ہیلو پچھلی کلاس میں ہم نے کوانٹم میکانکس کے پوسٹولیٹس پر تبادلہ خیال کیا ہم نے ہائیڈروجن ایٹم کے حل پر تبادلہ خیال کیا شروڈنگر مساوات کے حل پر ہم نے دیکھا کہ شروڈنگر مساوات کے حل نے لہر کے افعال دیے اور یہ لہریں فنکشنز کو کچھ کوانٹم نمبروں کے لحاظ سے بیان کیا جاسکتا ہے جس پر ہم نے دو کوانٹم نمبروں کے بارے میں بات کی تھی پرنسپل کوانٹم نمبر اور ایزیموتھل کوانٹم نمبر یا آج کی کلاس میں مداری کوانٹم نمبر ہم اپنی بحث جاری رکھیں گے اور ہم اگلے کوانٹم میں باقی کوانٹم نمبروں کے بارے میں بات کریں گے۔ نمبر جس پر ہم بحث کریں گے وہ کیا ہے ہم نے دیکھا کہ اصول ah کے ساتھ اشارہ کیا جاتا ہے اب m ہے حرف ah مقناطیسی کوانٹم نمبر ہوگا مقناطیسی کوانٹم نمبر جو کہ کوانٹم نمبر شکل کے بارے میں بات کرتا ہے اور مقناطیسی کوانٹم نمبر اس کے azimuthal سائز کے بارے میں بات کرتا ہے n کوانٹم نمبر بارے میں بات کرتا ہے ۔ اس مدار کی واقفیت اور اس وقت ہم یہ کہیں گے کہ اس مدار کی طرف سے یہ واقفیت آئن سے ہمارا مطلب ہے کہ خلاء میں واقفیت کس قسم کی ہوتی ہے

پرنسپل کوانٹم نمبر کی قدر سے متعین کی گئی تھی n ایزیموتھال کوانٹم نمبر کی قدر l تو یہ مدار کی واقفیت کی نشاندہی کرتا ہے ہم نے دیکھا کہ کی قدر پر l کی قدر کا فیصلہ m کی قدر ہے لہذا m کوانٹم نمبر تھا اب مقناطیسی کوانٹم نمبر azimuthal جو اہم کوانٹم نمبر تھا۔ اور پھر منحصر ہے

l مداری p ہے پھر یہ 1 l یا la ہے اس کا مدار کب ہے 0 l ہے جب 0 l کی کیا قدریں دیکھی ہیں ہم نے دیکھا ہے کہ l تو ہم نے ہے 0 l ہے اور اسی طرح اب جب f ہے 3 یہ مداری کا l مداری d ہے 2 یہ

اور میں آپ کو ایک s تو یہ مداری ہے اور شکل کرہ ہے ہم کہتے ہیں کہ میں اپنی طرف کھینچتا ہوں۔ ah x axis y axis z axis کرہ دکھا رہا ہوں

تو میں اس کرہ کو کتنے طریقوں سے سمت دے سکتا ہوں اس کا جواب ایک ہے کرہ کو دوبارہ ترتیب دینے کو کچھ نہیں کہا جاتا ہے کیونکہ یہ تمام سم

توں میں آہ ہم آہنگ ہے اس لیے صرف ایک ہی راستہ ہے کہ اس کا مدار اس طرح پر مبنی ہو سکتا ہے۔ ان طریقوں کی تعداد جن سے یہ اورینٹ کر مداری کے لیے ممکنہ سم s سکتا ہے ایک ہے لہذا یہ

کے بارے میں کیا ہے ایک ڈمبل کی طرح لگتا ہے اس لیے اس میں دو لابس ہیں لہذا اگر میں p orbital p orbitals توں کی تعداد ہے یہ اپنا کارٹیشین محور کھینچتا ہوں

کے اوپر اور نیچے سوری کے طیارہ کے اوپر اور ah طیارہ ah کے طور پر اور y یہ x تو میں حاصل کر سکتا ہوں اس کے طور پر محور y کہتے ہیں تاکہ آپ دیکھیں کہ جس طرح سے میں نے یہ خاص ڈمبل کھینچا ہے وہ c نیچے کاغذ کے طیارہ کے اوپر اور نیچے ہم اسے محور کے ساتھ سمت موڑ سکتا ہوں x کے ساتھ ہے لیکن میں اورینٹ کر سکتا ہوں میں اسے 90 ڈگری تک موڑ سکتا ہوں اور پھر اسے محور ہے z ہے اور یہ x ہے یہ y تو یہ میرا

محور کے ساتھ بھی سمت کر سکتا ہوں جو اوپر ہے اور ہوائی جہاز کے نیچے z تو یہ ایک اور سمت ہے اور پھر میں محور ہے لہذا میں اسے اس طریقے سے سمت دے سکتا ہوں تاکہ یہ ڈھلوان دراصل کاغذ کے جہاز کے نیچے جاتی ہے لہذا آپ نے z تو یہ مداری کو تین مختلف طریقوں سے یا p دیکھا کہ میں اس

محور کے ساتھ z محور کے ساتھ یا یہ ایک x محور کے ساتھ یا اس کے ساتھ سمت دے سکتا ہوں ۔ ایک y تو

کی اصل میں d orbital کے لیے اورینٹیشن کی یہ تعداد تین ہے اب اسی طرح p orbital اب تین اورینٹیشن t تو میں چلا گیا ہوں۔ کو پانچ مختلف طریقوں ah دو مختلف آہ دو ڈمبلز ہیں اور میں اسے ah آئیے اس طرح کھینچتے ہیں کہ اس میں ah ایک ڈبل ڈمبل کی شکل ہے سے دوبارہ ترتیب دے سکتا ہوں میں اپنی طرف م

دکھا سکتے ہیں d orbitals توجہ کرنے کی کوشش نہیں کر رہا ہوں کہ آپ دیکھتے ہیں کہ یہ پانچ مختلف اورینٹیشن اورینٹیشنز ہیں جو یہ تو آپ دیکھتے ہیں کہ اس تصویر میں دو ڈمبلز ہیں

ہوائی جہاز xy تو یہ ایک ڈمبل ہے جو سلور رنگ میں ہے اور دوسرا نارنجی رنگ میں ہے یہ دونوں ڈمبلز اصل میں ہیں

ہوائی جہاز میں ہیں لہذا میں xy اصل میں dumbbells ہوائی جہاز سے باہر آ رہا ہے کاغذ کا ہوائی جہاز اور یہ uh جا رہا ہے z تو یہ ہوائی جہاز yz ہوائی جہاز کے ساتھ ڈمبل بھی ترتیب دے سکتا ہوں یا میں ان کا بندوبست کر سکتا ہوں xz کو کال کرتا ہوں یا میں dxy اس کے ساتھ یا اس کے ساتھ ساتھ ان تینوں صور

توں میں آپ نے درحقیقت ڈمبلز کو دیکھا ان ڈمبلز کے لاب دراصل دو محور کے اندر تھے یا میں کر سکتا ہوں کہ یہ تینوں محور کے اندر ہیں لوبز محور پر ہیں اور اس کی y محور اور x محور کے اندر ہیں اور بقیہ اصل میں محور پر ہیں اس صورت میں آپ ڈمبل کو دیکھتے ہیں کہ لاب وضاحت کرنا قدرے مشکل ہے کیونکہ یہ دو مختلف سم

مداروں کے لیے پانچ مختلف ممکنہ سمتیں ہیں d توں کا ایک لکیری مجموعہ ہے لیکن ہم دیکھتے ہیں کہ مدار کے لیے ممکنہ سم d تو

مدار صرف ایک طرح سے اورینٹ کیا جا سکتا ہے کیونکہ اس میں کروی ہم آہنگی ہے s توں کی تعداد پانچ ہے، لہذا جو ہم یہاں دیکھ رہے ہیں کہ مدار کو یا p

مدار کو پانچ مختلف طریقوں سے ترتیب دیا d کہتے ہیں یا pxpypz ہم انہیں x axis yl axis یا z axis تو سمت کیا جا سکتا ہے۔ مربع کہا جاتا ہے y مربع مائنس dx کہتے ہیں اسے dxydxzdyz جا سکتا ہے جسے

مداریں اورینٹ کر سکتے ہیں لہذا یہ d مربع ہے لہذا پانچ مختلف طریقے ہیں کہ dz مربع y مربع مائنس dxydxzdyzdx تو آہ یہ ہو یہاں تک کہ ایک خوبصورت مثال دکھا کر 3 l مقناطیسی کوانٹم نمبر بتاتا ہے کہ مدار کی واقفیت کیا ہے جس میں مجھے دلچسپی ہے جب کے برابر تین کو دوبارہ ترتیب دینے l پوائنٹ ڈرائیو کرنا بہت مشکل ہے میں اس حصے کو چھوڑ دوں گا اور میں صرف آپ کو بتاؤں گا کہ اس مداری حق ہے f کے سات مختلف طریقے ہیں جو کہ

مداری تین مختلف طریقوں سے ہو سکتا ہے جیسے ہم p مدار کو ایک طرح سے اورینٹ کیا جا سکتا ہے s تو ہم نے اب تک کیا دیکھا؟ دیکھا کہ مربع ان پانچ دو طریقوں سے dz مربع y مربع مائنس dxydyzdzxdx کہتے ہیں مداری پانچ مختلف طریقوں سے ہو سکتے ہیں pxpypzd کو ah کے لیے دیکھیں ہم کیا ہم اصل میں اس ah مدار کو سات میں ترتیب دیا جا سکتا ہے۔ مختلف اورینٹیشنز تاکہ آپ ایک دی گئی قدر f اور l کی ایک خاص قدر کی نشاندہی کرتا ہے وہاں l کی دی گئی قدر کے لیے l وہ spdf کی دی گئی قدر کے لیے عام کر سکتے ہیں کیونکہ یہ l تک جاتی ہیں l سے جمع l جمع ایک واقفیت کی قدریں ہیں وہ ایک کے قدم میں مائنس l جمع ایک واقفیت ممکن ہے اور کیا یہ دو l دو دو مختلف ہیں لہذا درمیان میں صفر آئے گا e اس طرح l مائنس ون اور l جمع ایک یہ اور پھر l پھر مائنس l تو مائنس تک شروع ہوتی ہے l سے جمع l جمع ایک مختلف واقفیت مائنس l تو اس طرح ہیں دو دو صفر ہے l کی قدر دیتا ہوں۔ کہئے کہ l ہے یہاں میں ah l ہمارا ah تو آئیے ہم کہتے ہیں نمبر دیے گئے ہیں ah جمع ایک کے ذریعہ کتنے l تو دو صفر ہے اور کیا قدریں ہیں l جمع ایک ہے کیونکہ l تو دو

صفر کیا ہے l تک جاتی ہے صفر سے میرا l سے جمع l تو یہ مائنس
صفر ہے l صفر ہے جمع l تو مائنس
تو ہمیں صرف ایک قدر ملی
سے شروع ہوتی l ایک ہے کتنی ممکنہ قدریں ہیں بارہ جمع ایک ہے تین اور کیا ہیں یہ مائنس l کی قدر ہے جب m تو یہ مقناطیسی کوانٹم نمبر
ہے یعنی ایک مائنس ون کے ایک قدم میں مائنس ایک جمع ایک صفر ہے اور مزید ایک قدم مائنس صفر جمع ایک جمع ایک ہے
دو ہے کتنے مختلف واقفیت ممکن ہے کہ پانچ دو ایل l تو یہ مائنس ایک صفر جمع ایک ہو سکتا ہے یہ تین مختلف مقناطیسی کوانٹم نمبرز ہیں جب
مائنس 2 مائنس 1 0 جمع 1 جمع 2 ہے y جمع ایک پانچ ہے وہ کیا ہیں .
تو جب یہ 3 ہے
صفر ہوتا ہے l تو 7 مختلف طریقے ہیں اور وہ مائنس 3 سے جمع 3 تک 7 مختلف طریقوں سے جاتے ہیں جب یہ
ایک ہوتا ہے l کہتے ہیں جب s تو ہم اسے
لیکن براہ کرم نوٹ کریں کہ آپ کا کوئی براہ راست خط و کتابت نہیں ہے کہ آپ یہ نہیں کہہ pz یا py یا px تو ہم اسے کہتے ہیں۔ وہ
سے مساوی ہے ان کا ایک رشتہ ہے لیکن ah pz ah سے ہے یا جمع ایک py سے ہے یا صفر کا تعلق px ah سکتے کہ مائنس ون کا تعلق
ان کا رشتہ قدرے پیچیدہ ہے لہذا ہم خوش ہوں گے اگر ہم اتنا جان لیں کہ ایک کے برابر ہونے کے لیے تین مختلف سمتیں ہیں ان کے مقناطیسی
کہتے ہیں ان کے درمیان ایک سے ایک ارتباط فراہم کرنے کی کوشش نہیں کریں pxpypz کوانٹم نمبرز مائنس ایک صفر جمع ایک ہیں اور ہم انہیں
دو کے برابر ہوتا ہے l گے۔ اور اسی طرح جب
ہوں گے آئیے اس مثال کو ah سات مختلف ah کے پاس f مربع ہوتا ہے اور dz مربع y مربع مائنس dxydyzdzxdx تو ہمارے پاس
کی قیمت تین ہے کام مدار کی تعداد کو درست معلوم کرنا ہے n دیکھتے ہیں آئیے ہم کہتے ہیں کہ میری
کی ممکنہ قدریں صفر ہو سکتی ہیں ll تین ہے n تو جب
کی تین تین ممکنہ قدریں ہیں اور وہ صفر ایک دو ہیں l تین ہے n تو وہاں ہیں چونکہ
ہو 0 l مائنس ون ہو جاتا ہے بالکل ٹھیک ہے جب n تو یہ صفر سے
ہے 3 n ہے اور 1 ll کہتے ہیں اور جب s تو کیا کریں ہم اسے کہتے ہیں ہم اسے 3
ہے 2 l ہے اور 3 n l کہتے ہیں جب p تو ہم اسے 3
کہتے ہیں لہذا یہ مداری آہ اشارہ کرتا ہے پرنسپل کوانٹم کی شناخت کرتا ہے نمبر اور ایزیموتھل کوانٹم نمبر لیکن ہم جانتے dتو ہم اسے 3
تین مختلف سمتیں ملی ہیں جو کہ ah کو p مدار ہے تین s میں صرف ایک ممکنہ سمت ہے کیونکہ یہ ایک sہیں کہ کہانی کا اختتام نہیں ہے 3
مربع اور y مربع مائنس dx تین dzx تین dyz تھری dxy ہے پانچ مختلف سمتیں تین d ہیں اور تین pz تھری py تین px وہ تین
مربع dz تین
کے مساوی مداروں کی تعداد تین کے برابر گنتا ہوں n تو ایک دو تین چار پانچ یہ پانچ مختلف طریقے ہیں درست اس لیے اگر میں
سے نظر آئے گا۔ ایک ایف آر ملا اوم تھری پائی کو تین سے تین ملا ملا پانچ مداریوں میں سے ایک جمع تین جمع پانچ ہے 9۔ si تو مجھے تین
کے برابر ہوتا ہے 3 n تو میں نے دیکھا کہ جب
تو کل 9 مدار ہوتے ہیں اس لیے ہمارے پاس ایک عمومی اصول ہو سکتا ہے کہ یہ کہا جائے کہ جب اصول کے لیے پرنٹس کوانٹم نمبر ah n
مربع تعداد ہے n مداروں کی
ایک ہے n تو جب
دو ہے n تو صرف ایک مدار ہے کیا ہے جب
تین کے برابر ہے نو مدار ہیں اور یہ کون ہیں یہ وہ مداری ہیں جنہیں ہم نے n کیا ہیں جب pz دو py دو px دو s تو چار مدار کیا ہیں دو
یہاں لکھا ہے
اہم n کوانٹم نمبرز پرنسپل کوانٹم نمبر یا اہم کوانٹم نمبر اور مقناطیسی کوانٹم نمبر دیکھا ہم نے دیکھا کہ پرنسپل کوانٹم نمبر ah تو ہم نے تین مختلف
m اور nl کی ممکنہ قدریں کیا ہیں m فیصلہ کرتا ہے کہ l کی ممکنہ قدریں کیا ہیں اور بدلے میں l کوانٹم نمبر ہے جو فیصلہ کرتا ہے کہ
آہ ایک اور چیز تھی n تین کوانٹم نمبروں کو استعمال کرتے ہوئے ہم مداری یا الیکٹران کے گھر کی شناخت کے لیے اوپر جا سکتے ہیں لیکن
جسے اسپن کہتے ہیں اس سے پتہ چلا کہ الیکٹران کی ایک اندرونی خاصیت ہے جسے اسپن بذریعہ اندرونی کہا جاتا ہے میرا مطلب ہے کہ یہ
الیکٹران کی فطرت میں شامل ہے اگر وہاں الیکٹران موجود ہے
تو آپ اسپن کو الیکٹران سے الگ نہیں کرسکتے اسپن کا ہونا ضروری ہے کہ اسپن الیکٹران میں بلٹ ہے اور اس لیے آپ کو چوتھے کوانٹم نمبر کو
کام میں آتا ہے۔ ہم ah کے ساتھ مل کر تین کوانٹم نمبرز جب اسپن کوانٹم نمبر m اور nl مدنظر رکھنا ہوگا اور وہ اسپن کوانٹم نمبر ہے اس لیے
منفرد طور پر میں کسی خاص الیکٹران کی شناخت کر سکتا ہوں یہ وہی ہے جو ہم اسپن کوانٹم نمبر کے بعد کرنے جا رہے ہیں لہذا ہمارا چوتھا
کوانٹم نمبر ایک اسپن کوانٹم نمبر ہے جیسا کہ میں نے کہا کہ یہ پتہ چلا کہ ہر الیکٹران کے ساتھ ایک سپن منسلک ہوتا ہے اور اس پن کوانٹم نمبر کو
نے مداری ایزیموتھل کوانٹم نمبرز کے سائز کے بارے میں کہا n سے ظاہر کیا جاتا ہے اور اگر پرنسپل کوانٹم نمبر ms
نے مداری مقناطیسی کوان کی شکل کے بارے میں بات کی۔ ٹم نمبر نے آہ مداری کی سمت بندی کے بارے میں بات کی اسپن کوانٹم نمبر ah تو
الیکٹران کے گھماؤ کی سمت کے بارے میں بات کرتا ہے یاد رکھیں جب ہم مقناطیسی کوانٹم نمبر پر بات کرتے ہیں
ہے یا z axis میں اسپیس x axis yx تو ہم نے کہا تھا کہ مقناطیسی کوانٹم نمبر مدار کی جگہ میں مدار کی سمت کی نشاندہی کرتا ہے۔
ہوائی جہاز پر اس طرح وغیرہ وغیرہ کے لیے لیکن اسپن کوانٹم نمبر اسپن اورینٹیشن کے بارے میں yz جہاز پر یا xy کے اندر یا xy ah
بات کرتا ہے یہ کوئی خاص سمت بندی نہیں ہے یہ ایک الیکٹران کی اسپن اورینٹیشن ہے ممکنہ اسپن اورینٹیشن کی صرف دو ممکنہ قدریں الیکٹران
قدر جمع آدھی یا مائنس آدھی رقم کے طور پر دی جاتی ہیں جو کہ اسپن یا ڈاون اسپن کو ظاہر MS کے لیے صرف دو آہ اسپن اورینٹیشن ہیں وہ
کے nlmms کرتی ہیں انہیں الفا یا البرٹا بھی کہا جاتا ہے لہذا یہ ہیں ایک الیکٹران کے دو اسپن اورینٹیشن اس لیے خلاصہ کرنے کے لیے ہم نے
اصول کوانٹم نمبر کے بارے میں بات کی جس نے اس بات کے سائز کے بارے میں بات کی۔ شکل کے بارے میں اس واقفیت کے بارے میں یہ اسپن
l مائنس l ah کی قدر ہو سکتی ہے مائنس m مائنس ایک n صفر ایک دو سے l ایک دو تین ہو سکتا ہے اور اس طرح آگے n واقفیت ہے
0 جمع ایک l 1 مائنس l اور ms یا ہو سکتے ہیں جمع جمع آدھا یا مائنس نصف یہ وہ کوانٹم نمبر ہیں جو مداری کی منفرد شناخت کرنے
الیکٹران کی منفرد شناخت کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں کیونکہ مدار وہ جگہ ہے جہاں الیکٹران پائے جاتے ہیں اب ہم مدار کی شکلوں کے
کو حل کر کے schrodinger equation xi equals e psi بارے میں تھوڑی بات کریں گے اگر آپ کو یاد ہے ہم نے یہ مدار
بنیادی طور پر مدار ہیں اور ہم نے دیکھا کہ ایک مدار کی شناخت کرنے کے لیے ہمیں چند کوانٹم نمبرز کی psi حاصل کیے جہاں ویو فنکشن
ضرورت ہوتی ہے لہٰذا لہر کا فعل ان تینوں کوانٹم کا ایک فنکشن ہے۔ اس لہر کے فنکشن میں نمبر موجود ہیں لہذا اس کا سیدھا مطلب ہے کہ لہر کا
ہے m یا nl پر منحصر ہے لہذا اگر آپ کے پاس مختلف m اور lm فنکشن
کی مختلف قدر ہوگی۔ ویو فنکشن کی مختلف شکلیں ہمیں معلوم ہوئیں یہ ہم بانڈز کے مفروضے سے بھی جانتے ہیں کہ لہر کے wa تو آپ کے پاس

Prutor@IITK

فنکشن کو ہی ہم مداری کہتے ہیں لیکن اس کی کوئی جسمانی اہمیت نہیں ہے جو جسمانی اہمیت رکھتی ہے وہ لہر فنکشن کا مربع ہے psi nlm
ah مربع
تو یہ ہمیں بتاتا ہے کہ کسی بھی مقام پر کسی بھی مقام پر الیکٹران کی امکانی کثافت یہ اہم ہے کیونکہ ایک خاص نقطہ پر آپ کے پاس اس لہر کے فعل کی ایک خاص قدر ہوتی ہے اور اس کا مربع دراصل اس کا امکان ہوتا ہے۔ اس مقام پر آہ الیکٹران کو تلاش کرنا بالکل ویو فنکشن ہے جیسا کہ میں نے کہا کہ ویو فنکشن الیکٹران کی پوزیشن کے بارے میں یہ معلومات پر مشتمل ہے جس میں آپ کو دلچسپی ہے لہذا الیکٹران کی پوزیشن میں ایکسس میں اس x اس کی y ویلیو x الیکٹران کی پوزیشن کو کیسے ظاہر کرسکتا ہوں اس کے بارے میں بتانا ہوگا کہ یہ کہاں واقع ہے اس کی i ہو سکتا ہے i محور ہے تب صرف میں خاص طور پر اسپیس میں پوزیٹ کی نشاندہی کرسکتا ہوں الیکٹران کا آئن اس لیے yx z کی ویلیو کے ایک فنکشن کے طور پر اس میں xyz رکھ سکتا ہوں جو الیکٹران کی پوزیشن ہے جیسا کہ ah r پوزیشن کی وضاحت کرنے کے لیے میں میں دیا گیا ہے مساوی طور پر کیا ہوتا ہے کہ یہ پایا گیا کہ یہ ہے آسان چونکہ الیکٹران اصل میں ایک دائرہ کار cartesian coordinate میں نیوکلئس کے گرد گھومتا ہے اس لیے معلوم ہوا کہ اگر ہم کارٹیشین کے بجائے کوئی اور کوآرڈینیٹ سسٹم استعمال کریں اگر ہم کروی قطبی کوآرڈینیٹ استعمال کریں
تو ہائیڈروجن ایٹم کے مسئلے کا حل آہ آسان ہو جاتا ہے اور یہ وہی ہے میں آپ کو یہاں دکھاتا ہوں
محور ہے تین محور یہ اصل z محور y محور x تو یہاں اس کروی قطبی نقاط کا کارٹیزین نقاط کے ساتھ تعلق دیا گیا ہے لہذا ہمارے پاس یہ ہے لہذا آپ کر سکتے ہیں چونکہ الیکٹران اس کرہ کے ارد گرد گھوم رہا ہے تین جہت میں تاکہ آپ کروی کوآرڈینیٹ میں ایک ایک کوآرڈینیٹ کی کی وضاحت Azimu یا ہم کر سکتے ہیں کہ آپ ah radius of the sphere ہے جو دائرے کا رداس ہے r وضاحت کر سکیں جو کہ ah کے طور پر دیا گیا ہے اور آپ کے پاس ایک اور زاویہ بھی ہو سکتا ہے جس کو تبدیل کیا گیا ہے جو ah phi کر سکتے ہیں واں زاویہ جو r کے بجائے الیکٹران کی پوزیشن xyz ah تھیٹا کے طور پر دیا گیا ہے لہذا ah آپ کو اس حرکت کو بالکل واضح دکھاتا ہے اور اسے دراصل اس کرہ کا رداس ہے اس لیے میرے پاس اب یہ تینوں r طور پر دی گئی ہے ۔ تھیٹا فائی آہ یہ آر آہ ہے مجموعی پوزیشن ہے اور یہ ہیں جن کو استعمال کرتے ہوئے میں الیکٹران کی پوزیشن کو متعین کرتا ہوں اس لیے ویو فنکشن پر مشتمل phi تھیٹا اور uh r کوآرڈینیٹس بہت تھیٹا r کی منفرد شناخت کی ضرورت ہوتی ہے nlm ہے الیکٹران کی پوزیشن کے بارے میں معلومات اس لیے اس لہر کا فنکشن جس کے لیے یہ ریڈیل کوآرڈینیٹ ہے یہ دونوں زاویہ ہیں یہ ویو فنکشن ویو فنکشن کی اس شکل کو بھی لکھا جا سکتا ہے۔ phi کا ایک فنکشن ہے اور کے طور پر دیا جاتا ہے ایک کونیی حصہ سے ضرب کیا جاتا ہے جو rnl دو ویو فنکشن کا مصنوعہ جس میں ایک شعاعی حصہ ہوتا ہے جس کو m اور nl پر منحصر ہے اور اسے تین کوانٹم نمبرز phi تھیٹا اور r تھیٹا اور فائی پر منحصر ہوتا ہے لہذا یہ کل لہر ہے فنکشن جو کہ سے ظاہر کیا جاتا ہے اور میں اب وہی ہوں جو ہم آپ کو دکھا رہے ہیں کہ ہم نے اس ویو فنکشن کو دو مختلف اجزاء میں
توڑ دیا ہے ایک پہلی اصطلاح صرف اس پر منحصر ہے شعاعی حصہ
پر منحصر ہے جسے کونیی جزو حق کہا جاتا ہے لہذا اس کا شعاعی جزو کونیی جزو شعاعی phi تو یہ شعاعی جزو ہے دوسرا حصہ تھیٹا اور ہے n کا استعمال کرنا کافی ہے۔ کونیی لمحہ کونیی جزو کے لیے l اور n جزو ڈیف ہے لہذا ان کو معروف کوانٹم نمبر کی وضاحت کے لیے ایزیموتھل کوانٹم نمبر ہے لہذا یہ کروی آہ کوآرڈینیٹ میں لہر کے l ہیں اور سب سے آگے کوانٹم نمبر m اور l ہمارے پاس دو کوانٹم نمبرز فنکشن کی تعریف ہے لہذا ہمیں اس بات کی تعریف کرنی چاہیے کہ لہر کا فعل منحصر ہے شعاعی حصے اور کونیی حصوں پر اب ویو فنکشن اسکوائر le the orbital the مربع آپ کو امکانی کثافت فراہم کرتا ہے یہاں ایک خاص اصطلاح ہے جس کی ہمیں یہاں ضرورت ہوگی
آف ویو فنکشن آپ کو امکانی کثافت بتاتا ہے جب پروب جب ویو فنکشن 0 ہو یا امکان جب ویو فنکشن 0 ہو
تو وہ خطہ کبھی کبھی کیا ہوتا ہے خلا میں کچھ ایسا خطہ ہوتا ہے جہاں آپ کا لہر کا فنکشن 0 ہے اور اس وجہ سے امکان ختم ہوجاتا ہے اگر امکان ختم ہوجاتا ہے
اس خطے میں آپ کو یہ i تو اس کا کیا مطلب ہے اس کا مطلب یہ ہے کہ
توقع نہیں ہے کہ الیکٹران اس جگہ یا اس نقطہ یا اس علاقے میں الیکٹران کو تلاش کرنے کا امکان موجود ہوگا 0 ہے اور جب ایسا ہوتا ہے
تو ہم اس خطے کو نوڈ کے طور پر کہتے ہیں اس خطے کو میں جان بوجھ کر خطہ استعمال کر رہا ہوں یہ ایک نقطہ یا ایک لائن کے ساتھ یا ہوائی جہاز کے ساتھ یا کسی سطح کے ساتھ ہوسکتا ہے جو بھی ہو جب بھی امکان بالکل ختم ہوجائے۔ ویو فنکشن 0 ہے اور اس وجہ سے امکان 0 ہے ہم اس نوڈ کو کہتے ہیں اب آپ اس ویو فنکشن کو دیکھیں
کے دو حصے ہیں ایک ریڈیل حصہ دوسرا کونیی حصہ ہے psi تو ایک نوڈ ملے گا اگر یہ ویو فنکشن 0 یہ لہر بن جائے فنکشن
تو یہ لہر کا فنکشن 0 کیسے ہو سکتا ہے یہ یا
تو 0 ہو سکتا ہے جب ریڈیل جزو 0 ہو یا یہ 0 ہو سکتا ہے جب کونیی جزو 0 ہو۔
تو یا
تو یہ ہو سکتا ہے 0 یا یہ 0 ہو سکتا ہے جب کونیی جزو 0 ہو جو کہ دوبارہ نوڈ ہے کیونکہ لہر کا فنکشن ختم ہو جاتا ہے جب کونیی جزو 0 ہوتا ہے ہم اسے کونیی نوڈ کہتے ہیں جب ریڈیل جزو 0 ہوتا ہے ہم اس کو ریڈیل نوڈ کہتے ہیں لہذا یہ صفر جب ریڈیل جزو ہے صفر ہے یہ ریڈیل نوڈ ہے جب یہ کونیی جزو صفر ہے
تو ہم اسے کونیی نوڈ کہتے ہیں اب ہم اس کے بارے میں بات کریں گے کہ ہم اس شعاعی اور کونیی نوڈس کے بارے میں کیا جان سکتے ہیں آئیے صفر ہے بالکل ٹھیک ہے معروف کوانٹم نمبر ہے phi جو تھیٹا کا ایک فعل ہے۔ اور ylm جہاں ah پہلے کونیی نوڈس کے بارے میں بات کریں
یہاں ہے l is l
ہوتا ہے 0 l تو ہم کہتے ہیں کہ جب
ہوتا ہے 0 l تو ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ جب
تو ہمیں کس قسم کی شکل ملتی ہے جب یہ کروی شکل ہوتی ہے
آپ دیکھتے ہیں کہ آہ اس بات سے کوئی فرق نہیں پڑتا ہے کہ آپ تھیٹا یا فائی کی کتنی بھی قیمت لیتے y تو ہمیں مدار کی کروی شکل ملتی ہے ہے 0 l امکان کثافت اس لیے جب ah ہیں کیونکہ یہ ایک کرہ ہے آپ کے پاس ہمیشہ وہ امکان ہے
صفر ہوتا ہے l تو آپ کے پاس کوئی کونیی نوڈ نہیں ہے کوئی کونیی نوڈ نہیں ہے یا یہاں نوڈس کی تعداد گنیں گے جو جب
ایک ہوتا ہے l تو کونیی ہوتے ہیں جب
ایک ہوتا ہے l تو زاویہ نوڈس کی صفر تعداد ہوتی ہے جب
مدار کو دیکھیں جو ہم پہلے ہی دکھا چکے ہیں جو آپ یہاں دیکھتے ہیں وہ یہ ہے pxpypz تو ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ شکل آہ اس طرح ہے اگر آپ ان لابس کو مدار کرتا ہے جس کی آپ شناخت کر سکتے ہیں اور یہاں جو دکھایا گیا ہے وہ یہ طیارہ pz اور p orbitals pxpy کہ تین ہے امکانی کثافت 0 ہو جاتی ہے اس کا مطلب ہے کہ اس ہوائی جہاز پر جو یہاں پر روشنی ڈالی گئی ہے آپ کو الیکٹران کو تلاش کرنے کا کوئی امکان نہیں ہے لہذا الیکٹران یا
تو اس میں ہو سکتا ہے۔ اس طرف یا اس طرف لیکن اس ہوائی جہاز کے ساتھ نہیں لہذا اسے نوڈل طیارہ کہا جاتا ہے لہذا یہ طیارہ آرہا ہے کیونکہ

ان سب کے پاس ایک نوڈل طیارہ ہے اور وہ آہ کی وجہ سے کوئیی جزو صفر ہے pxpypz مدار کی ایک خاص شکل ہے آپ دیکھ سکتے ہیں جہاں
لہر کے فعل کا یہ حصہ صفر ہو جاتا ہے لہذا آپ اس نوڈ کو دیکھتے ہیں ylm لہذا اس ویل پر اس ہوائی جہاز میں
ہے دوسرا ہے pz ہے وہاں دوسرا py ہر صورت میں ایک دیکھ سکتے ہیں ایک طیارہ px کے لیے نوڈس کی تعداد کیا آپ p orbitals تو
دو ہوتا ہے l کے لئے ایک ہے جب p orbitals ہے ah لہذا زاویہ نوڈس کی تعداد
مربع مائنس dx مربع dxydyzd ah zxdz ڈبل ڈمبل ہے اور کیا میں آپ کو یہاں ایک اور شکل دکھا سکتا ہوں ah تو ہم جانتے ہیں کہ شکل
مربع کو دیکھ سکتے ہیں اور آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ ایک ڈبل ڈمبل ہے آپ دو مختلف طیاروں کی وضاحت کر سکتے ہیں جن کے ساتھ ویو y
مدار d فنکشن یا ویو فنکشن کا کوئیی جزو غائب ہو جاتا ہے جیسا کہ آپ ان میں سے ہر ایک میں دیکھ سکتے ہیں۔ مدار میں دو کوئیی نوڈس ہیں لہذا
کی قدر طے کرتی l کی قدر کے برابر ہے لہذا l میں آپ کو دو کوئیی نوڈس ملے ہیں لہذا ہم عام طور پر کوئیی نوڈس کی تعداد لکھ سکتے ہیں
s اگر l ہے کہ کتنے کوئیی نوڈس ہیں بہت سے علاقے جہاں لہر کا فنکشن ختم ہو جاتا ہے کیونکہ لہر کے فعل کا یہ جز 0 ہے اور جواب ہے
مداری دو کوئیی نوڈس ہیں اور d کے لیے کوئی کوئیی نوڈ نہیں ہے ایک کوئیی نوڈ ہے لہذا ah p orbital ہے وہاں l 0 مداری کے لیے
پر منحصر ہوتا ہے اور یہ صفر r اس کے بعد ہم ریڈیل نوڈس کے بارے میں بات کرتے ہیں لہر فنکشن کا ریڈیل حصہ صرف ریڈیل کوآرڈینیٹ
کے s orbitals یا ویو فنکشن کا ریڈیل جزو کب صفر ہو جاتا ہے ہم سب سے پہلے rnl ہے ہم دیکھیں گے کہ ہم یہ کہیں گے کہ یہ جزو
لیے s orbitals دیکھیں جو میں آپ کو یہاں دکھا رہا ہوں وہ ویو فنکشن ہے
ہے تین اعداد و شمار جو آپ یہاں دیکھ رہے ہیں وہ ایک دوسرے کے لیے ہیں دو r ah محور میں لہر کے فنکشن کا ریڈیل جزو ہے یہ x تو یہ
کے لیے ہے 13 ہے تین کے لیے ہاں ہر ایک صورت میں کوئیی حصہ ایک ہی ہے یہ اس طرح دیا گیا ہے کہ وہ تمام کروی مداری ہیں جو میں آپ
ہے الیکٹران اور نیوکلئس کے درمیان فاصلہ r کے فعل کے طور پر یہ r کو یہاں دکھا رہا ہوں ریڈیل جزو ہے
تو یہ میرا نیوکلئس ہے یہ الیکٹران ہے اور یہ وہ فاصلہ ہے جب آپ لہر کے فنکشن کو دیکھتے ہیں
تو ایک مدار کے لیے لہر کے فنکشن کا ریڈیل جزو آپ دیکھتے ہیں کہ یہ پلاٹ کی شکل ہے جیسے آپ دیکھتے ہیں کہ یہ تیزی سے کم ہوتا ہے جب
کو دیکھتے ہیں sآپ 2
کے ایک r تو آپ دیکھتے ہیں کہ وکر ایسا لگتا ہے اس طرح جاتا ہے میں اس وکر کو پیچھے ہٹا رہا ہوں جیسے آپ ایک وقت کے ایک نقطہ پر
محور ہے x کے ایک خاص فاصلے پر دیکھتے ہیں یہ لہر کا ریڈیل جزو کام کرتا ہے لہر کا فعل یہ صفر ہو جاتا ہے یہ صفر پر r فاصلے پر
کی اس قدر پر ہے لہر کا فعل صفر ہے r تو اس قدر پر ایک قدر
کی اعلی قدروں پر جاتے ہیں r میں الیکٹران تلاش کرنے کا امکان مدار صفر ہے لیکن جب آپ s کی اس قدر پر دو r تو اس کا مطلب ہے کہ
تو آپ دیکھتے ہیں کہ ویو فنکشن کی کچھ منفی قدر ہوتی ہے لیکن جب آپ اس کو مربع کرتے ہیں جب آپ امکان کا حساب لگاتے ہیں
کی اس قدر سے نیچے r آپ نے دیکھا کہ امکانات موجود نہیں ہیں لہذا r تو یقیناً امکان مثبت ہو جاتا ہے لہذا صرف ایک نقطہ پر ایک قدر پر
کی اس قدر کے بعد آپ کے پاس دوبارہ الیکٹران کو تلاش کرنے کا r کی قدر کے بعد r آپ کے پاس الیکٹران کو تلاش کرنے کے امکانات ہیں
موقع ہے
کی اس قدر سے نیچے کوئی امکانی r کی قدر حاصل کرتا ہے جہاں r محور کے ساتھ ساتھ چلتے ہوئے ہمیں مل جاتا ہے۔ ایک نقطہ r تو
قدر کے اس مقام پر ایک نوڈ موجود ہوتا ہے ah کی r کی اس قدر کے بعد ہمیں امکانی تقسیم ملتی ہے یعنی اس وقت r تقسیم نہیں ہوتی ہے اور
کے مدار میں ہم نے ایک ریڈیل نوڈ s اور یہ نوڈ ایک ریڈیل نوڈ ہے اس لیے ہم نے دیکھا کہ ایک کے مدار میں ایسا کوئی ریڈیل نوڈ نہیں تھا دو
مدار کو دیکھتے ہیں s دیکھا جب ہم تین
کی بہت بڑی ri تو یہ ایک دلچسپ خصوصیت دیتا ہے کہ یہ کیا دکھاتا ہے جب میں اس وکر کو پیچھے ہٹاتا ہوں میں اس غیر علامتی خطے کو
قیمت پر کھینچ رہا ہوں 0 وہ بالکل 0 نہیں بنتے ہیں وہ صرف 0 پر جانے کی طرف جاتے ہیں بہت آہستہ آہستہ زوال پذیر ہوتا ہے لہذا میں دوبارہ
کی ایک r چلتا ہے لیکن دوبارہ r امکان جیسے ہی e دیکھتا ہوں کہ لہر کی تقریب میں تیزی سے کمی واقع ہوئی ہے اور اس وجہ سے ویں
کی ایک اور قدر پر دوبارہ امکان r قدر پر ایک ریڈیل نوڈ ظاہر ہوتا ہے اور پھر دوبارہ پروب لہر کا فعل غیر صفر ہے اس لیے امکان محدود ہے اور
مدار میں s مدار میں اور صفر نوڈس ایک s مدار میں ایک ریڈیل نوڈ آہ دو s دوبارہ صفر ہے لہذا مجھے دو نوڈس ملے ہیں دو ریڈیل نوڈس تین
ہیں
صفر نوڈ یا ایک ic تو بھی اگر میرے پاس یہ تین مداری ہیں جن کے ایزیموتھل کوانٹم نمبر ایک جیسے ہیں ان کی شکل ایک جیسی ہے کروی شکل
ہے آپ نے اس ah محور میں y نوڈ یا دو نوڈز میں آہ تک پہنچ سکتا ہوں میں دکھا سکتا ہوں کہ اس تصویر میں جو میں یہاں سازش کر رہا ہوں وہ
میں ہے۔ محور آپ کے پاس یہاں فاصلہ ہے اسے ریڈیل ڈسٹری بیوشن فنکشن کہا جاتا x مربع سے ضرب کیا ہے اور یہ r مربع کو rnl کا
ہے یہ اس کی تعریف ہے لیکن ہم حقیقت میں نتائج سے گزر سکتے ہیں جب میں اس تصویر کو دیکھتا ہوں
کا مربع ہے اس کا ویو فنکشن t مدار میں ریڈیل ڈسٹر ہے لہذا یہ s تو میں دیکھتا ہوں کہ 1
تو اس کا مطلب ہے کہ اگر یہ ویو فنکشن کا ریڈیل جزو ہے
کی اس قدر پر الیکٹران کو تلاش کرنے کے امکان کی r تو میں نے پہلے ہی اسکوائر لے لیا ہے اس لیے جو پلاٹ میں آپ کو دکھا رہا ہوں وہ
کی ایک r کی قدر سے نیچے r ریڈیل ڈسٹری بیوشن فنکشن کی اس قسم کی شکل ہے آپ کو کیا نظر آتا ہے کہ آپ کو sنشاندہی کرتا ہے لہذا 1
کو مختلف طریقے سے دکھاتا ہوں ah کی اس قدر سے زیادہ امکان کم ہو جاتا ہے اگر میں r خاص قدر پر زیادہ سے زیادہ امکان نظر آتا ہے اور

تو اس طرح میں میں دکھا رہا ہوں کہ یہ تقسیم الیکٹران کی تقسیم ہے جب الیکٹران ایک مدار میں ہوتا ہے
کی ایک خاص قدر کے ساتھ ایک کرہ ہے اب جب میں r تقسیم کیا گیا ہے لہذا یہ ah ہے یہ کروی طور پر sp تو آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ ایک
پر جاتا ہوں ویو فنکشن اس طرح نظر آتا ہے جب میں ایک مربع لیتا ہوں s ریڈیل کے بعد سے دو
تو میں پہلے دیکھتا ہوں کہ یہ اس طرح جاتا ہے اور پھر میرے پاس یہ نقطہ ہے جہاں یہ نوڈ پر سوئچ کرتا ہے لہذا امکان یہ ہے کہ یہ کثافت 0
ہو جائے اور اس سے آگے پھر میں دیکھتا ہوں کہ اس کا کیا مطلب ہے جب میں اس طرح سے پلاٹ میں دیکھتا ہوں کہ مرکز کے نیچے ایک کثافت
امکان کی کثافت ہے یہ مرکزی کرہ اس خطے کی نشاندہی کرتا ہے اور اس سے آگے کا دوسرا کرہ جیسے آپ کہہ سکتے ہیں کہ یہ امکانی تقسیم
کی وجہ سے ہے اور اس کے درمیان موجود ہیں دو دائروں میں ایک آہ خطہ ہے جہاں الیکٹران نہیں بنتا ہے اور اسے نوڈ کہا جاتا ہے لہذا اس
میں ہے لہذا آپ کو ایک نوڈ ملے گا جب آپ اس تصویر کو دیکھیں s تصویر میں جو سفید خطہ آپ دیکھ رہے ہیں وہ ایک ریڈیل نوڈ ہے لہذا یہ دو
ریڈیل ڈسٹری بیوشن فنکشن میں اب تین چوٹیاں ہیں آہ آپ اسے تلاش کر سکتے ہیں کیونکہ دو جگہیں ایسی ہیں جہاں ویو فنکشن s گے تھری
صفر ہو جاتا ہے اور اس وجہ سے دو جگہیں ایسی ہیں جہاں یہ امکانی کثافت صفر ہو جاتی ہے یعنی وہاں نوڈس ہیں اور یہ علامت ہے اس ڈایاگرام
میں اس طرح دکھایا گیا ہے لہذا اندرونی جزو جتنا نیچے ہے انٹر اے ایچ اندرونی جزو کا دائرہ اس کی وجہ سے ہے یہ اگلا کرہ اس کی وجہ سے
ہے اور آخری آخری کرہ ہے اس کی وجہ سے تین مرتکز دائرے ہیں جن میں سے ہر ایک کو خلا کے علاقے سے الگ کیا جاتا ہے جہاں الیکٹران
نہیں پایا جاتا ہے اس صورت میں آپ دیکھ سکتے ہیں کہ خلا کے دو ایسے علاقے ہیں جہاں ریڈیل نوڈس ہیں اور اس لیے اب ہم دو ریڈیل نوڈس ہیں۔
کے ریڈیل نوڈس کے بارے میں دوبارہ بحث کریں گے ریڈیل نوڈ اس وقت حاصل ہوتا ہے جب ویو فنکشن کا ریڈیل جزو غائب ہو p orbitals

جاتا ہے میرے پاس یہاں دو تصویریں ہیں یہ دائیں ہاتھ کی تصویر دو پی مداری کے لیے لہر فنکشن کے ریڈیل جز کو دکھاتی ہے اور بائیں ہاتھ کی
الیکٹران اور نیوکلئس کے uh محور پھر سے x تصویر کہتی ہے کہ تھری پی مداری کے لیے لہر فنکشن کا شعاعی جزو ظاہر کرتا ہے اور
مدار میں ہوتا ہے p درمیان فاصلہ ہے لہذا جب الیکٹران دو
کے برابر 0 پر دیکھتے ہیں کہ اس کا r تو لہر کا فعل یہ رویہ رکھتا ہے۔ آپ دیکھتے ہیں کہ ریڈیل جزو جزو کوئی نوڈ نہیں دکھاتا جو آپ یہاں
کی صورت میں معذرت خواہ ہوں یا بٹل میں ہمیشہ نیوکلئس پر الیکٹران کو تلاش s مداری کی صورت میں کسی بھی s کیا مطلب ہے کہ 1
مدار میں ہوتا ہے AP کرنے کا ایک محدود امکان ہوتا تھا تاہم جب یہ
تو یہ امکان ہمیشہ صفر ہوتا ہے
صفر پر جاتا ہے اور ایک بار پھر اسی طرح آپ کے r تو درست اس لیے یہ کوئی نوڈ نہیں ہے یہ دراصل ایک حد سے ایک آہ کا نتیجہ ہے جب
کی بہت زیادہ قیمت ہے یہ غیر علامتی طور پر صفر پر چلا جاتا ہے لہذا اس صورت میں آپ دیکھتے ہیں کہ لہر فنکشن کے ریڈیل فنکشن r پاس
مداری کی صورت میں لہر ہے فنکشن آہ اس طرح نظر آتا ہے p کے ریڈیل حصے میں کوئی نوڈس نہیں ہیں لہذا اس کو 0 نوڈس ملے ہیں اور 3
اور آپ کو یہ معلوم کرنا ہوگا کہ اس فنکشن نے صفر کے محور کو کتنی جگہوں پر عبور کیا ہے اور آپ دیکھ سکتے ہیں کہ صرف ایک نقطہ ہے
میں ریڈیل نوڈ p orbital لہذا ہم نے دیکھا کہ دو p orbitals جہاں یہ بنتا ہے لہذا اس صورت میں صرف ایک ریڈیل لوڈ ہوتا ہے۔ تین
کو ریڈیل نوڈس کی تعداد کے بارے میں عام کرنے کی کوشش ah اب ah میں ایک ریڈیل نوڈ ہوتا ہے اب p orbital معلوم ہوتا ہے اور تین
کریں گے آئیے پہلے اس بات کا خاکہ بنائیں کہ ہم نے کیا دیکھا ہم نے اس کے لیے ah one s orbital radial number of
radial nodes یہاں میں ایک s orbital کے لیے ریڈیل نوڈس کی تعداد لکھوں گا مجھے دو کے لیے صفر ملا، ایک کے لیے تین si
ملا، دو کے بدلے دو پائی دیکھا صفر کے لیے تین پائی ایک دائیں ملا ہم نے دیکھا کہ اب ہمارے پاس ریڈیل نوڈس کی تعداد کے بارے میں ایک
مائنس ون کے ذریعہ دکھایا جائے گا ابھی اس تعلق کو استعمال کرتے ہوئے ہم چند مزید l مائنس n عمومی تعریف ہو سکتی ہے جسے ایک مداری
کی صورت میں چار ہے pn مداریوں میں ریڈیل نوڈس کی تعداد معلوم کرنے کی کوشش کریں گے۔ چار پی آربیٹل کے بارے میں کہیں چار
ہے ایک منفی ایک اور دوبارہ مائنس ایک l چار n تو
مداری کا d ہے d تین n کی صورت میں آپ دیکھیں گے کہ d کے بارے میں کیا تین d مدار میں دو ریڈیل نوڈس ہوں گے تین p تو چار
قدر دو ll مطلب ہے
تو تین مائنس دو مائنس ایک یہ صفر ہے
n مداری میں چار ہوں گے کیونکہ f میں چار مائنس دو مائنس ون ہوگا جو ایک ہے اور چار d مدار میں صفر ریڈیل نوڈس ہیں چار d تو تین
ہے ایزیموتھل کوانٹم نمبر جو اس سے مطابقت رکھتا ہے۔ کوانٹم نمبر تین میں f چونکہ l مائنس
تو چار منفی تین منفی ایک جو کہ یہ صفر ہے اس طرح ہم ریڈین رولز کی تعداد کا حساب لگا سکتے ہیں اگر آپ کو یاد ہے کہ ہمیں پتہ چلا کہ کونیی
ہے لہذا نوڈس کی l مائنس 1 اور کونیی نوڈس کی تعداد l ہے۔ مائنس n رائٹ کے برابر تھی لہذا ریڈیل نوڈس کی تعداد l نوڈس کی تعداد
مائنس 1 ہے یہ نوڈس کی کل تعداد صرف پرنسپل کوانٹم نمبر کی قدر پر منحصر ہے n ہے جو کہ l مائنس 1 پلس l مائنس n کل تعداد
ہمارے خالص اگلے پوائنٹ بحث اب باؤنڈری سطحی خاکہ ہے جب میں ہائیڈروجن ایٹم کی شروڈنگر مساوات کو حل کرتا ہوں
مدار ملتا ہے ان لہر کے افعال کا تحقیقاتی مربع بنیادی طور پر امکانی s مداری ملتا ہے مجھے تین s مدار ملتا ہے مجھے دو s تو مجھے ایک
کی ایک خاص قدر پر تلاش کروں گا جو میں آپ کو یہاں دکھا r تقسیم ہوتا ہے لہذا امکانی تقسیم کا مطلب یہ ہے کہ کتنے کتنی بار میں الیکٹران کو
رہا ہوں ایک ڈاٹ آریگرام ہے ہر ڈاٹ اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ وہاں موجود الیکٹران اس مقام پر پایا گیا تھا۔ وقت
کے لیے ہے آپ کو ایک کرہ نظر sمیں 3 sکے لیے ہے یہ 1 sسے پہلے کی ہے یہ 2 sتو آپ دیکھ سکتے ہیں کہ اس پہلی تصویر میں جو 1
آتا ہے لیکن پھر آپ یہ بھی دیکھ سکتے ہیں کہ آپ واقعی اس کرہ کی شناخت نہیں کر سکتے جس کے اندر الیکٹران کے تمام ممکنہ مقامات ہیں۔
الیکٹرانوں کے تمام ممکنہ مقامات کی نشاندہی کی گئی ہے کیونکہ آپ دیکھتے ہیں کہ یہاں میرے پاس ایک ڈاٹ ہے اور میرے پاس ایک اور ڈاٹ ہے
لیکن زیادہ تر نقطے اس جگہ پر مرتکز ہیں اگر میں یہاں دیکھوں
تو اسے اس نارنجی رنگ میں نظر آئے گا میرا مطلب ہے کہ یہ رنگ دراصل مثال کے لیے ہیں۔ مقاصد میں ان کی کوئی اور اہمیت نہیں ہے جب میں
دو مداروں کو دیکھتا ہوں
تو مجھے کچھ نقطے نظر آتے ہیں ہر ایک نقطے کے مساوی ہوتا ہے کہ میں نے اس وقت الیکٹران کو پایا یہ نقطے کا مطلب ہے لہذا میں دیکھتا ہوں
کہ بہت سارے نارنجی نقطے ہیں۔ ایک جگہ پر مرتکز ہوتا ہے اور پھر ایک خلا ہوتا ہے جسے آپ یہاں سفید جگہ دیکھ سکتے ہیں اور اس سے آگے
میں پھر سے الیکٹران تلاش کرنا شروع کرتا ہوں اور اس بار وہ سبز رنگ کے نقطوں میں دیے جاتے ہیں
یہاں موجود ہے اور پھر الیکٹران دوبارہ یہاں موجود ہیں میں واقعی میں ایک دائرے کی ایک گول شکل کی e تو میں دیکھتا ہوں کہ الیکٹران آر
مدار میں جاتا ہوں sوضاحت نہیں کر سکتا جس کے اندر الیکٹران کا مقام دوبارہ تشکیل پائے گا اسی طرح کی کہانی اگر میں 3
تو مجھے مرکزی علاقہ اور پھر ایک اور پردیی علاقہ نظر آتا ہے اور پھر ایک وقفہ ہے اور پھر کچھ اور نقطے ہیں
تو یہ ایک اشارہ ہے یہ عام صورت حال ہے جہاں مجھے پریشانی کا سامنا کرنا پڑتا ہے کہ اب میں اس کے بارے میں کیا کرسکتا ہوں جب آپ اس
قسم کی آہ کی صورتحال کو دیکھیں گے
کی ایک خاص قدر حاصل کریں میں نے یہ دو دائرے کیسے حاصل کیے میں نے تین r کے لیے s تو آپ پوچھیں گے کہ میں کیسے؟ یہ ایک
کے لیے تین دائرے کیسے حاصل کیے اس کا جواب یہ ہے کہ ہم اندازہ لگانے کی کوشش کرتے ہیں آپ اس بات کو یقینی بنانے کی کوشش کریں کہ
مدار کا سرخ رداس اس نقطہ تک ہوسکتا ہے جہاں تک یہ sامکان کا کم از کم نوے فیصد کثافت کا حساب کیا جانا چاہئے لہذا یہ کہتا ہے کہ اس 1
خطہ وضاحت کرتا ہے یا امکانی کثافت کے تقریبا 90 فیصد تک کا حساب رکھتا ہے۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ میں مرکز سے شروع کر سکتا ہوں میں
جاری رکھ سکتا ہوں اور خالص امکان کا پتہ لگا سکتا ہوں اور جب میں دیکھتا ہوں کہ ٹھیک ہے میں نے پہلے ہی اپنے تجربات کا نوے فیصد حصہ
لیا ہے اور میرے تجربات کے نتائج ہیں
تو میں کہتا ہوں کہ ٹھیک ہے۔ یہ سب ٹھیک ہے میں اس سے خوش ہوں لہذا یہ باؤنڈری سطح کا خاکہ ہے
مدار کو دیکھتا ہوں sتو پھر میں سطح کو اس خطے میں باندھ سکتا ہوں جہاں میں نے الیکٹران کی کثافت کا 90 فیصد پایا اسی طرح جب میں 2
آگے بڑھیں اور پھر میں اس مقام پر دیکھتا ہوں میں نے دیکھا کہ میں نے الیکٹران کے 90 فیصد محل i تو میں نیوکلئس سے شروع ہوتا ہوں اور
وقوع کے لیے حساب کیا ہے
تو میں کہتا ہوں کہ ٹھیک ہے یہ میرا پابند خطہ ہے
کے لیے میں یہ کرتا ہوں باؤنڈری سطح کے خاکے ان تصویروں کو sکے لیے باؤنڈری سطح کا خاکہ بن جاتا ہے اور اسی طرح 3 sتو یہ 2
جو میں نے آپ کو پہلے دکھائے تھے ppxpypz orbitals حاصل کرنے میں ہماری مدد کرتے ہیں جو ہم نے دکھائی ہیں مثال کے طور پر
کے سائز کا تعین کیا جائے lobe کہ آپ ان لابس کو دیکھتے ہیں لہذا لاب دراصل اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ میں وہ سائز ہوں جس کا سائز
کہ اس خطے کے اندر امکانی کثافت کا 90 فیصد حساب کیا جانا چاہئے اس باؤنڈری سطح کا خاکہ مداری شکل پر بحث کرنے کے لئے ایک t گا۔
بہت ہی مفید ٹول ہے اب تک ہم نے ہائیڈروجن ایٹم کے مدار پر بحث کی ہے اگر آپ کو یاد ہے کہ ہم نے یہ مدار حل کرکے حاصل کیا ہے۔

یا اٹامک orbitals ہے لہر کا فنکشن ہے جسے ہم psi ہیملٹونین h ہے جہاں e psi برابر hi جو schrodinger equation
orbitals اور e کہتے ہیں
توانائی ہے جب آپ نے شروڈنگر مساوات کو حل کرنا شروع کیا
تو ہم نے کہا کہ ہمارے پاس صرف معلوم مقدار ہیملٹونین آپریٹر ہے جو نامعلوم ہے وہ لہر کا فعل ہے اور
توانائی بھی شروڈنگر مساوات کو حل کرنے سے ہمیں لہر کا فنکشن ملتا ہے جس پر ہم نے اب تک مدار کے بارے میں بحث کی ہے اور اب ہم اس
توانائی کے بارے میں بات کرنے میں کچھ وقت گزاریں گے جو ہمیں ان لہروں کے افعال کے مطابق حاصل ہوتی ہے ۔
توانائی کو دیکھیں
کے بارے میں بات کرنے جا رہے ہیں۔ t سے آغاز کیا اور ہم نے مدار کے بارے میں بات کی اور اب ہم اس hi equals e psi تو ہم نے
اس کی انرجی
تو ان کا انرجی سے میرا مطلب ہے مدار کی انرجی بالکل ٹھیک ہے ہم اپنی بحث کو پہلے دو حصوں میں تقسیم کریں گے کیونکہ یہاں ایک دلچسپ
کہانی ہے پہلے ہم ہائیڈروجن ایٹم کے لیے ہائیڈروجن ایٹم کے لیے مدار کی
توانائی کے بارے میں بات کریں گے اور یہ بحث بھی ہے بحث تمام ہائیڈروجن کے لیے بھی جائز ہے جیسے ایٹم ہائیڈروجن کیسی ہیں اگر آپ کو
یاد ہو کہ بوہر کا ایٹم ماڈل تمام واحد الیکٹرانک اسپیسز پر بھی لاگو ہوتا تھا اس لیے وہ تمام ایک الیکٹرانک اسپیس ہیں اور ہم انہیں ہائیڈروجن کہتے ہیں
جیسے وہ دو ہیلیم ہوں معذرت ہیلیم پلس آہ لیتھیم آہ ٹو پلس اور اسی طرح آگے ہیلیئم پلس میں ایک الیکٹران ہے کیونکہ ہیلیم میں دو الیکٹران ہیں اور
میں نے ایک الیکٹران ہٹا دیا ہے
تو ہیلیم پلس میں ایک الیکٹران لیتھیم ٹو پلس میں ایک الیکٹران ہے اس لیے ان سب کو ہائیڈروجن کہا جاتا ہے جیسے سسٹمز جب میں لہر آہ شرنگر
مساوات کو حل کرتا ہوں
ملا یہ لہر کا فنکشن ہے جو مجھے ملا اور ہم نے اس کے بارے میں بات کی اور پھر مجھے psi nlm تو مجھے
توانائی ملی اور ہائیڈروجن ایٹم کے لیے
کی قدر کیا ہے جب تک کہ m یا l پر منحصر ہے صرف پرنسپل کاؤنٹر نمبر پر منحصر ہے اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ n توانائی صرف
دیا جائے وہاں n
توانائی کی ایک مقررہ قدر ہوتی ہے جس کا نتیجہ ہائیڈروجن کی طرح ہوتا ہے۔ سسٹمز ہیں
ان لہروں کے فنکشنز کو لکھیں جن پر ہم پہلے ہی بحث کر چکے ہیں ah تو آئیے ہم ڈھونڈتے ہیں so psi nlm
ہوگا۔ psi one s تو میں اسے psi ٹو s کہوں گا پھر میرے پاس psi ٹو px psi دو py psi دو p is z ہوگا پھر میرے پاس

بالکل قابل شناخت نہیں ہے لیکن یا m ہے 1 l ہے 2 n پتہ چل سکتا ہے یعنی px آپ کو دو nlm تو
ہو سکتا ہے اور اسی طرح آگے ہر لہر کا فعل ایک psi 3 si 3 pxi 3 py psi 3 pz پلس 1 پھر میرے پاس r تو مائنس 1 یا 0 یا
توانائی سے مطابقت رکھتا ہے ٹھیک یہی ہے جو اسکروڈنگر مساوات کے حل نے کہا ہے
تو یہ
مداری pz ہے e2s e2px e2py 2 ہو سکتی ہے یہ sتوانائی 1
توانائی کے مساوی
میں سب سے کم ke e 1 s li سے مساوی ہے اور اسی طرح ہائیڈروجن ایٹم کے حل نے دکھایا کہ اس طرح حل نظر آتا ہے dsتوانائی 3

کی e 2 x آتا ہے اور e 2 s توانائی ہے پھر
کی e to px توانائی
ہے کیونکہ جیسا کہ ہم نے صرف e to pz ہے جو e to py توانائی کے بالکل مساوی ہے جو
e ہے اور اسی طرح n پر منحصر ہے ان چاروں مداروں کا ایک ہی پرنسپل کوانٹم نمبر ہے جو n توانائی کی بات کی ہے۔ پرنسپل کوانٹم نمبر
مربع کے برابر بھی ہوگا۔ یا y مربع مائنس e three dxyyzzx ah x کے مساوی ہے اور یہ xyz تین p ah جو دوبارہ e تین s تین
مربع z
سے d پانچ مدار میں سے تین p تین مداروں سے تین s تو یہ یہاں آپ ایک مدار دیکھ سکتے ہیں تین
تو کل نو مداروں میں ایک ہی
توانائی ہوتی ہے
تو آئیے ہم اس
کہتے ہیں e3 توانائی کو
تو نو مختلف مدار ہیں جن میں ایک ہی
توانائی ہے اور یہاں میں دیکھ رہا ہوں کہ ایک دو تین چار چار مختلف مداروں میں ایک ہی
دو کہوں اور یہاں ایک کے لیے صرف ایک مدار ہے جس کو وہ e توانائی ہے اور میں اسے
ایک ہے جب ہم دیکھتے ہیں کہ ایک سے زیادہ ہیں۔ لہر کے افعال e توانائی ملی ہے اور یہ psi 2 si 2 pyx psi 2 py psi 2
pz جو کہ چار مختلف لہروں کے افعال ہیں لیکن وہ ان سب کو لے کر جاتے ہیں وہ سب ایک ہی
توانائی رکھتے ہیں ہم ان
توانائی کی سطحوں کو ڈیجنریٹ کہتے ہیں جس کا مطلب ہے کہ وہ وہی ہیں جو وہی ہیں ان میں ایک ہی
توانائی ہے اور چونکہ
توانائی کی چار سطحیں ہیں جو ایک جیسی
توانائی ہیں لہذا ہم انہیں کہتے ہیں وہ اس صورتحال کو چار گنا انحطاط کہتے ہیں اور اس صورتحال میں نو گنا انحطاط ہے لہذا ہائیڈروجن ایٹم کی
تیسری انرجی لیول نو گنا ڈیجنریٹ ہے ہائیڈروجن ایٹم کی دوسری اے ایچ انرجی لیول چار ہے۔ فولڈ ڈیجنریٹ اور ہائیڈروجن ایٹم کی پہلی انرجی لیول
نان ڈیجنریٹ ہے یا صرف آہ سنگل فولڈ آہ ڈیجنریٹی اب ہم ملٹی الیکٹرونک سسٹمز کے لیے سنگل الیکٹرونک سسٹمز جیسے ہائیڈروجن کے لیے
تھے اور یہاں بھی ہمارے پاس ہے۔ ایک ہی ویو فنکشن لیکن inlm دی ویو فنکشنز ah دوسرے کیس کے بارے میں بات کریں گے، ہمارے پاس
ٹھیک پر منحصر نہیں ہے m پر ہے لیکن یہ l اور n پر ہے لہذا انرجی ویلیو کا انحصار l اور n یہاں انرجی ویلیو کا انحصار
نہیں لکھ رہا ہوں px 2 py 2 pz اس لیے میں ابھی s 2 s 2 p نے ہمیں مداری لکھنے دیا ہے جو ہم جانتے ہیں e 1 کیا کریں w تو
کیونکہ میں پہلے ہی جانتا ہوں کہ یہ
یہ وہ مختلف مدار ہیں جن کے f چار d چار p چار s میں چار p ah three di تین s پر منحصر نہیں ہے اس لیے تین m توانائی

Prutor@IITK

کی قدر معلوم ہے اور میں جانتا ہوں کہ 1 کی قدر اور n بارے میں مجھے معلوم ہے کہ مجھے ان کی
درحقیقت 1 پر منحصر ہے اور n توانائی دراصل
قدر پر منحصر ہے 1 جمع n توانائی ان کی
صفر ہے 1 کے لیے لکھی ہے ایک sn کی قدر لکھیں جو میں نے یہاں ایک 1 جمع n تو اب ہم یہ کریں گے کہ ان تمام مداروں کے لیے
ایک ہے 1 ہے p ہے دو اور n کے لیے یہ تین ہے کیونکہ p دو s تو یہ دو کے لیے ایک ہے
ہے 7 ہے آپ اب یہ آسانی سے کر f ہے d 4 6 تین کے لیے چار ہے یہ پانچ ہے چار پانچ ہے p 4 تو یہ دوبارہ تین کے بدلے تین ہے
سکتے ہیں جو ہم جانتے ہیں کہ ہم نے کیا پایا یہ ہے کہ
کی قدر کے ساتھ بڑھتی ہے اگر ہم 1 جمع n توانائی
توانائی کی سطح کو بڑھتے ہوئے ترتیب میں لکھنا چاہتے ہیں
کی وجہ سے ہے s کی سب سے کم قیمت ایک 1 جمع n تو یہ اس طرح ہوگا
تو یہ سب سے کم
اس کی e one s توانائی ہے
کی اگلی قدر ہے جو کہ دو ہے 1 جمع n توانائی اس سے کم ہے جو
جمع n دونوں میں sاور 3 pہے اور پھر آپ دیکھتے ہیں کہ 2 pمدار کی وجہ سے ہے اور اس کے بعد کیا ہے ایک جو کہ دو 2 s تو یہ دو
کی قدر کو فوقیت ملتی ہے یا کم n کی قدر یکساں ہے 1 جمع n کی ایک ہی قدر ہے جب ان کی 1
توانائی ہوتی ہے
چار ah میں s میں چار چار p ہے ہمیں یہاں محتاط رہنا ہوگا کیونکہ تین p تھری e پھر انرجی pe three s دو آتا ہے۔ e تو پھر
ہوگا اور پھر پانچ کو دوبارہ دیکھنا ہوگا محتاط رہیں تین ڈی اور ای چار پی لہذا s چار e ہے اس لیے اگلا مدار
کی ایک ہی قدر ہو گی 1 جمع n کی قدر کی پیروی کر رہی ہے اور جب 1 جمع n توانائی کی ترتیب
میں کم ah کی کم قیمت n کیا ہمیں معلوم ہو جائے گا کہ ah will تو ہم کہیں گے کہ
ہے اسی px 2py 2pz میں تین گنا انحطاط ہے کیونکہ اس میں 2 pتوانائی ہے بس آپ کو یاد دلانے کے لیے کہ اس مقام پر 2
توانائی کے لیے 3 مدار ہیں میں انحطاط ہیش ڈی کی ڈگری لکھوں گا
مداری تین s ہے ایک ہے کیونکہ یہ s تھری پی میں تین چار s تو یہ سنگل فولڈ ڈیزائنر ہے جس میں تین گنا انحطاط ہے یہ ایک ہے کیونکہ تین
دو pxpypze ڈی ہے پانچ چار انحطاط چار پی میں تین گنا ہے تنزلی یہ انحطاط صرف مقناطیسی کوانٹم نمبر کی وجہ سے آرہی ہے کیونکہ ہم
کی تعریف نہیں کر رہے ہیں ان کی pz ٹو py دو px
توانائی کی ایک ہی قدر ہے ہماری اگلی کلاس میں ہائیڈروجن ایٹموں کی مداری
توانائی پر ہماری بحث جاری رہے گی ہم دیکھیں گے کہ کیا مداری
توانائیوں میں دیگر خصوصیات موجود ہیں اور ہم کون سے جسمانی بصیرت سے ہم جسمانی بصیرت حاصل کر سکتے ہیں جو آپ شروڈنگر مساوات
کے حل سے حاصل کر سکتے ہیں اور اسی پر ہم اپنی اگلی کلاس میں بات کرنے جا رہے ہیں آپ کا شکریہ

Pruto@IITK