

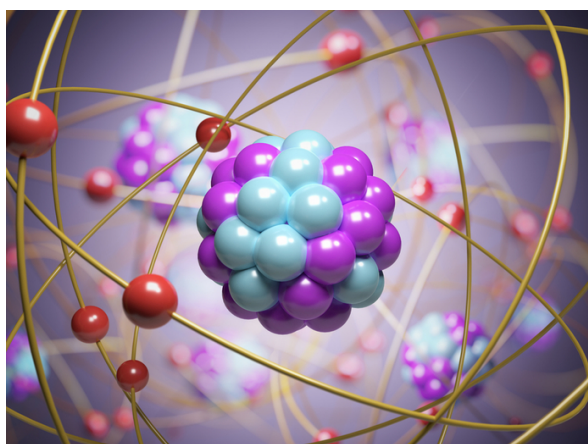
 Zawartość zarchiwizowana w dniu 2024-04-19

Wytyczanie nowych dróg w fizyce cząstek elementarnych

Trzech fizyków korzystających ze środków UE zastosowało nowe podejście matematyczne, które znacznie ułatwia obliczanie zderzeń cząstek elementarnych.



BADANIA
PODSTAWOWE



© vchal, Shutterstock

Wszystko wokół nas składa się z cząstek elementarnych, które są budulcem materii. Wiemy, że protony i neutrony składają się z cząstek zwanych kwarkami i że elektrony stanowią jeden z podstawowych elementów atomów. Fizycy zdołali także ustalić, że istnieją cząstki przenoszące oddziaływania zwane bozonami: są to fotony, gluony i niedawno odkryty bozon Higgsa.

Czy wiemy już wszystko o cząstkach elementarnych? Większość naukowców

uważa, że nie i że pozostaje jeszcze wiele do odkrycia, jeśli chodzi o cząstki i oddziaływania między nimi. Aby pomóc w odkryciu tych tajemnic, zespół badawczy wspierany przez finansowany przez UE projekt AMPLITUDES zastosował nowe podejście matematyczne zwane „algebrami klastrowymi” i znalazł obiecujące metody obliczania procesów potencjalnie uczestniczących w zderzeniach cząstek. [Wyniki](#)  tych badań opublikowano w czasopiśmie „Physical Review Letters”.

Algebry klastrowe, wprowadzone na początku XXI wieku przez amerykańskich matematyków rosyjskiego pochodzenia, Sergeya Fomina i Andreia Zelevinsky’ego, są zbiorami wzorów, które są ze sobą wzajemnie połączone. „Algebry klastrowe są niezwykle ciekawe, ponieważ pozwalają na liczne powiązania między matematyką i fizyką”, mówi współautor badania i kierownik zespołu prof. dr Johannes Henn z niemieckiego Instytutu Fizyki im. Maxa Plancka w [artykule](#)  zamieszczonym na stronie internetowej AMPLITUDES.

Ograniczanie nieskończoności przy pomocy algebr klastrowych

Kiedy naukowcy przenieśli poprzednie wyniki z uproszczonej teorii do rzeczywistej kwantowej teorii pola, znaleźli zaskakujące podobieństwa. „Odkryliśmy, że pewne całki Feynmana, które są ważne dla opisu świata, mogą być powiązane z algebrami klastrowymi. W ten sposób możemy uprościć obliczenia całek Feynmana”, zauważa prof. Henn.

Całki Feynmana są narzędziem używanym przez fizyków do obliczania potencjalnych procesów zachodzących w zderzeniach cząstek, w tym tworzenia się cząstek lub oddziaływań między nimi. Jednakże fakt, iż liczba możliwych oddziaływań cząstek może stać się ogromna, powoduje potencjalnie wysokie skomplikowanie całek Feynmana. Algebry klastrowe rozwiązują ten problem poprzez ograniczenie możliwych odpowiedzi.

Prof. Henn i dwaj pozostali autorzy badania – Dmitry Chicherin z Instytutu Fizyki im. Maxa Plancka i Georgios Papathanasiou z DESY Theory Group – skupili się na chromodynamice kwantowej, czyli kwantowej teorii pola, która opisuje silne oddziaływanie pomiędzy kwarkami i gluonami. Zbadali procesy czterocząstkowe, które opisują powstawanie bozonu Higgsa i strumienia cząstek tworzonego w wyniku oddziaływania dwóch gluonów. „Okazało się, że odpowiednie całki Feynmana można scharakteryzować przy pomocy sześciu wielomianów – czyli sumy wielokrotności ich zmiennych ruchu”, tłumaczy prof. Henn. „Przy odrobinie pracy detektywistycznej byliśmy w stanie połączyć te wielomiany z klastrami konkretnej algebry klastrowej z modelu”.

Następny krok zaplanowany przez uczestników projektu AMPLITUDES (Novel structures in scattering amplitudes) będzie polegał na sprawdzeniu, czy te odkrycia mogą być zastosowane do innych procesów zderzania cząstek poza chromodynamiką kwantową. Realizacja projektu zakończy się we wrześniu 2023 roku.

Więcej informacji:

[strona projektu AMPLITUDES](#) 

Słowa kluczowe

[AMPLITUDES](#)

[fizyka cząstek elementarnych](#)

[zderzenia cząstek](#)

[algebra klastrowa](#)

[całka Feynmana](#)

[kwantowe](#)

Powiązane projekty



European Research Council
Established by the European Commission

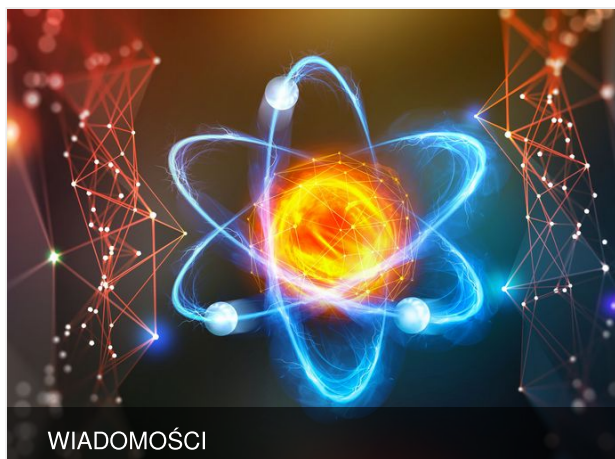
Novel structures in scattering amplitudes

AMPLITUDES

21 Maja 2024

PROJEKT

Powiązane artykuły



WIADOMOŚCI

POSTĘPY NAUKOWE

Rozwijanie rozwiązań dotyczących akceleratorów



20 Grudnia 2022



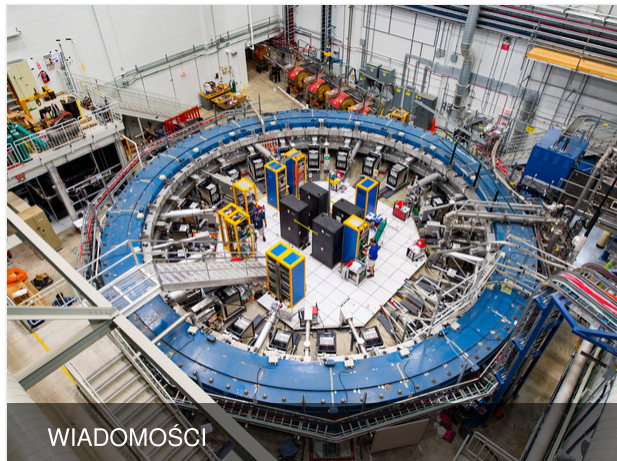
WIADOMOŚCI

POSTĘPY NAUKOWE

Przyspieszenie realizacji proekologicznych rozwiązań



7 Listopada 2022



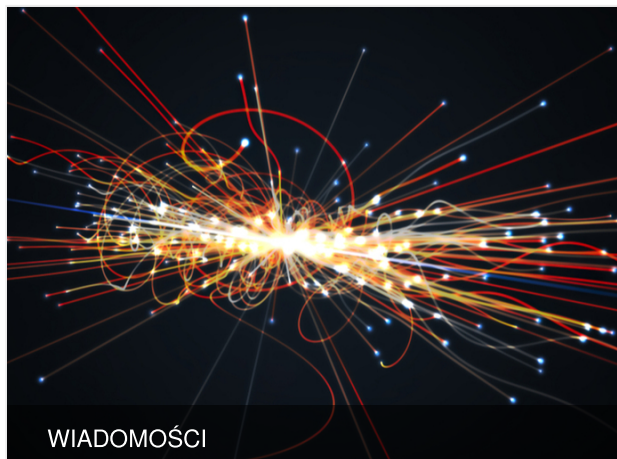
WIADOMOŚCI

WYZNACZANIE TRENDÓW W NAUCE

Nowe badanie może zmienić nasze spojrzenie na wszechświat



15 Kwietnia 2021



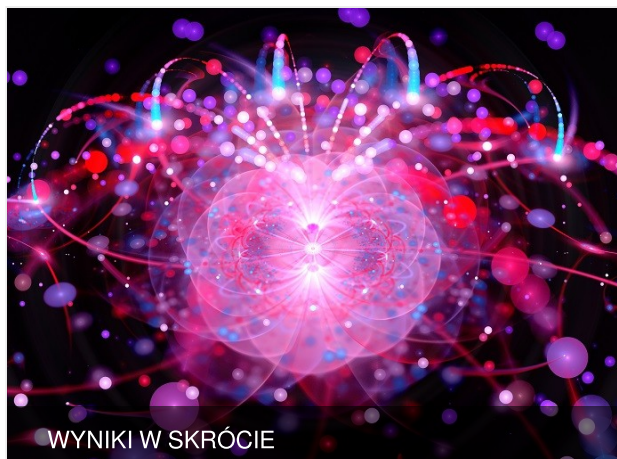
WIADOMOŚCI

POSTĘPY NAUKOWE

Przełomowe odkrycie z fizyki cząsteczkowej w CERN



12 Kwietnia 2021



WYNIKI W SKRÓCIE

Pary Higgsa mogą stać się przyczynkiem nowego modelu fizyki, wykraczającego poza model standardowy



3 Stycznia 2020



WYNIKI W SKRÓCIE

Poszukiwanie dowodów na istnienie nowej fizyki



24 Stycznia 2020



Teoria gier i AI oferują bardziej precyzyjne obliczenia w zakresie fizyki kwantowej



21 Listopada 2018

Ostatnia aktualizacja: 26 Maja 2021

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/430141-forging-new-paths-in-particle-physics/pl>

European Union, 2025