Modelo atômico binário retangular cuboide

Alessandro Teixeira Neto, 06 de agosto de 2026

Sobre o autor

Sou um apaixonado por física desde tenra idade e, de vez em quando, tenho algumas ideias que gosto de desenvolver. Muitas destas ideias, me tiraram muitas horas de sono e fizeram eu me aventurar por desenvolvimentos matemáticos e físicos bastante complexos, sem um resultado inovador consistente com a realidade dos fenômenos naturais (exceções existem, como o meu trabalho de doutorado). De qualquer forma, estes “mergulhos” na física e na filosofia certamente me ajudaram a uma melhor compreensão do mundo em que vivemos e da realidade que nos cerca. Na época de escolher o curso de graduação e prestar o vestibular eu devia ter escolhido a física, mas não tive culhão, e acabei me decidindo pela engenharia mecânica. Hoje, em meados de 2026, sou engenheiro mecânico com mestrado em dinâmica de rotores e doutorado em mecânica computacional buscando por uma recolocação profissional. Se por um lado isso me preocupa (financeiramente), tenho algum tempo livre para me dedicar a minha paixão (a física). Espero que apreciem este desenvolvimento. Foi escrito com inspiração e amor. Se os conceitos estão realmente corretos, fica para o julgamento de quem tiver interesse e se aventurar pela leitura deste breve artigo. Seja bem-vindo!

Objetivo

Estive estudando e refletindo sobre os problemas do Modelo Padrão da Física de Partículas, do Modelo Lambda-CDM da Cosmologia e da Teoria M das Cordas. Estes estudos resultaram num modelo que, até onde pude investigar conceitualmente, parece acomodar todas as inconsistências de uma forma surpreendentemente simples. Coincidentemente, este é também um Modelo da Mecânica Relacional, porque todas as interações (nuclear forte, nuclear fraca, eletromagnética e gravitacional) surgiram naturalmente de quatro velocidades angulares internas ao mesmo. Eu o denominei provisoriamente de Modelo Atômico Binário Retangular Cuboide. Esse nome me parece natural e adequado porque o presente modelo, de certa forma, nada mais é que o Problema dos Dois Corpos generalizado para Corpos Rígidos Retangulares Cuboides. No caso, quando faço uso do adjetivo atômico, estou usando a acepção válida segundo a filosofia do atomismo: “De acordo com o atomismo, cada uma das partículas minúsculas, eternas e indivisíveis, que podem se combinar ou desagregar, movidas por forças mecânicas da natureza, determinando dessa maneira as características de cada objeto.”

Introdução

Procurarei não me delongar demais nesta introdução. Apresentarei apenas alguns conceitos importantes da física contemporânea, sem me estender por desenvolvimentos mais aprofundados. Também vou me abster de escrevê-la usando as minhas próprias palavras. Todos os parágrafos abaixo foram extraídos diretamente da Wikipédia no dia 04 de agosto de 2026. Apenas os organizei de uma forma a favorecer um entendimento da seara pela qual estamos nos enveredando.

“Na física de partículas, o Modelo Padrão é uma teoria que descreve as forças fundamentais (forte, fraca e eletromagnética), bem como as partículas fundamentais que constituem toda a matéria (férmion e bóson) desenvolvida entre 1970 e 1973; é uma teoria quântica de campos, consistente com a mecânica quântica e a relatividade especial, que descreve as interações de forças e partículas da matéria. Para demonstrar sua importância, quase todos os testes experimentais das três forças descritas pelo Modelo Padrão concordaram com as suas previsões. Entretanto, o Modelo Padrão não é uma teoria completa das interações fundamentais, em primeiro lugar porque não descreve a gravidade.”

“A teoria atualmente aceita que descreve partículas elementares e suas interações é conhecida como o modelo padrão da física de partículas. Esta teoria fornece uma descrição unificada de três das forças fundamentais da natureza: eletromagnetismo e as forças nucleares forte e fraca. Apesar de seu sucesso notável em explicar uma ampla gama de fenômenos físicos, o modelo padrão não pode ser uma descrição completa da realidade. Isso ocorre porque o modelo padrão falha em incorporar a força da gravidade e por causa de problemas como o problema de hierarquia e a incapacidade de explicar a estrutura das massas de férmions ou matéria escura.”

“A aplicação da teoria das cordas como uma forma de gravidade quântica propõe um estado vibracional responsável pela gráviton, uma partícula quântica ainda não comprovada que é teorizada para transportar força gravitacional.”

“Como a teoria das cordas incorpora todas as interações fundamentais, incluindo a gravidade, muitos físicos esperam que ela eventualmente seja desenvolvida até o ponto em que descreva completamente nosso universo, tornando-a uma teoria de tudo. Um dos objetivos da pesquisa atual em teoria das cordas é encontrar uma solução da teoria que reproduza o espectro observado de partículas elementares, com uma pequena constante cosmológica, contendo matéria escura e um mecanismo plausível para inflação cósmica. Embora tenha havido progresso em direção a esses objetivos, não se sabe até que ponto a teoria das cordas descreve o mundo real ou quanta liberdade a teoria permite na escolha de detalhes.”

“Teoria-M é uma teoria que unifica as cinco diferentes Teorias das cordas, mais a Supersimetria e a Supergravidade. Foi proposta em 1995 pelo físico Edward Witten. Essa teoria diz que tudo, matéria e campo, é formada por membranas, e

que o universo flui através de 11 dimensões. Teríamos então 3 dimensões espaciais (altura, largura, comprimento), 1 temporal (tempo) e 7 dimensões recurvadas, sendo a estas atribuídas outras propriedades, como massa e carga elétrica."

"A gravidade é descrita com mais precisão pela teoria da relatividade geral, proposta por Albert Einstein em 1915, que descreve a gravidade não como uma força, mas como a curvatura do espaço-tempo, causada pela distribuição desigual da massa, que faz com que as massas se movam ao longo de linhas geodésicas. O exemplo mais extremo desta curvatura do espaço-tempo é um buraco negro, do qual nada – nem mesmo a luz – pode escapar depois de passar pelo horizonte de eventos."

"Na relatividade geral, um buraco negro é definido como uma região do espaço-tempo na qual o campo gravitacional é tão forte que nenhuma partícula ou radiação pode escapar. Nos modelos atualmente aceitos de evolução estelar, acredita-se que os buracos negros surgem quando estrelas massivas sofrem colapso gravitacional, e muitas galáxias são consideradas como contendo buracos negros supermassivos em seus centros."

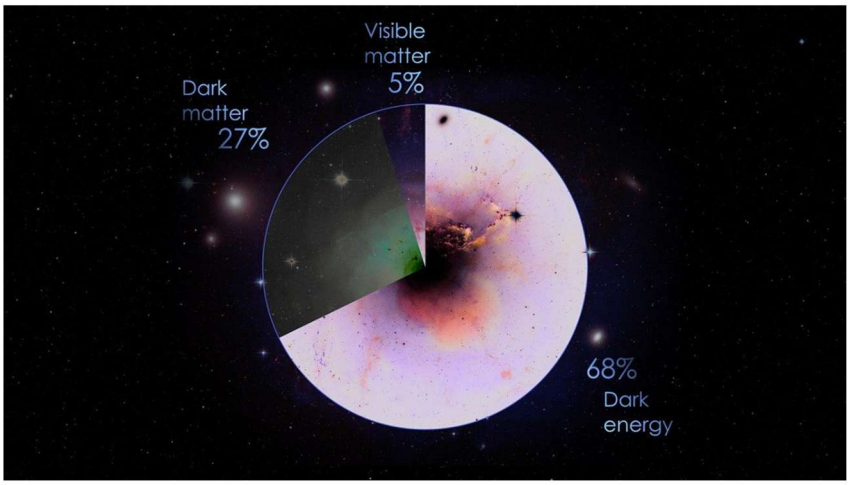
"Na cosmologia, matéria escura, popularmente chamado matéria perdida do universo, é uma forma postulada de matéria que não interage com a matéria comum, nem consigo mesma (ou faz interação mínima). Ela só interage gravitacionalmente e, por isso, sua presença pode ser inferida a partir de efeitos gravitacionais sobre a matéria visível, como estrelas, galáxias e aglomerado de galáxias. Os astrônomos observaram que a matéria escura não se agrupa muito em pequenas galáxias, mas sua densidade aumenta acentuadamente em sistemas maiores, como aglomerados de galáxias, porque ela pode se dispersar apenas quando atingem a energia correta."

"A matéria escura é um assunto antigo e controverso. No modelo cosmológico mais aceito, o modelo padrão ΛCDM, que tem obtido grande sucesso na descrição da formação da estrutura em grande escala do universo, a componente de matéria escura é fria, isto é, não-relativística."

"O modelo Lambda-CDM, ou Lambda matéria escura fria, ou ΛCDM, é a forma padrão da teoria do Big Bang da cosmologia que rege a cronologia do universo. Como o próprio nome indica, o modelo postula uma constante cosmológica, denotada por lambda (Λ), associada à energia escura, à matéria escura fria, denotada por CDM, bem como à matéria comum. É o modelo mais simples que fornece uma explicação razoavelmente boa da existência e a estrutura da radiação cósmica de fundo em micro-ondas; da estrutura em grande escala na distribuição das galáxias; das abundâncias observadas de hidrogênio (incluindo deutério), hélio e lítio; da expansão acelerada do universo observada na luz proveniente de galáxias distantes e supernovas."

"O modelo ΛCDM é baseado em três postulados sobre a estrutura do espaço-tempo: (1) O princípio cosmológico, segundo o qual o universo é o mesmo em todos os lugares e em todas as direções, e está em expansão. (2) Um postulado

de Hermann Weyl de que as linhas do espaço-tempo (geodésicas) se intersectam em apenas um ponto, onde o tempo ao longo de cada linha pode ser sincronizado; o comportamento assemelha-se a um fluido perfeito em expansão. (3) Relatividade geral, que relaciona a geometria do espaço-tempo à distribuição de matéria e energia."

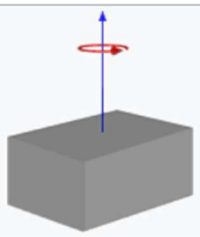


The universe is made up of three components: normal or visible matter (5%), dark matter (27%), and dark energy (68%).
NASA's Goddard Space Flight Center

"Na cosmologia, a energia escura é uma forma hipotética de energia que estaria distribuída por todo espaço e tende a acelerar a expansão do Universo. A principal característica da energia escura é ter uma forte pressão negativa. De acordo com a teoria da relatividade, o efeito de tal pressão negativa seria semelhante, qualitativamente, a uma força que age em larga escala em oposição à gravidade. Tal efeito hipotético é frequentemente utilizado por diversas teorias atuais que tentam explicar as observações que apontam para um universo em expansão acelerada."

A geometria retangular cuboide

O prisma retangular ou paralelepípedo retangular é um volume que apresenta seis lados planos com todas as intersecções entre estes planos apresentando ângulos retos (de 90 graus) entre si, definindo o retangular cuboide. A geometria retangular cuboide é caracterizada por três dimensões geométricas: a altura (h), a largura (w) e a profundidade (d). Podemos atribuir a este volume retangular cuboide adicionalmente a massa (m). Assim, o retangular cuboide fica bem definido como um corpo rígido no espaço.

Cuboide sólido de altura *h*, espessura *w*, profundidade *d* e massa *m*		$I_h = \frac{1}{12} m \left(w^2 + d^2\right)$ $I_w = \frac{1}{12} m \left(h^2 + d^2\right)$ $I_d = \frac{1}{12} m \left(h^2 + w^2\right)$

Estes blocos ou tijolos maciços são comuns na construção civil, mas sem uma reflexão mais aprofundada a respeito, pode parecer a princípio contraintuitivo imaginar este tipo de corpo rígido num contexto atômico ou subatômico. A verdade é que sabemos muito pouco sobre a natureza. Estamos ainda na infância da era do conhecimento. Basta a gente ter em mente que toda a matéria visível responde por apenas 5% da matéria estimada no universo (sendo os 27% restantes atribuídos a matéria escura e os demais 68% a energia escura). Sim, estamos ainda tateando o universo e, de tempos em tempos, estruturas surpreendentes contribuem para expandirmos a consciência.

De qualquer forma, a escolha de corpos rígidos retangulares cuboides para o modelo do átomo binário é bastante adequada, na medida em que simplifica sobremaneira a representação, o entendimento; também eventuais cálculos e análises que possam derivar do conceito apresentado neste breve documento.

Os dois parágrafos abaixo e a ilustração artística 1I/ ‘ Oumuamua em forma de charuto foram extraídos diretamente da Wikipédia.



“1I/ ‘ Oumuamua é o primeiro objeto interestelar confirmado detectado passando pelo Sistema Solar. Formalmente designado 1I/2017 U1, foi descoberto pelo canadense Robert Weryk usando o telescópio Pan-STARRS no Observatório Haleakalā, Havaí, em 19 de outubro de 2017, aproximadamente 40 dias depois de passar pelo seu ponto mais próximo do Sol em 9 de setembro. Quando foi observado pela primeira vez, estava a cerca de 33 milhões de km (21 milhões de milhas; 0,22 UA) da Terra (cerca de 85 vezes mais longe do que a Lua) e já se afastando do Sol.”

“Oumuamua é um pequeno objeto estimado entre 100 e 1.000 metros (300 e 3.000 pés) de comprimento, com sua largura e espessura estimadas entre 35 e 167 metros (115 e 548 pés). Ele tem uma cor vermelha, como os objetos no Sistema Solar externo. Apesar de sua proximidade com o Sol, não apresentou sinais de ter uma coma, a nebulosa usual ao redor dos cometas formada quando

passam perto do Sol. Além disso, exibiu aceleração não gravitacional, potencialmente devido à liberação de gases ou a um impulso da pressão da radiação solar. Ele tem uma taxa de rotação semelhante à dos asteroides do Sistema Solar, mas muitos modelos válidos permitem que ele seja excepcionalmente mais alongado do que quase todos os outros corpos naturais observados no sistema solar. Essa característica levantou especulações sobre sua origem. Sua curva de luz, assumindo um erro sistemático pequeno, apresenta seu movimento como ‘cambalhota’ em vez de ‘rotação’, e movendo-se suficientemente rápido em relação ao Sol para que seja provavelmente de origem extrassolar. Extrapolando e sem desaceleração adicional, sua trajetória não pode ser capturada em uma órbita solar, então eventualmente deixará o Sistema Solar e seguirá para o espaço interestelar. Seu sistema planetário de origem e idade são desconhecidos.”

O átomo binário

Vamos abordar agora o conceito de átomo segundo a acepção do atomismo. Neste sentido, definem-se os átomos como blocos elementares, partículas minúsculas e indivisíveis, que interagem umas com as outras pelos princípios mecânicos da natureza, determinando, através de seu arranjo, as características de cada objeto que observamos do mundo macroscópico.



Os átomos binários, que são tema do presente artigo, têm uma mesma essência – um mesmo modelo geral – podendo representar, de acordo com certas especificidades intrínsecas a este modelo geral, cada uma das 17 partículas do modelo padrão e o gráviton (a partícula elementar hipotética do modelo padrão que seria responsável pela interação gravitacional) inclusive.

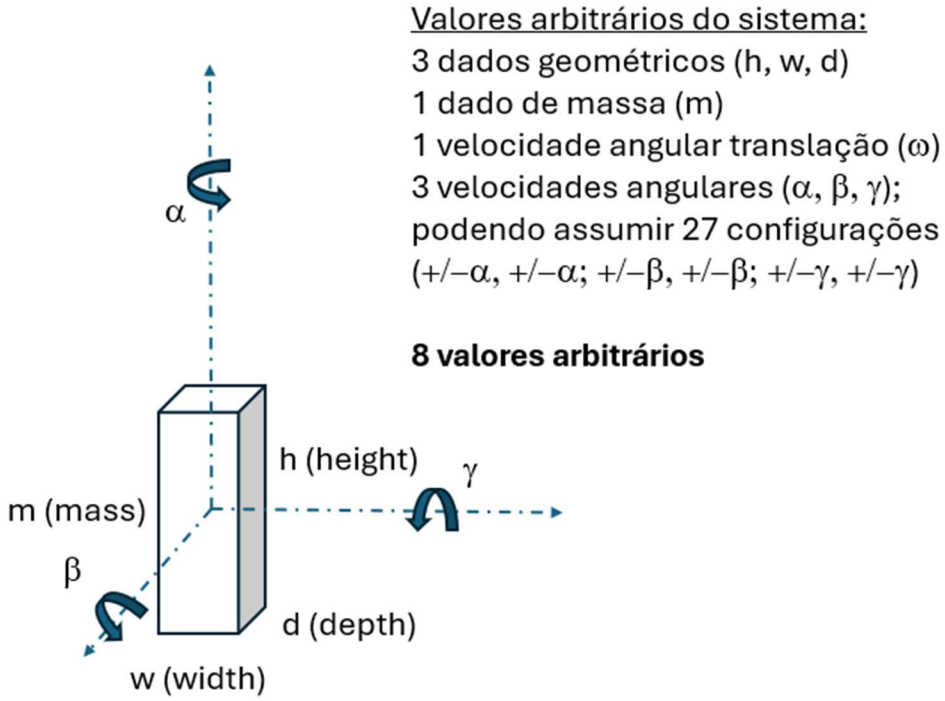
A ideia de um modelo geral para os átomos binários veio da própria observação dos sistemas binários, bastante comum na astronomia. Vide parágrafo abaixo extraído integralmente da Wikipédia.

“Em astronomia, sistema binário é um sistema composto por dois corpos celestes orbitando em torno de um centro de massa comum, ligados gravitacionalmente entre si e que à vista desarmada, ou com uma pequena ampliação, aparentam serem apenas um. O termo é frequentemente utilizado para referir-se a estrelas binárias, mas também é utilizado em outros sistemas, tais como asteroides, planetas e galáxias. Segundo recenseamentos efetuados entre as estrelas da Via Láctea, um terço dos sistemas estelares são binários.”

Modelo atômico binário retangular cuboide

Finalmente, trataremos deste modelo geral para o átomo, denominado Modelo Atômico Binário Retangular Cuboide. Este nome me parece natural e adequado porque o presente modelo, de certa forma, nada mais é que Problema dos Dois Corpos generalizado para Corpos Rígidos Retangulares Cuboides.

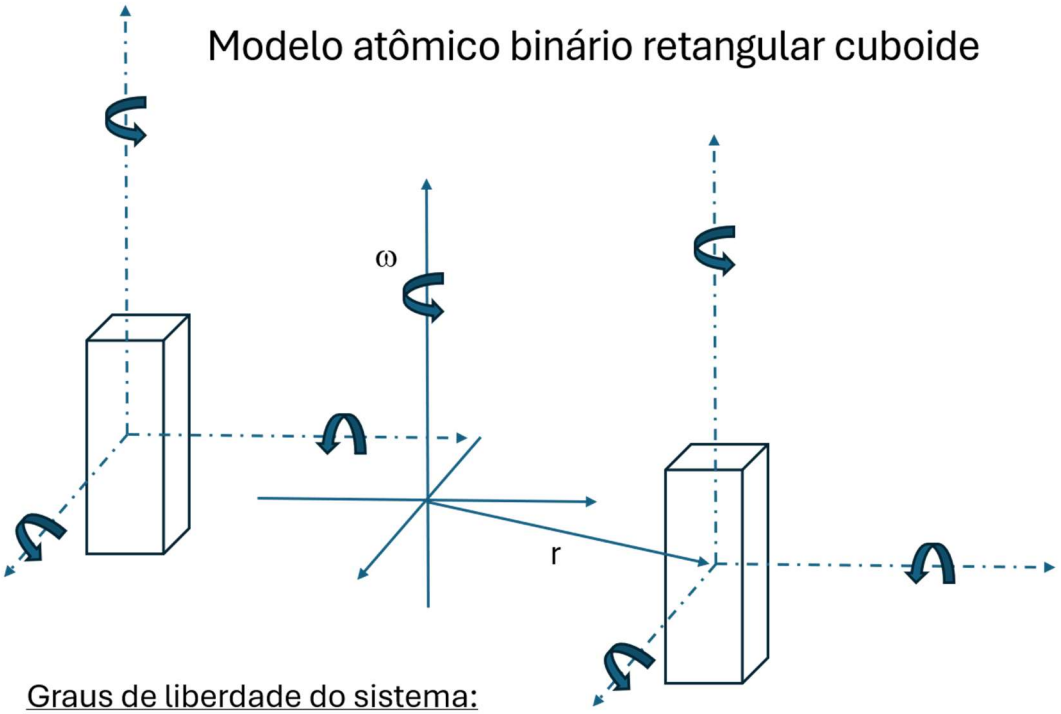
Neste caso, cada um dos dois corpos é representado por um corpo rígido retangular cuboide de mesmas propriedades, cujas variáveis arbitrárias são: 3 dados geométricos (h, w, d) e 1 dado de massa (m), conforme apresentado na figura a seguir.



Além disso, os dois cuboides compartilham das mesmas velocidades angulares (α, β, γ) e da mesma velocidade angular de translação (ω) resultando num total

de 8 valores arbitrários apenas para o átomo binário. Estas velocidades angulares, entretanto, podem ter spins (sentidos de rotação) distintos em cada um dos dois corpos; levando a um total de 27 configurações possíveis, como descrito na tabela da página 10.

A formulação geral do átomo binário retangular cuboide tem 11 graus de liberdade ao todo – vide figura abaixo – sendo estes: 3 eixos de deslocamento da posição do baricentro; 1 eixo radial de translação dos cuboides; 1 eixo angular de translação dos cuboides e 6 eixos de rotação dos cuboides (3 eixos de rotação para cada um dos cuboides). Observa-se que este é o mesmo número de graus de liberdade da Teoria M das Cordas.



Graus de liberdade do sistema:
3 eixos de deslocamento do baricentro
1 eixo radial de translação dos cuboides
1 eixo angular de translação dos cuboides
6 eixos de rotação dos cuboides

11 graus de liberdade

Estes 8 valores arbitrários para o modelo geral do átomo binário podem ser ajustados para representar cada uma das 17 partículas do modelo padrão mais o gráviton.

Cada uma das 3 velocidades angulares dos cuboides (α, β, γ) está relacionada as interações nuclear forte, nuclear fraca e eletromagnética. A velocidade angular de translação (ω) do sistema binário está relacionada a interação gravitacional. Observe que em nenhum momento falamos neste artigo sobre forças. Observa-se, portanto este se tratar inequivocamente de um modelo da

Mecânica Relacional, isto é, todas estas quatro interações dos átomos resultam tão somente das posições, das velocidades e das acelerações intrínsecas aos cuboides.

A matéria escura é um caso particular do modelo geral do átomo para o qual as velocidades angulares são (α=0, β=0, γ=0) e as posições dos cuboides não são coincidentes com o baricentro (r>0) definindo o gráviton, que apresenta apenas energia potencial e não tem nenhuma energia cinética.

Por sua vez, a energia escura é um caso particular do modelo geral do átomo para o qual as velocidades angulares são (α=0, β=0, γ=0) e as posições dos cuboides são coincidentes com o baricentro (r=0) definindo uma partícula de energia cinética pura $E = m'c^2$, onde $m' = 2m$.

Finalmente, vale observar que como o modelo geral do átomo binário retangular cuboide é o mesmo para todos os quatro tipos de interação observadas na natureza, elas estão hierarquizadas. Isso significa que uma partícula cuja característica é a interação nuclear forte tem também interação nuclear fraca, eletromagnética e gravitacional. Uma partícula cuja característica é a interação nuclear fraca tem também interação eletromagnética e gravitacional. Uma partícula cuja característica é a interação eletromagnética tem também interação gravitacional. Quanto a matéria escura e a energia escura cujas características são as interações gravitacionais, estas são as únicas para as quais não há interações nuclear forte, nuclear fraca ou mesmo eletromagnética. E isso explica por que é tão difícil detectarmos estas partículas e ondas na natureza, apesar de inferirmos a sua existência.

Conclusão

Este artigo apresentou o Modelo Atômico Binário Retangular Cuboide que, de certa forma, nada mais é que o Problema dos Dois Corpos generalizado para Corpos Rígidos Retangulares Cuboides.

Até onde pude investigar conceitualmente, este modelo parece acomodar todas as inconsistências dos problemas da física contemporânea de uma forma surpreendentemente simples. Coincidentemente, este é também um Modelo da Mecânica Relacional, porque todas as interações (nuclear forte, nuclear fraca, eletromagnética e gravitacional) surgem naturalmente de quatro velocidades angulares internas ao mesmo.

Peço a gentileza de quem tiver tido a oportunidade de ler este artigo contribua com suas críticas, comentários e sugestões. Como foi enfatizado, não estou certo de que haja alguma inconsistência nestas ideias apresentadas aqui. E ficaria muito grato de saber caso isto tenha acontecido. Agradeço a sua atenção!

Config	Cuboide1	Cuboide2	Cuboide1	Cuboide2	Cuboide1	Cuboide2
1	+α	+α	+β	+β	+γ	+γ
2	+α	+α	+β	+β	+γ	−γ
3	+α	+α	+β	+β	−γ	−γ
4	+α	+α	+β	−β	+γ	+γ
5	+α	+α	+β	−β	+γ	−γ
6	+α	+α	+β	−β	−γ	−γ
7	+α	+α	−β	−β	+γ	+γ
8	+α	+α	−β	−β	+γ	−γ
9	+α	+α	−β	−β	−γ	−γ
10	+α	−α	+β	+β	+γ	+γ
11	+α	−α	+β	+β	+γ	−γ
12	+α	−α	+β	+β	−γ	−γ
13	+α	−α	+β	−β	+γ	+γ
14	+α	−α	+β	−β	+γ	−γ
15	+α	−α	+β	−β	−γ	−γ
16	+α	−α	−β	−β	+γ	+γ
17	+α	−α	−β	−β	+γ	−γ
18	+α	−α	−β	−β	−γ	−γ
19	−α	−α	+β	+β	+γ	+γ
20	−α	−α	+β	+β	+γ	−γ
21	−α	−α	+β	+β	−γ	−γ
22	−α	−α	+β	−β	+γ	+γ
23	−α	−α	+β	−β	+γ	−γ
24	−α	−α	+β	−β	−γ	−γ
25	−α	−α	−β	−β	+γ	+γ
26	−α	−α	−β	−β	+γ	−γ
27	−α	−α	−β	−β	−γ	−γ

Os dois cuboides do átomo binário compartilham das mesmas velocidades angulares (α, β, γ) e da mesma velocidade angular de translação (ω). Estas velocidades angulares, podem ter spins (sentidos de rotação) distintos em cada um dos dois corpos; levando a um total de 27 configurações possíveis.

