

Den 1. september 2009 åbnede Centre for Cosmology and Particle Physics Phenomenology ved Syddansk Universitet i Odense. Centret har på nuværende tidspunkt syv permanente forskere, tre adjunkter, fem postdocs, femten ph.d.-studerende, en administrator, en outreach koordinator og en IT-ansvarlig. Desuden har centret en bestyrelse, der består af seks internationalt anerkendte forskere.

Mål

Grænserne for menneskehedens forståelse af naturen bliver i disse år skubbet længere og længere af en række ambitiøse og lærerige eksperimenter over hele Jorden og endda i rummet over os. Den 4. juli 2012 kunne ATLAS- og CMS-eksperimenterne ved CERNs Large Hadron Collider annoncere opdagelsen af en ny højenergipartikel og således bidrage med en essentiel oplysning til vores forståelse af Universets basale love. Denne opdagelse markerer begyndelsen på en ny og spændende æra indenfor højenergifysikken.

Selve rumtidens struktur bliver i disse år undersøgt at LIGO eksperimentet, og resultaterne fra LIGO giver os en helt ny måde at se universet på. Hermed åbnes der op for nye opdagelser, vi kun lige er begyndt at drømme om. Dybt under jordens overflade såvel som i det tomme rum over os søger raffinerede eksperimenter efter direkte eller indirekte spor af en gådefuld form for ikke-lysende stof. Mængden af dette mørke stof (DM) er fem gange så stor som mængden af de atomer, der udgør alle nattehimmels stjerner og støvskyerne imellem dem. Vores mål er at:

opklare oprindelsen af Universets lyse og mørke side.

Alle kendte naturkræfter kan beskrives med gauge-teoriernes sprog. Kvantekromodynamikken, kraften der styrer sammensætningen af protoner og neutroner, er det prototypiske eksempel på en teori med flere forskellige slags ladninger: En farvet gauge-teori. Siden dens interaktioner er årsagen til størstedelen af Universets lysende stof er det vores ambition at

forstå fundamentale kræfters farvede gauge-teorier.

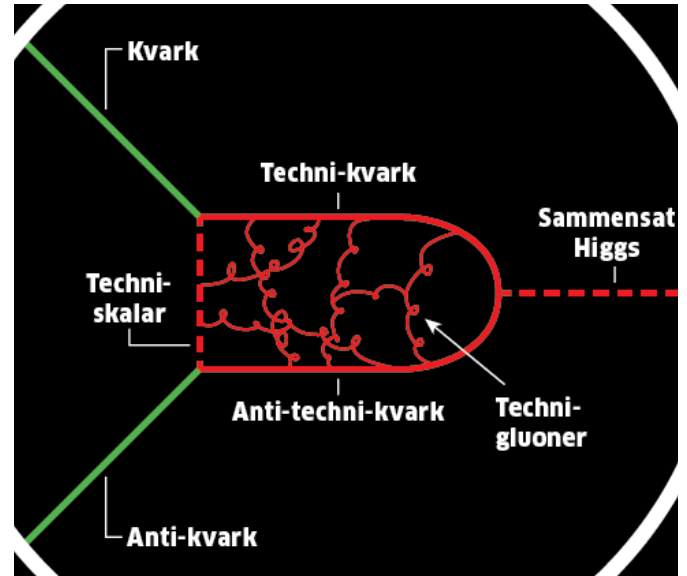
En forståelse af farvet dynamik vil hjælpe os i vores søgen efter den ene fundamentale teori, der beskriver Universets mørke og lyse struktur.

Publiceringshistorie

Centrets stab af forskere har indtil videre produceret over 300 peer reviewed forskningsartikler af høj kvalitet, udgivet en bog, et graduate lecture course, en center-dreven rapport og 46 proceedings. Alle artikler er udgivet i feltets førende tidsskrifter, tolv artikler er udgivet i det anerkendte Physical Review Letters,

$$L = -\frac{1}{2}\text{Tr} F^{\mu\nu} F_{\mu\nu} + \text{Tr} (\bar{Q} i \not{D} Q) + \text{Tr} (\partial_\mu H^\dagger \partial^\mu H) + y \text{Tr} (\bar{Q}_L H Q_R + \bar{Q}_R H^\dagger Q_L) - u \text{Tr} (H^\dagger H)^2 - v (\text{Tr} H^\dagger H)^2$$

Litim-Sannino-teorien: Den første præcist asymptotisk sikre teori i fire dimensioner. Den lægger grundlaget for nye generationer af fundamentale teorier.



Diagrammatisk illustration af de første komplette teorier (og det nyskabende paradigme) af Sannino (CP³ og CERN), Strumia (CERN), Tesi (Chicago) og Vigiani (Pisa) for fundamentalt sammensat Higgs og partial compositeness.

og i alt fireoghalvtreds er top-citerede. Vi holder mange plenumforedrag verden rundt, og rådgiver de mest prestigefyldte agenturer verden over, fra det amerikanske energiministerium (DOE) til den europæiske forskningskommission (ERC), det britiske videnskaberne selskab (Royal Society) og mange andre. Vi samarbejder med end ethundrede større universiteter, forskningsinstitutter og grupper verden over. CP³-Origins er blevet et verdenskendt, højt profileret forskningscenter. Vores forskningsartikler har fået tæt på titusinde citationer.

Forskningshøjdepunkter

Vi er verdenskendte for at have været banebrydende eller med til kraftigt at fremme følgende forskningsområder:

- Konform symmetris implikationer for gauge-teoriens energiahængighed og stabilitet.
- Nye paradigmer for elementær og composite Higgs-dynamik.
- Composite og elementær Higgs ved partikelacceleratorer.
- Computersimuleringer og analytiske indgangsvinkler til gauge-teoriens fasediagram.
- DM-egenskaber fra kompakte stjerner, composite DM med og uden supercomputere og DM-fænomenologi.
- Opdagelsen af den første præcise eksempel på asymptotisk sikkerhed i fire dimensioner.
- Flavour-fysik i computersimuleringer og bestemmelse af hadroniske parametre for præcisionsundersøgelser.
- Forskellige indgangsvinkler til kosmologi og storskalastrukturer.