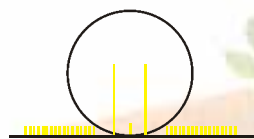


## منشاء اندیشه وجود عدد کوانتومی اسپین:

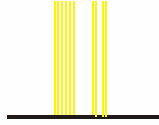
این اندیشه از آنجا منشاء گرفت، که دانشمندان برای توجیه یک واقعیت معروف مربوط به خطوط طیفی سدیم دچار اشکال شدند. می دانیم هرگاه اندکی نمک سدیم را روی شعله بریزیم، شعله زرد رنگ می شود. هرگاه این نور زرد رنگ از منشور طیف نما بگذرد، به چند خط طیفی تجزیه می شود. شکل (الف) یک خط را نشان می دهد. طیف نمای دقیق تر همین خط را مطابق شکل (ب) به صورت یک جفت خط زرد رنگ نزدیک به یکدیگر نشان می دهد (دوبل اصلی). تئوری بوهر کلاً از توجیه این پدیده، چه از نظر کیفی و چه از لحاظ محاسبات کمی عاجز ماند.<sup>۱</sup> (شکل پ) نیز تفکیک دو خط (دوبل اصلی) سدیم را در میدان مغناطیسی نشان می دهد. (از ماکس بورن) سومرفلد طرفدار پر و پا قرص! تئوری بوهر و تعدیل کننده آن، مجدداً و به کمک نظریه وجود مدارهای بیضی به یاری شتافت و ظاهراً موفق شد که طیف سدیم و سایر فلزهای قلیایی را توجیه کند.



شکل الف - خط زرد رنگ سدیم در اسپکتروسکوپ معمولی



شکل ب - ساختار ظریف یک خط طیفی سدیم در اسپکتروسکوپ دقیق

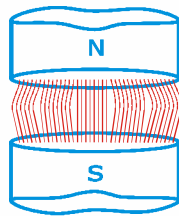


شکل پ- انشقاق دو خط دابل سدیم در میدان مغناطیسی

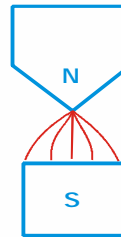
ولی طولی نگذشت که این توجیه آشکارا در تفسیر مشاهده‌های دیگر عاجز ماند و سرانجام همراه با کل نظریه مدارهای بیضی عنوان یک "نظریه کوانتومی قدیمی" را به خود گرفت و وارد کتابهای تاریخ علم گردید!

وجود اسپین الکترون، در آزمایشی که اوتو اشترن و والتر گرایخ در سال 1921 گزارش دادند. به اثبات رسید.

شکل زیر آزمایش تاریخی و جالب مربوط به عبور دادن شعاع باریکی از بخارات فلز نقره در یک میدان مغناطیسی غیر یکنواخت را نشان می‌دهد.

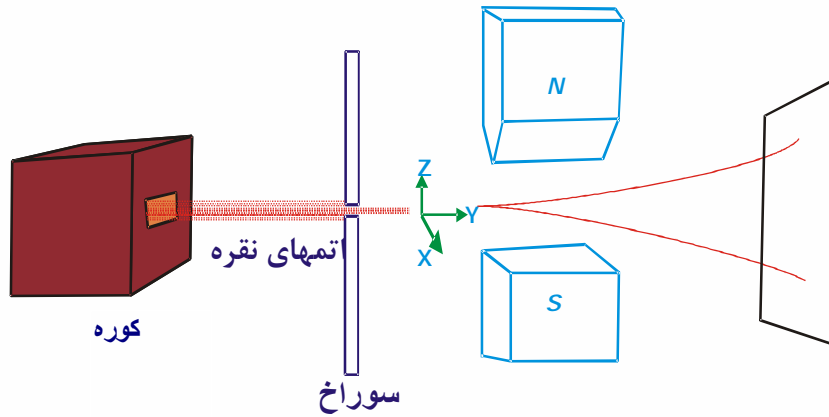


(الف) میدان مغناطیسی یکنواخت



(ب) میدان مغناطیسی غیر یکنواخت





(پ)

بخارات نقره از یک کوره برقی که سوراخ کوچکی دارد، فوران می‌کند و به یک صفحه سوراخ‌دار برخورد می‌نماید. شعاع باریک و یکتایی از اتمهای نقره پدید می‌آید که پس از عبور از میدان آهنربایی به دو شعاع تفکیک می‌گردد و این خود نشانه وجود دو گشتاور زاویه‌ای درونی ممکن است. اضافه بر این، این دو شعاع مطابق شکل، به فاصله یکسان و به طور متقارن نسبت به محور، منحرف می‌شوند. (یکی به سوی بالا و دیگری به سوی پایین) و این نیز می‌رساند که دو مقدار گشتاور مغناطیسی توسط اتمهای نقره کسب شده که از لحاظ کمیت یکسان و از لحاظ علامت مخالف است.

عدد اتمی نقره 47 است. بنابراین می‌توان گفت که 23 الکترون اتم آن دارای عدد کوانتومی

مغناطیسی  $+\frac{1}{2}$  و 23 الکترون دیگر آن  $-\frac{1}{2}$  بوده که چون در اوربیتال لایه‌های زیرین جفت شده‌اند، از

این رو خواص مغناطیسی معمولی ندارند. فقط یک الکترون اتم نقره در سطح ظرفیتی وجود دارد که  $m_s$

آن در نیمی از اتمها  $+\frac{1}{2}$  و در نیمی دیگر  $-\frac{1}{2}$  است.

بدین ترتیب اتمهای نقره گشتاور مغناطیسی دارند که در این میدان، تحت تأثیر گشتاور چرخشی قرار گرفته و خود را در امتداد خطوط میدان آهنربایی قرار می‌دهند. از سوی دیگر همین اتمها تحت تأثیر نیروی منحرف کننده‌ای قرار می‌گیرند که حاصل تفاوت میان شدت میدان "احساس شده" به وسیله دو قطب آنهاست. در این شرایط و برحسب جهت چرخش الکترون به دور خود، جهت‌گیری نیمی از اتمها در راستای تقویت میدان آهنربایی بوده و نیمی دیگر در راستای مخالف قرار می‌گیرد. این آزمایش با فلزهای قلیایی که یک الکترون در سطح ظرفیتی دارند، به نتایج مشابه می‌رسد.

---

1. واقعیت آن است که دو نفر دانشمند به نامهای *Uhlenbeck and Goudsmit* در سال 1925 برای تفسیر برخی

طرحهای ساختمانی مرموز در طیف نئیدروژن، نیاز به وجود چهارمین عدد کوانتومی را پیش‌بینی کرده بودند.

