

AZ ANYAG KETTŐS  
TERMÉSZETE

A KVANTUMMECHANIKAI  
ATOMMODELL

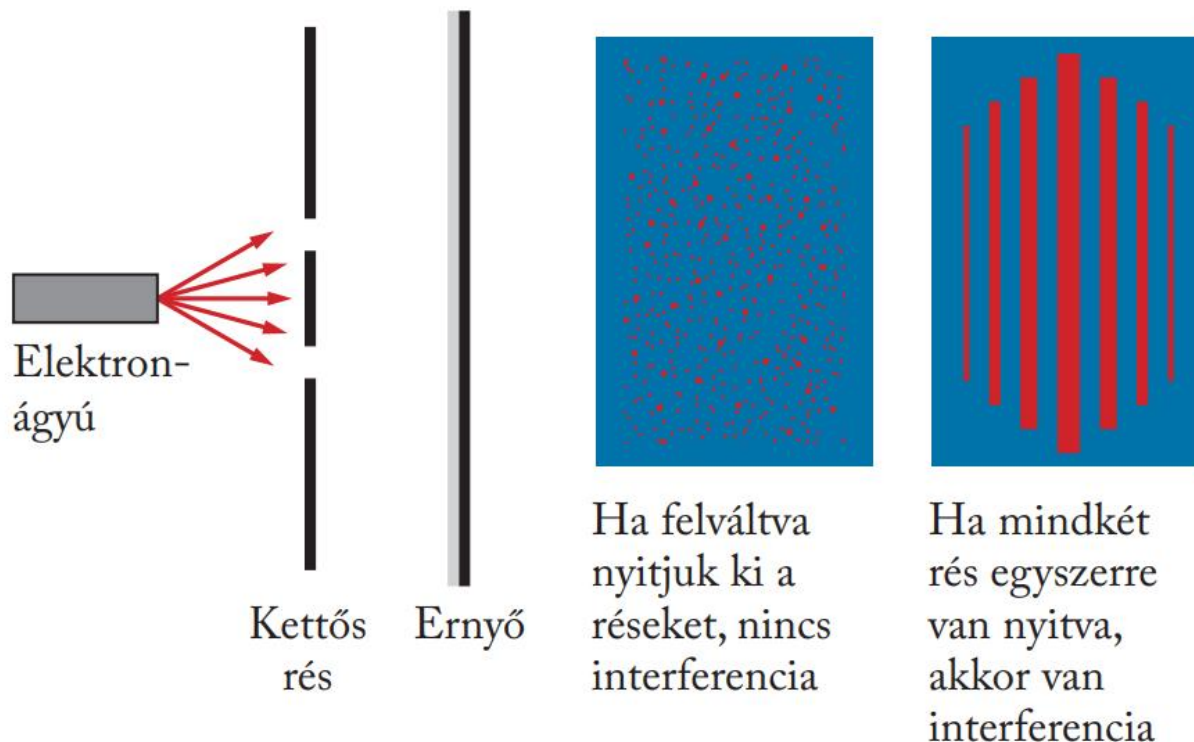
KVANTUMSZÁMOK ÉS A  
PERIÓDUSOS RENDSZER  
FELÉPÍTÉSE

Készítette:

Kiss Gyula János

# AZ ANYAG KETTŐS TERMÉSZETE

- A Young féle kétréses kísérletet elvégezték elektronokkal is 1961-ben
- Amint az egyik rés mellett egy detektort helyezünk el, akkor az interferencia megszűnik.
- Az elektron vagy a foton a kimutatása pillanatában „részecsketermészetűvé válik”
- A neutronnak és a protonnak is igazolták a kettős természetét



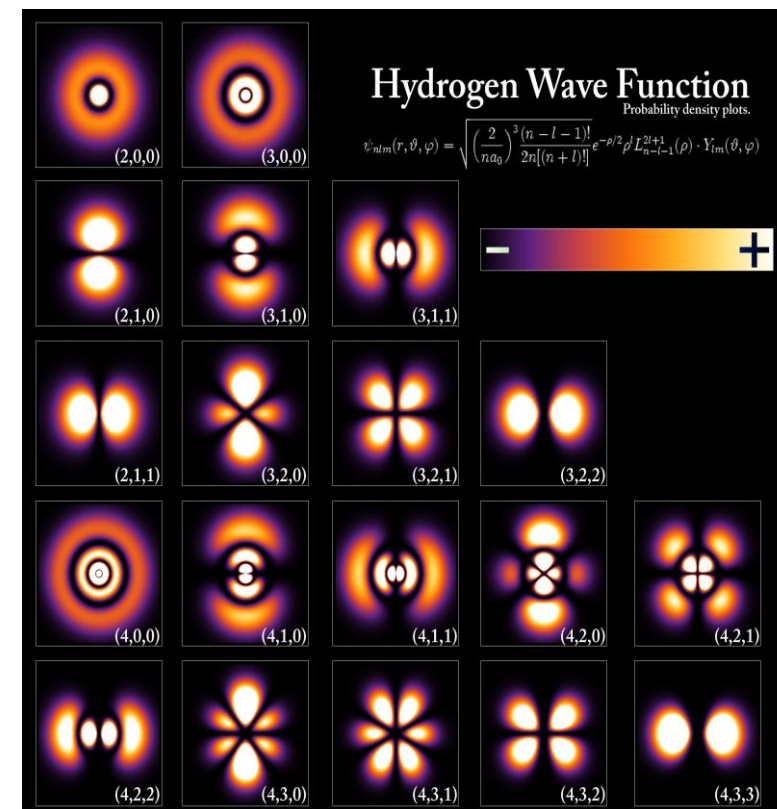
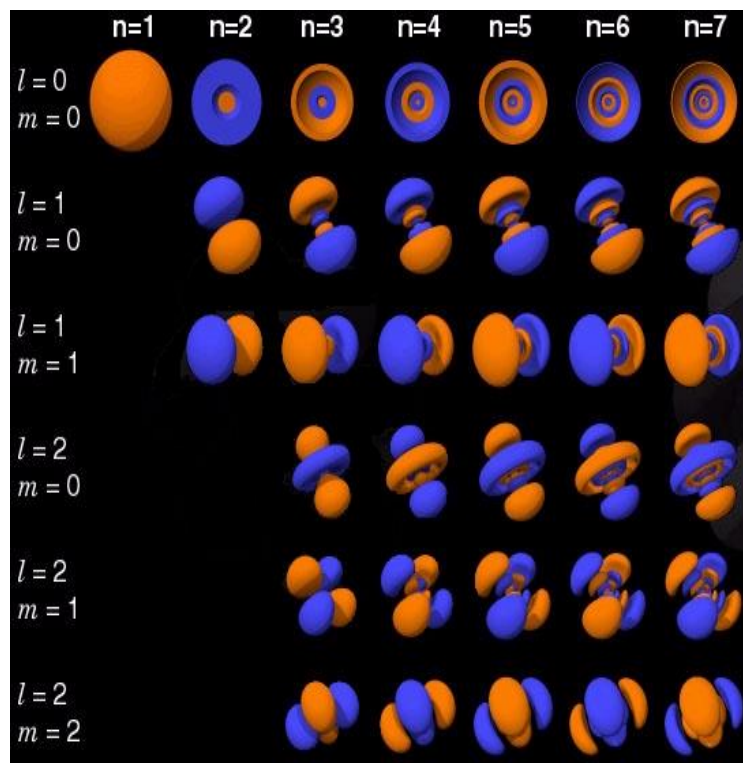
*A kétréses interferencia elvi vázlatja*

# A KVANTUMMECHANIKAI ATOMMODELL

- Heisenberg és Schrödinger modellje matematikai modell
- Az elektronok viselkedése megmagyarázható, ha leírásuk során anyaghullámként kezeljük őket
- A háromdimenziós atomban a hullámfüggvények is háromdimenziósak
- Schrödinger-féle hullámegyenlet:

$$\hat{H}\psi = E\psi$$

(A képletben  $\psi$  a hullámfüggvény,  $\hat{H}$  a Hamilton-operátor;  $E$  az elektron kötési energiája.)



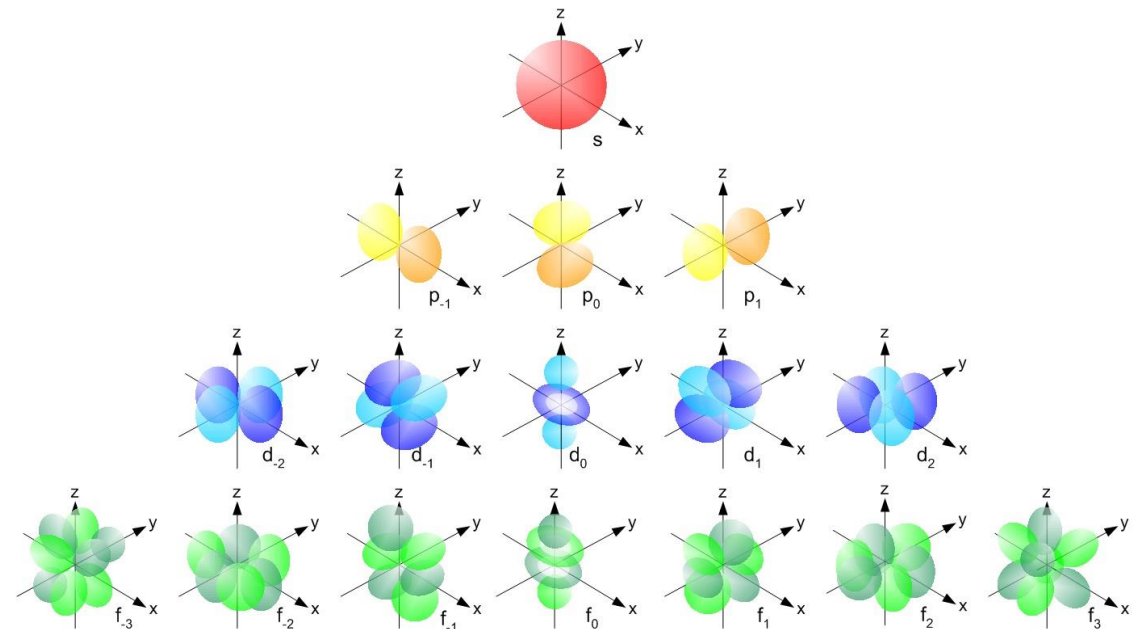
# Heisenberg-féle határozatlansági reláció

- A Werner Heisenberg névéhez fűződő határozatlansági reláció kimondja, hogy egy részecske pozícióját és lendületét (vagy energiáját) egy időben nem ismerhetjük tetszőleges pontossággal.
- Egy részecske  $x$  helyét és  $I$  lendületét egyszerre tetszőleges pontossággal nem tudjuk megmérni elvi okokból.
- $\Delta x \cdot \Delta I \geq \frac{h}{4\pi}$



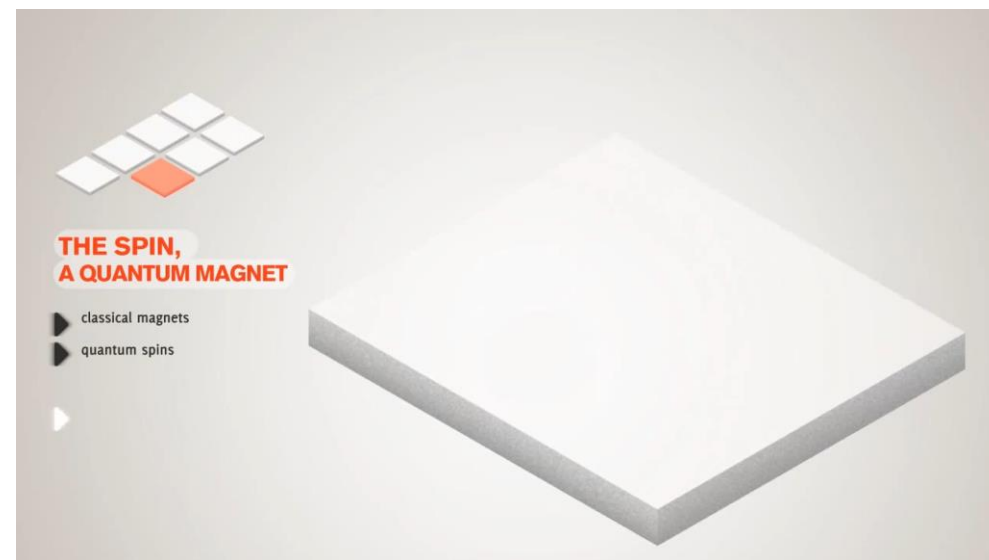
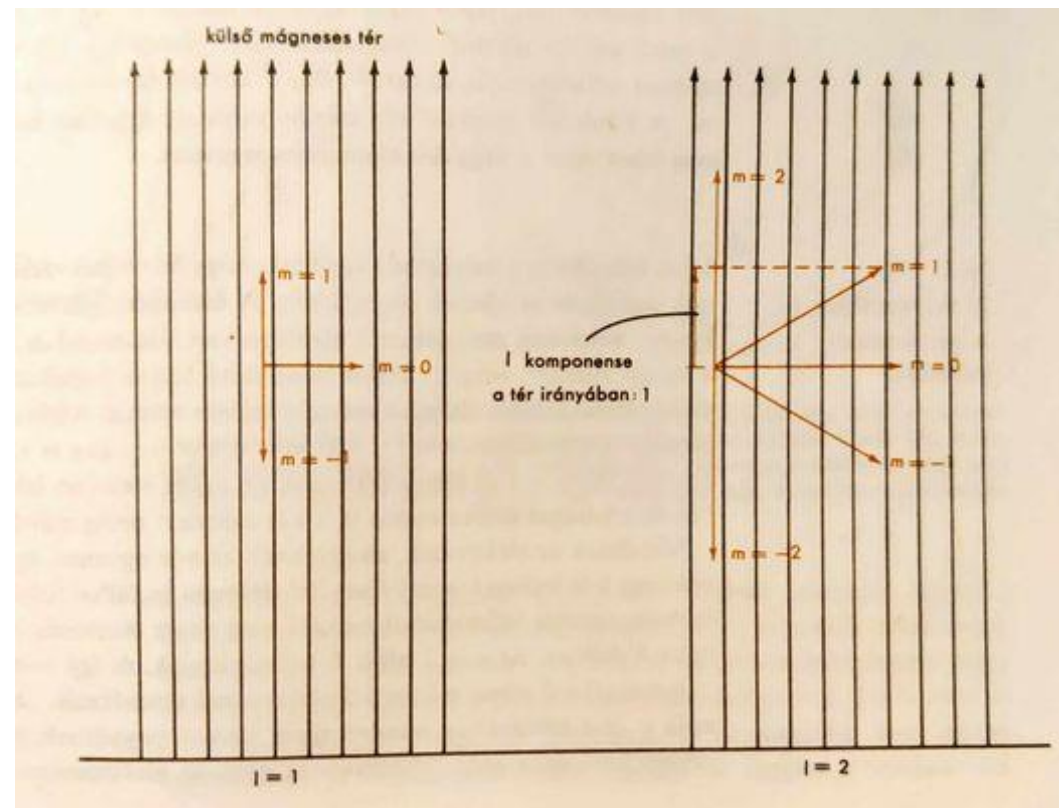
# KVANTUMSZÁMOK

- A főkvantumszám az atompálya magtól való távolságát adja meg. Jele:  $n$
- (A főkvantumszám lehetséges értékei: 1; 2; 3; ...; 7)
- A mellékkvantumszám az elektronpálya alakját jellemzi. Jele:  $l$
- (Az  $l$  lehetséges értékei: 0, 1, 2, ...,  $n - 1$ )



# KVANTUMSZÁMOK

- A mágneses kvantumszám az atompálya alakjának térbeli irányultságát adja meg mágneses tér esetén. Jele:  $m$ .
- A mágneses kvantumszám lehetséges értékei a  $-l$ -től  $+l$ -ig egész számok lehetnek
- A spinkvantumszám az elektron saját mágneses sajátossága, amit külön kvantumszámmal kell figyelembe venni. Jele:  $m_s$
- A spinkvantumszám lehetséges értékei:  $-1/2$  vagy  $+1/2$

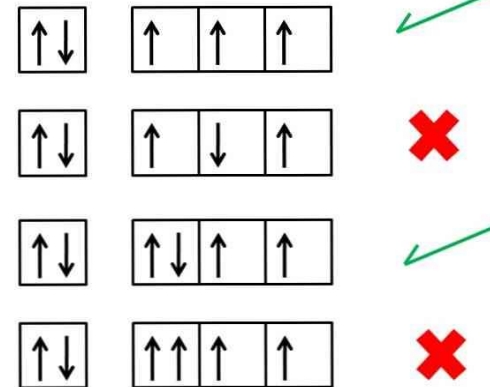


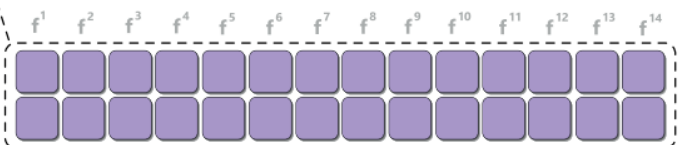
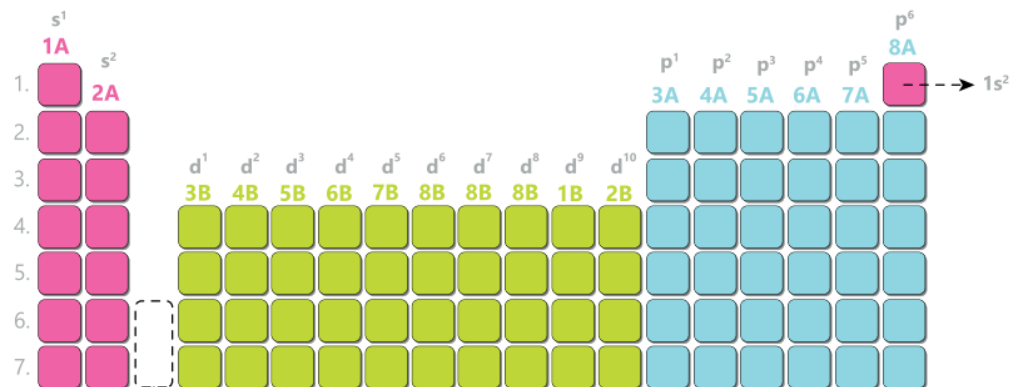


# PAULI ELV ÉS A HUND-SZABÁLY

- Pauli elv: Az atomban nem lehet kettő vagy több olyan elektron, amelynek mind a négy kvantumszáma megegyezik
- Ha  $n$ ,  $l$  és  $m$  azonos, akkor legalább az  $m_s$  spinquantumszámnak különböznie kell
- A Hund-szabály: Az azonos energiaszintű pályákra először azonos spinel épülnek be az elektronok, ha már mindegyiken van egy-egy elektron, akkor kezdődik meg az ellentétes spinű elektronok beépülése.

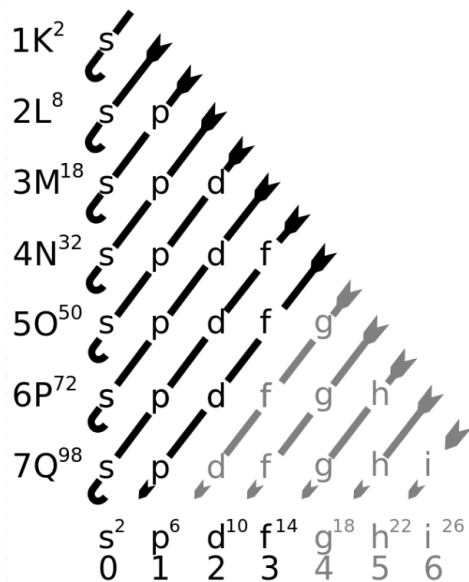
$n$	szám	$l$ betűjel	$m$	$m_s$	atompálya	elektronok száma
1	0	s	0	+1/2, -1/2	1s	2
2	0	s	0	+1/2, -1/2	2s	2
	1	p	-1, 0, +1	+1/2, -1/2	2p	6
3	0	s	0	+1/2, -1/2	3s	2
	1	p	-1, 0, +1	+1/2, -1/2	3p	6
	2	d	-2, -1, 0, +1, +2	+1/2, -1/2	3d	10
4	0	s	0	+1/2, -1/2	4s	2
	1	p	-1, 0, +1	+1/2, -1/2	4p	6
	2	d	-2, -1, 0, +1, +2	+1/2, -1/2	4d	10
	3	f	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	+1/2, -1/2	4f	14





s-mező    
  d-mező    
  p-mező    
  f-mező

*A periódusos rendszer mezői. Az f-mezőt helytakarékosági okokból külön veszik, külön két sorba szokták rendezni*



# A PERIÓDUSOS RENDSZER FELÉPÍTÉSE

- Minden újabb periódus új héj (főkvantumszám) kezdetét jelenti
- A harmadik héjhoz már d-pályák is tartoznak, de ezek feltöltődésére csak a 21Sc-től kerül sor
- Az egyes elektronpályák feltöltődésének sorrendje:

