

55 pont

Májor Imre  
1.) lap

1.)  $^2\text{H}$  :  $\mu = 0,86 \mu_N$  ✓  
 $Q = 3 \text{ barn}$  ✓  
 $\langle r^2 \rangle = 2,1 \text{ fm}$  ✓  
 $S = 1$  ✓



Kiváló! Csak így tovább!  
 kicsit prolate

$\Rightarrow S=1, \mu = 0,86 \mu_N$

pontos giromágneses faktorokva nem emlékszem, de a  $p^+$  és  $n^0$  spinéből  $\mu = 0,88 \mu_N$  jár ki

$\Rightarrow L=0$  főleg, de  $L=2$  is van  $\checkmark$  +0 mialk

$\Psi = c_0 \psi_{L=0} \chi_T + c_2 \psi_{L=2} \chi_T \Rightarrow \begin{cases} |c_0|^2 = 0,96 \\ |c_2|^2 = 0,04 \end{cases}$

5p

2.)  $u'' + (k^2 - \frac{l(l+1)}{r^2})u = \frac{2\mu}{\hbar^2} V u = 0$  ✓

~~$\Psi = \psi_L \chi_T$~~   $\Psi = \psi_L(r = r_0 - \sigma) \chi_S(1,2) \chi_T(1,2)$

ahol  $\psi_L = \frac{1}{r} u_L(r) Y_{LM}(\theta, \varphi)$  ✓

5p

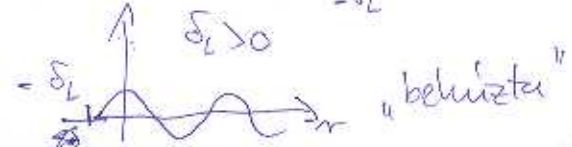
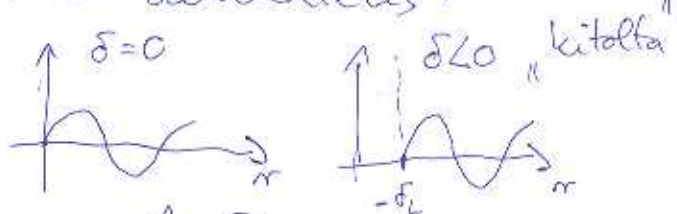
3.) reguláris (határfeltételek 0-ban):

$V=0 \quad u_L(r) = A \sin(kr - L\frac{\pi}{2})$  ✓  $r \rightarrow \infty$  esetben

$V \neq 0$   
 $V=V_0$   
 rövid kat. falu,  
 $u_L(r) = A \sin(kr - L\frac{\pi}{2} + \delta_L)$  ✓  $r \rightarrow \infty$

$\delta_L(E) > 0$  : ~~vezető~~ <sup>vezető</sup> ~~taszító~~ , egyszerű szemléltetés:

$\delta_L(E) < 0$  : ~~vezető~~ <sup>vezető</sup> ~~taszító~~ ✓

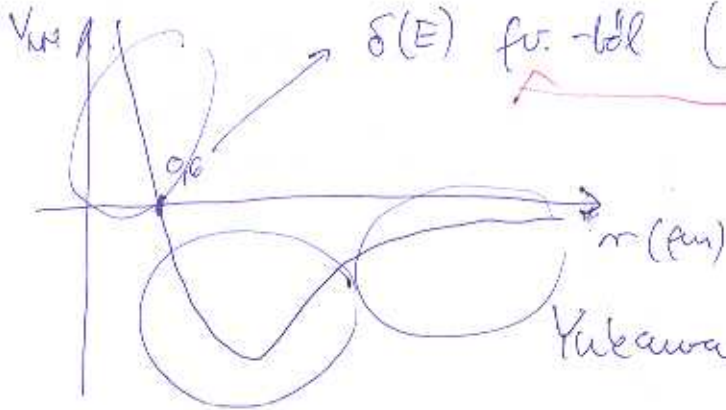


5p

5.)

taszítózáras : Pauli-elv

$\delta(E)$  fu. -ból ( ${}^3S_1$ )



azaz, kontinuum?

Yukawa:  $\frac{1}{r} e^{-\frac{r}{r_0}} \rightarrow n_0 = 1, 4$  fu ponttárból

fenomenológikus nem tudjuk szabvány

↑ kontinuum?

4p

6.)  $S=1$  : triplett  $\rightarrow C$

$$\chi_{10}(1,2) = \left( \chi_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}(1) \chi_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}(2) + \chi_{\frac{1}{2}\frac{-1}{2}}(1) \chi_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}(2) \right) \frac{1}{\sqrt{2}} \checkmark$$

$T=0, T_z=0$  = szinglett

5p

$$\chi_{00}(1,2) = \left( \chi_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}(1) \chi_{\frac{1}{2}\frac{-1}{2}}(2) - \chi_{\frac{1}{2}\frac{-1}{2}}(1) \chi_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}(2) \right) \frac{1}{\sqrt{2}} \checkmark$$

7.)  $2s+1 L_J$

${}^3D_2$

$S=1 \checkmark$

$L=2 \checkmark$

$$(-1)^{S+1} (-1)^{T+1} (-1)^L = -1$$

$T=0 \checkmark$

~~$\pi = -1$~~  mert fermion

$\pi = (-1)^L$

$T=0 \Rightarrow$  szinglett, csak p+n párosból jöhet létre 4p

8.)

$$\langle \exists M L S T \Pi | \hat{S}_{12} | \exists' M' L' S' T' \Pi' \rangle = \delta_{\exists \exists'} \delta_{MM'} \delta_{LL'} \delta_{SS'} \delta_{TT'} \delta_{\Pi \Pi'}$$

${}^3P_2 \Rightarrow S=1, L=1, J=2$

$\rightarrow \exists \exists'$

$\exists' = 2$

$|1-2| \leq L' \leq 1+2$

$1 \leq L' \leq 3$

$|1-2| \leq S' \leq 1+2$

$1 \leq S' \leq 3$

$\Rightarrow S' = 1$

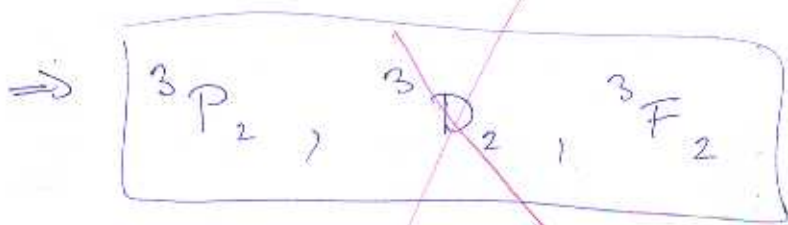
$|J-S| \leq L' \leq J+S \Rightarrow L=1,2,3$

8.) folytatás ...

Azaz  $S' = 1$  ✓  
 $J' = 2$  ✓

rossz paritás

$L' = 1, 2, 3$  is lehetséges (spinösszeadás +  
 tenzorpotencial is enged)



állapotokkal valószínű

4P

9.) Egyetlen azért, mert alud a deuteron létezik  
 ( $^3S_1$ )<sub>11</sub>, ott a p+p és n+n állapotok nem létez-

helyesnek. És mivel a deuteron létezik, abból  
de minél közelebb ~~ott a legalsó~~ az a legalsó energiájú  
konkrétan invariáns energias állapot.

(Másképp hasonló ~~szinglett~~ p+n állapotoknál a  
 potencial  $V_0$   $\underline{b}_1$   $\underline{b}_2$  tagja különbözik el a deuteron)

(megj.:  $^3D_1$  is létezik 4%-ban (kevés állapotból

4P 4%  $^3D_1$  és 96%  $^3S_1$ )

Megjegyzés:  $^3S_1 - ^3D_1$   
 kevés állapotban létezik

10.) Hely... Az előzőben értam:

$E_{szinglett} > E_{triplett}$  a  $V_0(r)$   $\underline{b}_1$   $\underline{b}_2$  tag

miatt.  $V_0 < 0$

$\langle X | \underline{b}_1 \underline{b}_2 | X \rangle = -3$  szinglett

1 tripllett

4P

Tehát minél kevesebb legyen a  $V_0$  -re, hogy  
 ne legyen köztük szinglett állapot?

Ábra?

11.)

$$V_{MN} = V_C(r) + V_S(r) \underline{\sigma}_1 \underline{\sigma}_2 + V_T(r) S_{12} + V_{LS}(r) (\underline{L} \underline{S}) + V_{LS}^2(r) (\underline{L} \underline{S})^2$$

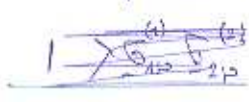
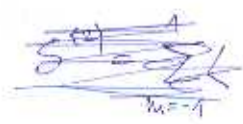
$\sigma_i$  feladat

Pauli matrikák  
1, 2 a részecskéindex

szimmetria kölcsönhatás, spin-pályák Kugler érdeme

$$S_{12} = \frac{24\pi}{5} \left( R^{(2)} \cdot S^{(2)} \right)$$

alakh  $3(\underline{\sigma}_1 \cdot \underline{n})(\underline{\sigma}_2 \cdot \underline{n}) =$



$$R^{(2)} = Y_{2M}(\theta, \varphi)$$

$$\psi^{J^{\pi} = 1^+} = c_0 \psi_{L=0}(r) \chi_{S=1}(1,2) \tau_{T=0}(1,2) + c_2 \psi_{L=2}(r) \chi_{S=1}(1,2) \tau_{T=0}(1,2)$$

$$|c_0|^2 = 0,96 \quad |c_2|^2 = 0,04$$

$$\psi_L = \frac{1}{r} u_L(r) Y_{LM}(\theta, \varphi)$$

SP

12.)



átlag azért kell, mert  $\nu(E)$  és  $\bar{\nu}(E)$   
Állandó T mellett E-nél pedig eloszlása van

$$j_A = \frac{N_A}{V} \nu = n_A \nu$$

$j_A \bar{\nu} \cdot N_B$  időegységnyi reakció sebessége

$$= n_A n_B \bar{\nu}$$

$\div V$

SP

$n_A n_B \langle \bar{\nu} \rangle$  idő és térfogategységnyi reakció sebessége

Ha A = B, akkor ezt felírni kell, így a végső alak:

$$R = \frac{1}{1 + \delta_{AB}} n_A n_B \langle \bar{\nu} \rangle$$

✓

4.)

$$\sigma_t = \frac{4\pi}{k^2} \sum_l (2l+1) \sin^2 \delta_l \quad \checkmark$$

Alacsony energián csak  ~~$l=0$~~  szelvényt vizsgáljunk  
 $l$  szelvényt



$$L = pb \quad \begin{array}{l} \swarrow \text{klasszikus} \\ \searrow \text{kvantum} \end{array}$$

$$L^2 = p^2 b^2 \approx \frac{\hbar^2}{2m} l(l+1)$$

$\frac{\hbar^2}{2m} l(l+1) < p^2 b^2 \Rightarrow$  ekkor ilyen  $l$  szelvényt teljesülhet

~~$$p^2 b^2 = \frac{\hbar^2}{2m} l(l+1)$$~~

$$p^2 b^2 = 2m E b^2$$

$$l(l+1) < \frac{2mb^2}{\hbar^2} E$$

SP

~~Azaz~~ Azaz ha elég alacsony az energia, csak  $l=0$ -  
ra lesz igaz ez ... kicsit magasabbnál már  
 $l=1$ -re is ... stb.

Igyo amelyik impulzusmomentumú szelvényt nem  
teljesülhet, az nyilván nem ad járulékat  
a hatáskeresztmetszetbe