^{2}R}{ds^{2}} + \frac{2}{2}\frac{dR}{dz} + \frac{2m}{t^{2}}\left\{\frac{e^{2}}{2X} - \frac{t^{2}}{2mz^{2}}\left[\ell(\ell+1) - \frac{2mc_{1}}{t^{2}}\right]\right\}R = \chi^{2}R.$ $\ell'(\ell'+1) = \ell(\ell+1) - \frac{2me^2}{\hbar}c_1$; $\ell' = \ell - \frac{me^2c_1}{\hbar^2(\ell+\frac{1}{2})} = \ell - \frac{c_1}{2(\ell+\frac{1}{2})}$ $n^* = \ell' + 1 = \ell + 1 - \frac{c_1}{2_1(\ell + \frac{1}{2})} = n - \frac{c_1}{2_1(\ell + \frac{1}{2})} = n - \frac{c_2}{2_1(\ell + \frac{1}{2})} = n - \frac{c_2}{2_1(\ell + \frac{1}{2})}$



ms = - S, - S + 1, 9, 1, S + 1, S. Умсио значений ms # (23+1) (2s+1) = 2 S=1/2 kb 4000 cruno = 1/2. число эпергетических состояний (расиземений) Manua ospagou m3= -1/2; 1/2. ns, l, me, ms Ja. K I u 5 pabnonpabnos, Фруг относительно друга. Гасичение обусновненное взаннодействичи спина эпектроно и орбит манента — тонког расцепичие спектрал. мини. 39. Опыты Штерна и Герпаха (нач с 1922), н. пр. 1943 г. в которых было доказано намичие спина у электрона и пространстванное квантование двит электрона мотно принеть за приз одвит тока => governer Bozh- mark mouen Ме Спинорбитальног взаимодействи обуглавивает monkoe pacinemento begans mare mossessmos spulog x uzu conso sous

Byour course a opt water mongound pacyeneure отклюнение зовисий от наги. , то оксперенентально 40. Проблеми построения многоэпектронных атомов. Z- Frek mponos $\sum_{k=1}^{2} \left(\frac{\partial^{2} \psi}{\partial x_{k}^{2}} + \frac{\partial^{2} \psi}{\partial y_{k}^{2}} + \frac{\partial^{2} \psi}{\partial z_{k}^{2}} \right) + \frac{2m}{\hbar^{2}} \left[\frac{Ze^{2}}{2\kappa} + U_{k} \right] \psi = -\frac{2mE}{\hbar^{2}} \psi \quad ;$ Ze - pacci of K 21-HA go Agpa. Ux = 5 Tei pacer wengy k - " u it 1: x, y, 3, электроном 2: x2 42 22 Е-попная энергия атома rellgaumogenemby rough recomposed - 2/x = 0 B npegnosomenus $\sum_{k=1}^{2} \nabla_{k}^{2} \psi + \frac{2m}{t} \frac{2e^{2}}{2} \psi = -\frac{2mF}{t^{2}} \psi$ En= - 13,6 2 2 98 4 (1,2, 3 ... 2) = 411/4/21 ... \$12) Ec8 = /E1 = 13,62238 Hg: 2=80 Ed = B, 8. 802 = 87 = 8 Ec8 (Hg) = 1038 epic fail. Curryayuro crac Trayen: on Bles 41 Принцип запрет Таум (1922) н. пр. 1945 В состоянии характеризуемом 4-ма ввантовыми числами n, l, me, ms nomen Haxogumas mosoro 1 enermpor. Рассмотрим двупэпентр систему: 3 na un , somo nel zamuo genestyray 1 14850 900 4(1,2) = 4/2 (1) - 48 (2) 8 - Masop KB a - Hasop RB 44 cen

Un (2,1) = 4 a (2) 48 (1) => $|\psi(1,2)|^2 = |\psi(2,1)|^2 => \psi(2,1) = \pm \psi(1,2)$ при проспр. инверсии воли функция системог име менять знак обратный, $\psi(a,1) = + \psi(1,2)$ - cumumphum une 4 emmo $\frac{1}{17} = \pm 1$ VA ψ (2,1) = - ψ(1,2) - annuceus, neverny Us = [40(1) 48(2) + 48(1) 4(2)] / VZ ΨA - [Ψa(1) ΨB(2) - ΨB(1)ψa(2)]/2 экспер: Эшпирически установично и теор доказано, гто эп-н эсарантеризуется нечетной вом функции (р.п) Eau a=8 ΨΑ- [Ψα(1)Ψα(2) - Ψα(1) (46(2)]/51 = 0 ! Вероятность накотрения 2 ментропов в атоме в одном и том те состояним, эсаректеризуемот nesopou «B. unces n. l. me, ms mongocibenno palico O! 42. Оболоченная структура многоэлектронных отомов 03.12.09. B/n. $E_n = -\frac{13.6 \Rightarrow B}{n^2}$ En, e = - 13, 6 9 B 3P / M 08 28 <u>2p</u>. L-88 n=1 15 K-05 2 notomerus: 1. Система урти в/п атомов с учётом снятия выротд для некот уравнений в многода. атоме 2. Распределение эпектронов по этим ур-им произв-ся с учетом принушта запрета Паули. h, l, me, ms - 1 anexmon

Ms = + 1/2 - 2 snekmporea

ms = + 1/2 - 2 snekmpon

- 2 grekme 1

ms = ± 1/2

m, = 0 ;

me =0 ;

me =0 ;

e=0:

l=0:

l = 1:

n = 1:

n = 2 :

Z	Элемент	K-os S-nog l=o	L-08		Moson				N - 0801				0-0501		DARKMA	Cnekn
			S-to	P-nog	S-mog	Prog	dpod l= 2	May	Smog L=0	Prog	dnoo	thong P-3	Snog	Prog	Duduryp	терм
1	Н	1	_	1	_	-	-		1	1	-	-	-	_	151	2S1/2
2	He	2	-	_	_	_	_		_	_	_	_	_	_	15°2	15°
3	Li	2	1	_)	_	-		_	_	_	-	_	_	15 25'	2 Safe
4	Be	2	2	_	_	1	_		_	_	-	_	-	_	15°25°	74
5	В	2	2	1	_	_	_		_	-	-	_	_	_	15252p1	
9	F	2	2	5	-	-	_		-	-	-	_	_	_	15 ² 25 ² 2 p ⁵	
10	Ne	2	2	6	-	- 1	-		-	-	-	_	-	_	15252p6	
11	Na	2	2	6	1	_	_		-	_	-	_	_	_	15252p6351	
17	Ce	2	2	6	2	5	_	.	-	-	-	_	-	_	เรียร์ชาริธรรค์	
8	Ar	2	2	6	2	6	_	-	-	_	-	_	_	_	15252p553p6	
19	K	2	2	6	2	6	_	*	1	-	-	-	_	_	1522 20 35 30 45	,
1	S _C	2	2	6	2	6	1	2	2 -	-	-	-	-	-	15 25 2p6 35 3p 6 3p' 452	

$$E_{3d} = E_{3,2} = \frac{-13.6}{(3-6a)^2} = \frac{13.698}{(3-0.15)^2} = -1.738$$

$$E_{4s} = E_{4,0} = -\frac{13.698}{(4-6a)^2} = \frac{13.698}{(4-2.23)^2} = -4.398$$

44. Понный момент атогида

(электронной оболочки)

$$\vec{J} = \sum_{i=1}^{2} (\vec{L}_{i} + \vec{S}_{i})$$
 $\vec{J} = \sum_{i=1}^{2} (\vec{L}_{i} + \vec{S}_{i})$
 $\vec{J} = \sum_{i=1}^{2} (\vec{L}_{i} + \vec{S}_{i})$

ваш 4 явл. сосбетв во

Early 4 ABA. coctemb boun free onepa Lie u Si, mo ona sygem maxme coten boun fruir onepamon T

Li = 42 4 = ((++1) to 24 в-кв. число орб. но мент а Si = S24 = S(S+1) #24 5 - kb. wicho chum. morieno 5, = 12 4 = 1 (1+1) ty I - kb word noin won. among J. W= my ty my -B. was npoemus hom movents на выбр. ось. 45. L-5 связь (связь Расселя - Саундерса) Эта модель вышля пам момента агома В этой модем все спитовоге мометты эп. складованого образуя кам спин момент атама. $\sum_{i} S_{i} = S$ Все орбительного моминтовы з-ов складывають и обр. орб полный орбительный монит атома. $\sum_{i=1}^{2} \overline{L_{i}} = \overline{L}$ $\overline{\mathcal{I}} = \overline{L} + S$ S => Si : Si 4 = 5 (5+1) 4 /2 I = I: L2 = - L (L+1) 124 В - кв. число посного спин момент L - кв чисто пом орбит момента жоми Возьим двухэчектр систему. l.=1; S.= 1/2 . l.S. l.s. l.s. l.s. l.s. L- Z, + Z: Ma I, = 4; 15 4. = 6 1 =>4 18,-la1= L = la+la 1 & L & 3 L = 1,2,3,

$$S = S, + S_{d}$$
; $S, \Rightarrow S_{d}$; $S_{d} \Rightarrow S_{d}$
 $|S, -S_{d}| = S \in S_{d} + S_{d}$; $g \in S = 0, 1$.

 $|S - S_{d}| = S \in S_{d} + S_{d}$; $g \in S = 0, 1$.

 $|S - S_{d}| = S \in S_{d} + S_{d}$; $g \in S = 0, 1$.

 $|S - S_{d}| = S = S_{d} + S_{d}$
 $|S - S_{d}| = S_{d} = S_{d}$
 $|S - S_{d}| = S_{d}$

46. Полный момент атома. 1-1 связь. J= E (L: + S:) $\hat{\vec{J}} = \tilde{\Sigma} \left(\hat{\vec{L}}_i + \hat{\vec{S}}_i \right)$ Li 4 = l(l+1) +24 \$24 = s(s+1) to 24 $\hat{J}_{i}^{2}\psi = (j(j+1)\pi^{2}\psi)$ В этой модели орбитальный и спиновый моменты катдого жектрона образуя полный меканический момент электрона, а затем складовають и офъзуют полной мех момент атома. Li + Si = di L: + Si = Ji $J_i^2 \psi = \int (j+1) h^2 \psi$. $j-k\theta$. where now movements j and j are j and j and j are j are j and j are j are j are j are j and j are j are j and j are j ar 2× эпектронной системя li= 1 81=1/2 $\ell_a = Q$ $S_a = \frac{1}{2}$ I. - e, I. - e, Si - s, j. = I,+ S, 1e, - s, 1 = j, = e, + s, 1/2 = Je = 3/2

$$\begin{aligned}
\vec{J}_{a} &= \vec{L}_{2} + \vec{S}_{2} & | \ell_{2} - \vec{S}_{3} | \leq \vec{J}_{3} = \ell_{2} + S_{2} \\
\vec{J}_{4} &= \vec{J}_{4} = \vec{J}_{4} \\
\vec{J}_{5} &= \vec{J}_{1} + \vec{J}_{2} & | \vec{J}_{5} - \vec{J}_{2} | \leq \vec{J}_{5} \leq \vec{J}_{5} \\
\vec{J}_{5} &= \vec{J}_{1} + \vec{J}_{2} & | \vec{J}_{5} - \vec{J}_{2} | \leq \vec{J}_{5} \leq \vec{J}_{5} + \vec{J}_{5} \\
\vec{J}_{5} &= \vec{J}_{1} + \vec{J}_{2} & | \vec{J}_{5} - \vec{J}_{5} | \leq \vec{J}_{5} \leq \vec{J}_{5} + \vec{J}_{5} \\
\vec{J}_{5} &= \vec{J}_{1} + \vec{J}_{2} & | \vec{J}_{5} - \vec{J}_{5} | \leq \vec{J}_{5} \leq \vec{J}_{5} + \vec{J}_{5} \\
\vec{J}_{5} &= \vec{J}_{1} + \vec{J}_{2} & | \vec{J}_{5} - \vec{J}_{5} | \leq \vec{J}_{5} \leq \vec{J}_{5} + \vec{J}_{5} \\
\vec{J}_{5} &= \vec{J}_{1} + \vec{J}_{2} & | \vec{J}_{5} - \vec{J}_{5} | \leq \vec{J}_{5} \leq \vec{J}_{5} + \vec{J}_{5} \\
\vec{J}_{5} &= \vec{J}_{1} + \vec{J}_{2} & | \vec{J}_{5} - \vec{J}_{5} | \leq \vec{J}_{5} + \vec{J}_{5} + \vec{J}_{5} \\
\vec{J}_{5} &= \vec{J}_{1} + \vec{J}_{2} & | \vec{J}_{5} - \vec{J}_{5} + \vec{J}$$

Tynnep: niel; h=3; l=1 5=1/2. 1 snekmpon: le-s/= j= l+s 1/2 5 j 5 3/2 3/2/ j=1/2;3/2 3/3/5 47. Спектрапьные термы атомов В 1-5 связи тери записывается 28+1 [(Synb)] L=0, 1, 2, 3 Запись спектрольных термов для миогоэпектронных агомов Д Для атома, состоящего из электронов только замкнутой обагоги все кв гисла равны О. L=0; S=0: J=0 2) — 11 — замкнутой подобологи — 1— 1=0:5=0; J=0 3) для атолов, у которых сверх заполненной (под)обологии нах-ся 1 эпектрон, квантовое гисла опредолятоть кв-ли чисти этого электрона 4=e, 5=s, J=j H, z = 1. 1s' $\ell = 0$ $s = \frac{1}{2} = \frac{1}{2$ -- S- S- 1 . L-R=0; J=j=1 25/1/3 He, Z = 2 25° = 4=0 5=0 J=0 = 150 Li, Z=3 15225' => S=1/2 l=0 j= == > 251/2 + 3 agaza # 5.19

Pasger V

Атомная спектроскопия (элементы)
48. Com - op Sumasono po Bzannogenemus
Вышеление константы спин-орбитольного взаил
$\lambda = 590$ $\frac{3P}{\lambda_{1}} = \frac{5890}{589,600}$ $\frac{3P_{1/2}}{1} = \frac{1}{589,600}$ $\frac{1}{589,600}$ $\frac{1}{589,600}$ $\frac{1}{589,600}$ $\frac{1}{589,600}$ $\frac{1}{589,600}$ $\frac{1}{589,600}$ $\frac{1}{589,600}$
V / A / / A ,
Na 3P1/2 3P3/2
5) ([5]) - CKRIEPH. MOUZB Apulogenisa onpegerses
Ель - эперго спин - орбит взаим.
$H_{LS} = \frac{A}{t^2} \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} \right)$
t' J = Z + S
$\hat{j} = \hat{Z} + \hat{S}$
$j^{\frac{1}{2}} = L^{\frac{1}{2}} + S^{\frac{1}{2}} + 2(\widehat{L}^{\frac{1}{2}})$
$(\vec{L}\vec{s}) = \frac{1}{6} [\vec{J}^2 - \vec{L}^2 - \vec{S}^2]$
$(\hat{L}\hat{S})\psi = \frac{1}{2} \left(j(j+1) k^2 - \ell(\ell+1) k^2 - s(s+1) \right)$ $\hat{H}_{LS} = \frac{A}{k^2} \left(\hat{L}\hat{S} \right) = \frac{A}{2k^2} k^2 \left[j(j+1) - \ell(\ell+1) - s(s+1) \right]$
$H_{LS} \psi = \int_{a}^{A} L_{j}(j+1) - \ell(\ell+1) - s(s+1)J\psi$
$E_{LS} = \frac{A}{a} \left[j(j+1) - e(e+1) - s(s+1) \right]$
эперия спин-орбительного взои модействия
$3P1/2: l=1$ $S=1/2$ $j=1/2$ $E_{LS}=\frac{AfL}{2}[\frac{1}{2}+1]-\frac{1}{2}[\frac{1}{2}+1]$
$3p_{3/2}$: $\ell = 1$ $S = \frac{1}{2}$; $j = \frac{3}{2}$ $E''_{1S} = \frac{1}{2}$ $= -A$

2 состояния: Egn = Ene + ELS En = Ene - A $E_{3n} = E_{n,e} + \frac{A}{2}$ $\Delta E_{s} = \frac{A}{a} + A = \frac{3}{2}A$ - pazrenya - LE ΔELS = hc - hc = 6,67.10-2.3.10
16.10-25.29 (589 - 589,6) 10-7 3 A = 2.10 - 3 3 B => A =1.5.10 - 3 3 B Константа спинорбительного 12.12.09 49. Тупрода рентиновского измучения (1895; 31.12), н.пр 1901 Изичение, которое возникает при общинии вещества усторенными электрономи наз-ся wx' xapaxmepucmuz perm. usi (e XPU cours inexing (moperozna) 71-4 nagaer u Bort. Wx (Ex) menupon Снитин оболочки = эпектрон с верхней опускается и происк изичение квапта 3M. Thepreus. 0 IVK Ka, Kp, Kt, Ks resounce our open ipaline per west

Есни периходит с верхней бологии то том дверка и г.д Закон Мозии $h \partial_{\kappa_{\alpha}} = 13.6 \Rightarrow 8 (z-1)^{2} \left(\frac{1}{1^{2}} - \frac{1}{2^{2}} \right)$ $h \partial_{\kappa_{\alpha}} = 10.2 \Rightarrow 8 (z-1)^{2}$ 918 nowogena Mo: Z=42 hox = 17 × 3B.

R= 1240 = 0,072 HM E) Ome - Joperm (Auger) 25° 2p6

3нергия уноште (возбутдения) Tym napymenem upable omospa no ab weary e (alti), электрон с более высоный общести переходит на низнолет с передачей meprum renocpepemberno ognomy uz m-l без изецини рентинованого иванта и этот эпектроп упосит эксерии возбутрения. Киассификация Ото-знектронов. Ka = (Eas - Eas) - Eas - KLL - Dome - SLEKIMPOH водиотен вариант с переходом К-4 и ucnyckanues M- sana (KA KLM)- Ome - sneempora) в) Сплошной (тормозной) спекто ренти. излучения Эп-н бурет ториозится -by som uzyrene ускор выстрои эпастрои проходя ускор герез атом бурет исполтовать тормогение то бурет излугаться ивант эпергии. Велигина ториомения будет завишь от приц. парашегра,

которой не квантуется = испускается непрерывный епектр.
Коротковом уртиза спомного рент. спекту

Коромновом граница спишного рентг. спектра. $3\kappa.8r = \frac{C}{9\kappa.8.r}$.

horar = eV_{yck} . The enermpose nomepher Bero exception.

но эл-н не поглатился ядром. имеет нучевую эпериию и захватовается

друши атоман на верхи обблогку, 50. <u>Погнощение</u> или <u>ослабление</u> рентин. мугей.

а) фотограєт — явления поглащения кванта связанноми эп-м $K \phi. \Rightarrow = h \partial - E c \delta$ $\delta \phi. \Rightarrow = Z^{5}$ δ комп. оффект — явления рассеиния рент. кванта

ka clob эпектроне.
$$\lambda'_{x} - \lambda_{y} = \frac{h'}{m_{e}} (1 - \cos \theta)$$

бк. , л 2 29 В) ротдение пар - явление ротдения электрон-- позитрон пары в поле ядра

hux et , фотом погибает и ротр an- w/ volendon vale " узбыток импулься забирает гдро - гтобы не нарушя. З.С.И. $h0_{\star}^{2} = \sqrt{(\rho_{e^{-}}c)^{2} + (m_{e^{-}}c^{2})^{2} + \sqrt{(\rho_{e^{+}}c)^{2} + (m_{e^{+}}c^{2})^{2}}}$ Pe- - Pe+ = 0 hox = me-c2+ me+c2= (0,5++0,5+) M3B. Явления ротуский пар возмотью только при эпериях фотока > 1,02 МЭВ 51. Ризические основы работь пазера. 16.12.09 laser-light amplification by stimulated emission of radiation усиление веть стилумурванного испущенным измучения, В основе ребото истеров летит 2 физ явления. а) стимущованное измугеть. 51 намине инверстой зосеменности уровней. a) Comunya uza. repersog 1-2 - noncouper nefexog 2 -11 uzuyvenu. 1 - спомпонное измучение (изотроли ворогр) AEAtzh стимумир изм. При впешней подкагке шотно созрать сигуач. $\frac{N_2}{N_1} = e^{-\frac{\left(E_2 - E_1\right)}{KT}} \qquad \frac{N_2}{N_1} > 1.$ заселен уровый.

Titunes nazepob а) чеми неоповый пазер. E(aB) конструктивь 3epkano полупрозр зеркого 20 CMEKA KONDA в/4 контур P (He) = 13,3 Ma W = 27 M/4 W = 50 Br. P (Ne) = 133 19 upu sombangupone monex neperog e 152 ka 25' hepexog kajag - jampengen => c 25' ka 55' um 45' a ommyge Ka 55 -> 3p 660 Hm, исзерный переход б) Невердотеньных Лазер на рубине Pysum and Ala 08: Cr 3+ (0,05 %) стертень. зона щов chemos myshe c onp guan A A = 400 MA 2550m Bosensh Augs = 693 HA Anow = 693 mm

53. Магнитный момент эл-В и агомов

gburnenue more no oup.
$$I = e \frac{\omega}{2\pi}$$

$$I = m v^{2}$$

$$I = \sqrt{e(e+i)} + \frac{1}{c}$$

В - это вектор площари, етягив контур токе.

$$B = \pi r^{2}, \quad M\kappa n = \pi r^{2} \frac{I}{e} = \frac{\pi r^{2}}{c} e \frac{\omega}{2\pi} \frac{m_{3n}}{m_{3n}} = \frac{e}{a c m_{3n}} (m_{3n} \omega r^{2}) = \frac{e}{a c m_{3n}} (L\kappa n)$$

Ме - мага момент эп-на, обларающего орбит моментом с кв гиском в.

$$M_{\ell} = \frac{eh}{3m_{\ell}c} \sqrt{\ell(\ell+1)'}$$

$$M_s = 2 \frac{e\hbar}{2m_{th}C} \sqrt{s(s+1)}$$

Ms - магн. момент обусновиенты сего спиновым моментым

$$\frac{eh}{2m_{3}}$$
 = M_{6} — магнетон Бора, единице
атомы магнетизма
 M_{6} = 9, 3 · 10 $\frac{21}{3pr}$ $\frac{3pr}{3pr}$ — эрстед

$$L: |L| = \sqrt{\ell(\ell+1)} h = \overline{M}_{\ell}: M_{\ell} = \frac{eh}{2mn} \sqrt{\ell(\ell+1)}$$

$$\vec{S}$$
: $|\vec{S}| = \sqrt{s(S+1)} + \vec{h} = \vec{M}_s$: $M_s = \frac{eh}{s} \sqrt{s(s+1)}$

54) Нормиминий эффект Зеемина (1896 , H. N. 1902) Заклюгаеть в расшения катрой спектр мини изл. итома в магн поле на 3 компонияте - (Ropercy. inpursion) \vec{S} : $|\vec{S}| = \sqrt{(|e+i|)^t \hbar} = \sqrt{M_e} \cdot M_e = \frac{e\hbar}{2m_m c} \sqrt{(|e+i|)^t \hbar}$ met $|\vec{L}| = \sqrt{(\ell(\ell+1))} \, t$ of the option is more than 8. Euan = $-(\vec{M_e}\vec{H}) = -M_e H \cos(\vec{M_e}\vec{H}) =$ = $-M_e H \cos(\pi - \Theta) = M_e H \cos\Theta$ $\cos \theta = \frac{m_e h}{\sqrt{\ell(\ell+1)}} = \frac{m_e}{\sqrt{\ell(\ell+1)}}$ me = 0, ± 1, +2, ... ± l. =7 Emar = et [e(e+1)] H me [= 140 H me. DEMAT = Emat (me+1) - Emar (me) = eh H EAR = Eme + Emar (Me) Ever = 0 + $\begin{cases} \frac{e\hbar}{2m_e} H \\ -\frac{e\hbar}{am_e} H \end{cases}$ Paccu. l=2, me =0; ±1; ±2. $n, \ell = 2$. Sez nois H. С полем появ 3 компрн. Распуела.

(53) Нномальный эффект Зеемана 1896 Закиюг в том, гто в славом Я спектр ими измуг атома расшения оте не на з, а на знач вольшее кол-во миний. 9 rumporo umous. M. (j' - j' - cB 936.) I Me Juminos que Monto 8 2

Jage, vu que I u 5!)

S Ns

Meyecupyer. M. Sypem yenecupsamo Boupy? Emai = - (M, H) = - Mm H cos (M, H) = $=-M_{11}H\cos\left(\vec{j}^{\prime}\vec{H}\right)=\left\{\cos\left(\vec{j}^{\prime}\vec{H}\right)-\frac{m_{j}\hbar}{\sqrt{j(j+1)}^{\prime}\hbar}=\frac{m_{j}}{\sqrt{j(j+1)}}\right\}$ $m_{j} = [-j_{+1}, -1, j]$ $E_{MGT} = -M_{jj}H \frac{m_{j}}{[j'(j'+1)]'}$ $M_s = g_i \frac{e^{\frac{1}{h}}}{2m_{su}} \left(\frac{f(J+1)}{f(J+1)} \right) \cdot g_s = f(\ell,s,j)$ Me = ye et Tele+1) ge= 1 $M_s = g_s/46\sqrt{s(s+1)} \qquad g_s = 2$ Emer = gj /4 /j(j+1) H mi = gi /16 Hm; A Em = Em [M; +1) = Em (M;)=9, ME H n, e', s', i= 1/2

n, e', s', i= 1/2

n, e', s', i= 1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/2

-1/ -j' = mj = j' A Evar & A Evar Amj = 0, ±1

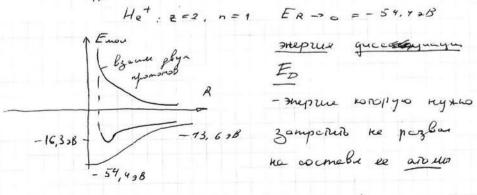
Cgernen oyenny: A EMAT <1ELS 210-3 B. 16 = 9,3 10 -21 3Pr = 6 10 -3 3B 6.10 -S 2B H ≤ 10 -3 >B H < 10 3pc anount of Brenon Кори эффекь (56) Bonusse parmape Nauge (gi) Mn = Me ws (I'i) + Ms cos (s'j) gi et (j'(j+1) = ge et (l(+1) cos([1])+ + gs om c (51j) $g_i = g_e \frac{\sqrt{\ell(\ell+1)}}{\sqrt{i(\ell+1)}} \infty \cdot (\frac{1}{\ell}) + g_s \frac{\sqrt{s(s+1)}}{\sqrt{j(\ell+1)}}$ Buy. cos: $\vec{j} = \vec{L} + \vec{S}$ 7-1=5

Brun ren

3) —11 — ommark Freemponos object upuruy
Zarpemer Mayer ne npub k obj moreny u
He He

58 Boz mommocoru cyaz Monekyneprozo woka H_2^+ $-\frac{1}{2}$ $-\frac$

Analy sheprum: $E_{n} = -13.6 \frac{z^{2}}{h^{2}} + 8. \quad \text{A} E_{R} \rightarrow \infty = -13.6 + 8 \quad (H. z = 1, n = 1)$



ED = 1-16,3+13,6 | +B =-2,7 +B

59 Mouryia Ho u romeonousphus chezo E(4)=-31,6 +B ED = 1-31,6+13,6+13,6/38=4,438 $\left[\nabla_{1}^{2} + \nabla_{3}^{2} + \frac{2m}{\hbar}(E-U)\right]\psi(1,2) = 0$ [4(1,2) 12 - seaparm resonnoume bepoximi. runomy gby x mekmp. I nove 2x sgep $2I = -\frac{e^2}{2_{14}} - \frac{e^2}{2_{2a}} - \frac{e^2}{2_{1B}} - \frac{e^2}{2_{2B}} + \frac{e^2}{R} + \frac{e^2}{2_{12}}$ 46 (4-+48) · Ns. will for 2) R= 4 (1,2) A = NA (44 -48) функци yourymentennes 4s (1,2) / A Ψ" = Ψx (1,2) /s

twinger Heperog y wer 4" nos - 4" --60 Moneragia c normai chazono ED $\frac{Nu Cl}{11 Cl - Ne 3s^2 sp^5}$ $Va^{\frac{1}{2}}$ $Cl^{\frac{1}{2}}$ $Cl^{\frac{1}{2}}$ $Cl^{\frac{1}{2}}$ $Cl^{\frac{1}{2}}$ Nacl pecsem mysum yuccoynayan 1/ Na Ce - Nat Ce - 4,938. (Q1) 2) Ka ce -> ce +e - - 3.8 +B. (Q2) 3) Na +e - Na +5,1 2B (Q,) =7 ED = |Q| = -4,9-3,8+5,1 =B = 3,6 3B 61 Электронное By oymponus ensury a B KBanmaBai reexamure для мпогочентровой системи, вом ф-ся котороге являеты собств вом ф-ші Komopus onepamopa [Mo went weing usco who royetipolou lucreur mepun E, ne sygem he coxpansaru!] cotoms boun for suparon 12, Энер. но будет собств вомов вы оперании. L'z - onepanop moeny optim university Lz $\psi = \lambda t$ $\lambda - n \beta$ ruch Moeky. Aster names

\$ 6 to 8 9 there may meximposes by of B TT commen oby or norway emen yn kbarn ΔE m ~ (1-3) 3B. (62) Koses Bozsymp morenye $V_0 - \omega \delta c r \beta$. recr. Kover Х - коэф. ангармоничност

EM = (0+1/2) ho. [1+ x (0+1/2)] X - zapakmep omksækette nometry usreky-Mr or novery rapush ocy.

 $\theta_{o} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\kappa}{m_{ini}}}$

K=1, 2 · 10 fcy teper menny up 6 & TT osycia on nove thank

M mas 2 10 23 ; $\vec{v}_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1.2 \cdot 10^3}{10^{-23}}} \approx 10^{13} e^{-1}$ hJo = 6.10.27.1013 = 0,04 3B

63 Brayameron Bos words.

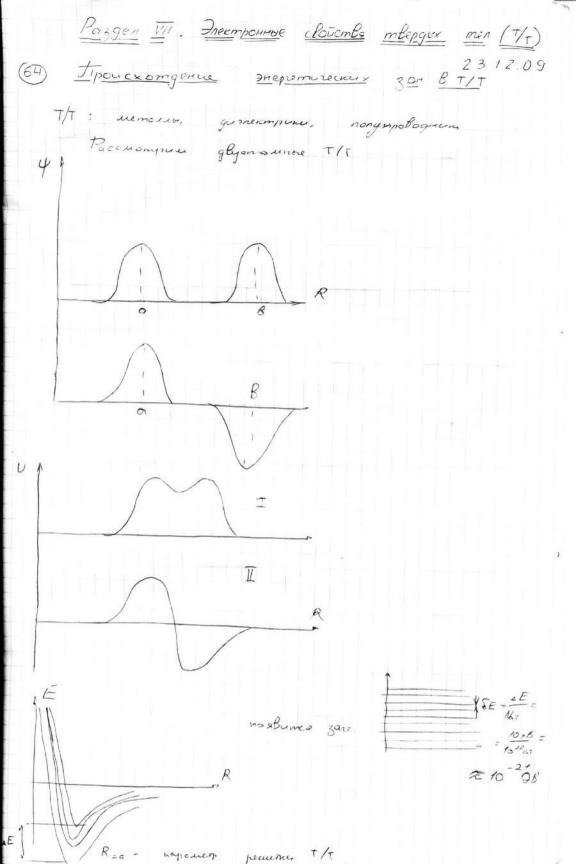
Cl
$$M_1$$
 $E_{p} = \frac{L^2}{2I}$
 M_2
 $L_r - womm waryn$
 $L_2 = e_{\ell}(\ell_2 + i) \, \pi^2$
 $L_2 = m_1 \, m_2$
 $L_3 = m_1 \, m_2$
 $L_4 = m_1 \, m_2$
 $L_5 = m_1 \, m_2$
 $L_6 = m_1 \, m_2$

$$A = Bp = E Bp (le+1) - E Bp (le) = \frac{h^2}{2} l_2.$$
No Ce

$$N_a - 23$$
 and $\frac{1}{3}$ even = 17, $\frac{10^{-24}}{10^{-24}}$
 $M = 14$ and $M = 2.5 \pm \frac{10^{-8}}{10^{-8}}$ cm

$$d = 2.5 \text{ A} = 2.5.10^{-8} \text{ cm}$$

$$EBP = \frac{10^{-54}}{10^{-10}}$$



Dueprer mens glumma = KT Tuin = 10 5 K K = 0,8 10 4 3B KT = 10 - 9 7B Квазиненрерывна спентр Та и непрерывам, по Е квантуети 1) Bojo.co. logopop H H3 - mbeppour H, now or earny were 4 Re Be 1 3/3

(65) Плотность электр состояний метомов эксргия Ферии. $\psi = e^{i\vec{k}\vec{z}}$, $\gamma_{pe} \, t\vec{k} = \vec{p}$ E = (P2) = (12) x2 Mrs Heckotognowne glumino omnorbes $E = \frac{\pi^2}{am^*} \kappa^2$ S(E) = dN - mommous consenus $S_{A}(E) = 2 \frac{dN}{dE} = 2S(E)$ $S_{2n} (E) = \frac{V}{2\pi^2} \left(\frac{2m^*}{12} \right)^{\frac{3}{2}} \sqrt{E^*}$ 4= A SINKX. & L= n, TT = n = KxL 4y - Asinky kg L = B JT ny = ky L 42 = Asinkz KzL = nz 7 nz = kzL greent 2 30 ma Anx = AK+ L Any = Aky L O AN = 2-Anxanyanz ANZ = AKZ L = 2/L/3dk, dky dkz dNo = 21347K HK dr, = 5 (E)dE my Boy gu E = dE = F2 2k dk => dx = h AE

k = \(\frac{2m * E}{tr^2} \) Toloro Bogman dein dNe = V (2m*) 3/2 VE' dE gno beneni jon $N_e = \int_0^{E_f} S_e(E) dE = \int_0^{E_f} \frac{v}{2n^2} \left(\frac{2m^4}{\hbar^2}\right)^{3/5} \sqrt{E} dE =$ - x (2m*) 3/2 Ef 3/2. Ef = \(\frac{3\pi^2 Ne}{V} \right)^{3/2} \frac{\frac{1}{2m^*}}{\text{upobogueous}} \text{upobogueous}

66. Пентовое изините твердых тел. Dunupurectue 30KOHOT. измуг. атомов - минейготый uzuyz. nonekyn - nonocamora IM. A usuya mbepposo mesa - conocunoù Da Модель Т/т - абсолютью герное - погнощает всё падающее на ного измучение спектр равновестого измучения - сплошной. В 1893 г Вин установил закон смещения тешпературы длях совыгаеты B company 80 sources rector T".f-Drigi Ima 2 1879 3-4 Comedana - Bonoguara: unmerposione uzuyrene MaT4 Ввозать спер. жарактеристин излуг абсолоть г. U-ossewas monnocro ngyere [U] - 3PF U(2) - obsessed chemp nomm. uzuyzen [U(0]] - (pr)/cex-1 M - sneprem chemiciono => nomok sneprun c epunnyo moyagu Harpemoro 2/m M= = U. skempenys. 기(2)=03년(우) 山(の)=30°1(学)+ デナ(学)=0 는 f'(는) + 3 f (는) = 0 x f((x) +s f(x) =0 Juar = Br

(1)
$$h\partial < < kT$$
 $U_{0} = \frac{8\pi k}{c^{3}} \frac{U^{3}}{h\partial} kT = \frac{3\pi U^{2}}{c^{3}} kT - \frac{4-\lambda a}{\beta neg - D * un}$.

(2) $h\partial > > kT$ $U_{0} = \frac{8\pi h}{c^{3}} \frac{U^{3}}{c^{3}} e^{-\frac{hU}{kT}} = 8U^{3}f(\frac{U}{T}) - 7$ фла Вина.

(3) $h\partial \sim kT$ $U_{0} = \frac{8\pi h}{c^{3}} \frac{U^{3}}{(e^{kT} - 1)} - 7$ ф- ла Планка

(6) $\frac{3}{2} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} - \frac{4}{2} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} = \frac{3\pi U^{2}}{c^{3}} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} - \frac{4}{2} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} = \frac{8\pi h}{c^{3}} \frac{U}{(e^{kT} - 1)} - \frac{4}{2} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} = \frac{8\pi h}{c^{3}} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} - \frac{4}{2} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} = \frac{8\pi h}{c^{3}} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} - \frac{4}{2} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} - \frac{4}{2} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} - \frac{4}{2} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} = \frac{8\pi h}{c^{3}} \frac{hU}{(e^{kT} - 1)} - \frac{4}{2} \frac{hU}{(e^{kT} - 1$

Анамиз:

$$U_{\tau}^{\alpha} = N_{0} E_{0}$$

$$C_{v}^{\alpha} = \frac{dU_{\tau}^{\alpha}}{dT}$$

$$k_{v} = 3k N_{0} T = 3RT$$

$$U_{\tau}^{\alpha} = 3k N_{0} T = 3RT$$

$$U_{\tau}^{o} = 3k N_{o} T = 3RT$$

$$C_{0}^{o} = \frac{dU_{\tau}^{o}}{dT} = 3R \approx 6 \frac{k \kappa an}{monb} \left(3 - n \right) \mathcal{D}_{NONDHFA} = 17\pi$$

KB. Mex.
$$E_0 = \frac{h0}{e^{\frac{h0}{kT}} \pm 1}$$
; $U_T^a = N_0 \cdot 3E_0 = \frac{3N_0 \cdot h0}{\left(e^{\frac{h0}{kT}} \pm 1\right)}$

$$C_0^a = \frac{dU_1^a}{2N_0 \cdot k} = \frac{3N_0 \cdot h0}{2N_0 \cdot k} = \frac{3N_0 \cdot h0}{kT}$$

$$C_0^q = \frac{dU_T^q}{dT} = 3N_0h0 \frac{1}{\left(e^{\frac{h0}{kT}} - 1\right)} e^{\frac{h0}{kT}} \left(\frac{hU}{hT^q}\right) = \frac{3N_0 \kappa \left(\frac{h0}{kT}\right)^2 e^{\frac{h0}{kT}}}{\left(e^{\frac{h0}{kT}} - 1\right)^q}$$

$$1) \kappa T \gg h0 \quad C_v^q = 3R \left(\frac{h0}{\kappa T}\right)^2 \left(\frac{\kappa T}{h0}\right)^2 = 3R \quad (3-h) \quad \text{(3-h)} \quad \text{(176)}$$

1) kT>>hD
$$C_{\nu}^{\alpha} = 3R \left(\frac{hD}{kT}\right)^{2} \left(\frac{kT}{hU}\right)^{2} J = 3R \left(3-h \text{ Diduced a ITM}\right)$$
2) kT<2hD $C_{\nu}^{\alpha} = 3R \left(\frac{hD}{kT}\right)^{2} e^{-\frac{hD}{kT}} \left(\frac{h}{h} - \ln \frac{hD}{h} + \ln \frac{h}{h} + \ln \frac{h$

(70) Гещеточнах тепловикость т/т. Пеория Дебая. 00000 00000 00000 E = 1 индивидуальные кольбания атомов бурет выторативаться KONESOMUS * фононы $\mathcal{U}_{\tau}^{\text{pewer}} = \sum_{i=0}^{3N} \overline{E_{i}} = \begin{cases} h \partial_{i}^{i} \\ \overline{k} \partial_{i}^{i} - 1 \end{cases} = \overline{E}_{i}^{i} = 3$ 3 Hanpablehug usenoyek $U_{T} = \int \frac{h v}{e^{\frac{h v}{kT}} - 1} dN_{\infty c\bar{r}} = \begin{cases} dN_{ADC\bar{r}} = \frac{V}{\pi^{3}} \frac{4\pi \kappa^{2} d\kappa}{8} \end{cases} =$ K = 0 => dk = q' di V - ck premp gbyre B T/T $\int_{\frac{h0}{\kappa 7}}^{\frac{h0}{\kappa 7}} \frac{V}{\pi^3} \frac{1}{2} \frac{v^2}{v^3} dv = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{3}{\sqrt{3}} \end{cases} =$ $=\frac{3h^{\frac{3}{4}}V}{2\pi^{2}\overline{U}^{5}}\int_{0}^{\infty}\frac{\sqrt{3}}{(e^{\frac{h^{\frac{3}{4}}}{kT}}-1)}dv=\left\{\frac{h^{\frac{3}{4}}}{kT}=x\right\}=\frac{3h^{\frac{3}{4}}V}{2\pi^{2}\overline{U}^{5}}\frac{T^{\frac{4}{4}}K^{\frac{4}{4}}\int_{0}^{\infty}\frac{x^{\frac{3}{4}}}{e^{\frac{x}{4}}}dx=$ ETECho; .. O => KT при низк. Темперотурах (a) 3/1 / T4/4 17 $U_{T}^{\text{pew.}} = \frac{3V \, \kappa^{4} \, \Pi^{2}}{2 \, h^{3} \, \overline{V}^{3} \cdot 15} \, T^{4}$ $C_{V}^{\text{pew.}} = \frac{d \, U_{\tau}^{\text{pew.}}}{d \, T} = \frac{6 \, V \, \kappa^{4} \, n^{2}}{15 \, h^{3} \, \overline{U}^{3}} \, T^{3}$ Themeparypa Detas: To: Be тен уш которой PB 95 K uripuBup kones hepexoget B Na KOLES YENDREK

(71) Электронная теплоемность металлов.

$$S_{e}(E)$$

$$V_{e}^{2} = \Delta N_{0} 2 k T$$

$$U_{\tau} = \Delta N_{e} + 2 k T$$

$$\Delta N_{e} = S_{e} (E_{f}) \cdot k T$$

$$2 N_{e} = S_{e} (E_{f}) \cdot k T$$

напишем 3 ур-я, которые у нас уте есть

$$S_{e}(E) = \frac{V}{2\pi^{2}} \left(\frac{2m^{2}}{\pi^{2}}\right)^{3/2} \sqrt{E'}$$

$$N_{e} = \frac{V}{3\pi^{2}} \left(\frac{2m^{2}}{\pi^{2}}\right)^{3/2} E^{3/2}$$

$$V_e = \frac{\pi}{3n^2} \sqrt{\frac{\pi}{\hbar^2}}$$

$$E_f = \frac{\pi^2}{2m^2} \left(\frac{3n^2N_e}{V}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Se
$$(E_f) = \frac{V}{2\pi} \cdot \left(\frac{2m^*}{\hbar^2}\right) E_f^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{3E_f}{3E_f}$$

Se $(E_f) = \frac{3Ne}{2E_f}$

$$U_{T}^{3} = \frac{3Ne}{2E_{f}} \kappa T 2\kappa T = \frac{3Ne}{E_{f}} \kappa^{2} \eta^{2}$$

$$C_{V}^{2} = \frac{dU_{T}^{2}}{dT} = \frac{6NeK^{2}T^{2} - 8}{E_{f}}$$

$$x = 6NeK^{2}$$

$$\mathcal{E}_{\varphi} = \frac{6 \text{Ne } k^2}{E_{\varphi}}$$

U3 Tahrenea yrea наклона
$$C_{\nu}^{3}(T)$$
 опререняем ξ .

U3 ξ вочило $E_{f} = 6N_{e}\kappa^{2}$

 α us E_f on peper. $m*: E_f - \frac{h^2}{am*} \cdot \left(\frac{3\pi^2 Ne}{V}\right)^{\frac{2}{3}}$

I Исторические модели структуры атома

- 1) Модель атома по Томпсону ст 1
- 2) Опыты Ленарда по зондированию атомов электронами ст 2
- 3) Опыты Резерфорда, формула и модель атома Резерфорда ст 3
- 4) Спектральные серии атомов водорода ст 4

Серия Бальмера, Пашина, Леймана и пр.

Формула Бальмера, головная линия, коротковолновая граница.

- 5) Комбинационный принцип Ритца ст 6
- 6) Постулаты Бора ст 7

Правила квантования и частот.

7) Боровская модель водородо-подобных атомов - ст 8

Первый Боровский радиус, постоянная Ридберга.

- 8) Уче движения ядра. Изотогический эффект. Открытие Дейтерия. ст 10
- 9) Опыты Франка и Герца по доказательству существования стационарных орбит в атомах ст 11

II Корпускулярные свойства э.м. излучения и волновые свойства частиц

- 10) Квант света. Гипотеза Планка ст 12
- 11) Фотоэлектроческий эффект ст 12

ВАХ, частотные характеристики.

- 12) Комптоновский эффект ст 13
- 13) Обобщение корпускулярно-волновых свойств э.м. излучения ст 15
- 14) Гипотеза Де-Бройля. Опыты Девидсона и Джермера ст 16

Волновые свойства электронов, дифракция.

15) Свойства электрона - ст 17

Корпускулярная и волновая природа. Дифракция, принцип неопределенности Гейзинберга.

16) Волновые свойства движущихся атомов - ст 18

III.

17) Волновые функции частицы - ст 19

Гипотеза Де-Бройля, волны Де-Бройля.

- 18) Уравнение Шредингера ст 20
- 19) Физический смысл и свойства волновой функции ст 21
- 20) Представление физ величин операторами ст 21
- 21) Использование квантово-механических операторов для получения динамических параметров частицы ст 22
- 22) Альтернативный метод получения уравнения Шредингера ст 23

Полное (временное) уравнение Шредингера.

23) Решение Ур-я Шредингера для частицы с массой m в одном потенц ящике - ст 24

Анализ волновых функций и верочтности нахождения частицы в 0=<x=<L.

Определение an из условий нормировки.

Вклад волновых функций находящихся на разных уровнях.

Правило решения квантово-механических задач.

- 24) Анализ решения ур-я Шредингера для в/п мех осцилятора ст 26
- Коэф проницаемости барьера.
- 26) Получение ур-я Шредингера в сферических координатах ст 30
- 27) Анализ реш-я ур-я Шредингера с сфер коорд для част в центр поле ст 30

- 28) Оператор момента импульса (оператор орбитального момента) ст 32
- 29) Собственные значения оператора орбитального момента и его проекц на выбр ось ст 33
- 30) Оператор кинетический энергии в сферических координатах ст 35
- 31) Фундаментальные постулаты квантовой механики ст 35

IV Структура атомов на основе квантовой механики

- 32) Наличие связанных состояний в системе ядро-электрон ст 36
- 33) Решение ур-я Шредингера для в/п систем. Квантовая энергия электрона (1=0) ст 37
- 34) Волновые функции и вероятности ст 39
- 35) Решение ур-я Шредингера для в-п систем l>0 ст 40
- 36) Анализ полных фолновых функций и энергий состояний. Вероятности ст 41 Правило отбора по квантовому числу 1.
- 37) Структура атомов щелочных металов ст 43

Снятие вырождения по квантовому числу 1.

- 38) Орбитальный момент и спин электрона ст 44
- 39) Опыты Штерна и Герлаха ст 45
- 40) Проблемы построения многоэлектронных атомов ст 46
- 41) Принцип запрета Паули ст 46
- 42) Оболочечная структура многоэлектронных атомов ст 47
- 43) Периодическая таблица Элементов ст 49
- 44) Полный механический момент атома (электронной оболочки) ст 49
- 45) L-S связь (Рассела-Саудерса) ст 50
- 46) Полный момент атома. j-j связь ст 52
- 47) Спектральные термы атомов ст 53

V Атомная спектроскопия

48) Спин-орбитальное взаимодействие - ст 54

Вычисление константы спин-орбит взаимод.

49) Пирода рентгеновского излучения - ст 55

Характеристическое излучение, оже-эффект, сплошной (тормозной) спектр.

- 50) Поглощение или ослабление рентгеновский хучей ст 57
- 51) Физические основы работы лазера ст 58
- 52) Типы лазеров ст 59

Не-Ne, твердотельный.

- 53) Магнитный момент электронов и атомов ст 60
- 54) Нормальный эффект Зеемина ст 61
- 55) Аномальный эффкт Зеемана ст 62
- 56) Вычисление фактора Линде ст 63

VI Строение и возбужденное состояние молекул

- 57) Типы связей в молекулах ст 64
- 58) Возможность существования молекулы-иона Н2+ ст 65
- 59) Молекула Н2 и гомеополярная связь ст 66
- 60) Молекула с ионной связью ст 67
- 61) Электронное возбуждение молекулы ст 67
- 62) Колебание возбужд молекул ст 68
- 63) Вращательное возб молекул ст 69

VII Электронные свойства твердых тел

- 64) Происхождение энергетических зон ст 70
- 65) Плотность электр состояний металлов и энергия ферми ст 72
- 66) Тепловое излучение твердых тел. Эмпирические законы ст 74
- 67) Решеточная (атомная) теплоемкость твердых тел ст 75 Закон Дюлонга и Пти. Формула энштейна для теплоемкости.
- 70) Решеточная леплоемкость твердого тела. Теория Дебая.
- 71) Электронная теплоемкость металлов ст 77