# 粒子物理中的量子关联研究 （大学生科创计划项目）

1. **导师及课题组介绍**
2. 导师介绍链接： <https://people.ucas.edu.cn/~gaoyu>
3. 课题组介绍：  
   课题组依托高能物理研究所粒子天体物理中心，包括导师一人，博士研究生二人、博士后一人。研究方向是超出标准模型的粒子物理唯像学。近期重点工作包括暗物质、原初黑洞在高能宇宙线、宇宙微波背景中的间接搜寻；QCD轴子模型与新轴子探测方法；对撞机新物理；引力波搜寻新方法等。研究方式以理论研究和线上讨论为主，面向对基础理论和新物理感兴趣、有一定理论基础的同学，在导师指导下独立开展相关课题的文献阅读、基础调研和理论实践。
4. **科创计划项目简介**

1、项目简介及预期目标。  
 本项目旨在调研在高能粒子物理中探索量子纠缠特性，探索在粒子物理的高能标下框架下的量子相干特性的表现形式。长久以来量子力学中的纠缠特性是理论和实践中非常有趣的话题。近年量子光学的进展，例如在大距离上对贝尔不等式的验证，为探索宏观的量子纠缠提供了现实基础。应当注意到粒子物理过程中量子纠缠应普遍存在。近期，在大型强子对撞机(LHC)上进行了粒子自旋关联的初步研究，验证了在高能粒子碰撞过程中存在量子纠缠，受到了理论和实验学各方的关注。在粒子物理中最新的理论进展，包括多粒子自旋系统的纠缠观测量，以及散射过程在动量空间上的信息熵等。

本项目关注粒子物理的散射、衰变中量子关联的理论表述。通过文献调研，熟悉近期理论方面的新思路、新方法，探索量子纠缠在内禀空间和时空上的新表现形式，尝试架构可用于表述量子特性的可观测量。

2、对学生专业知识背景等方面的要求：对量子物理有一定基础为佳。

1. 预期项目成果和收获。

参与者可以通过本项目，掌握近期粒子物理方向量子纠缠研究的进展，进行文献调研，实践唯像学研究的一般性路径。可根据研究进度与成果显著性，参与科研论文撰写。

1. **其他说明**

前期科创计划成果：

[1] Qiming Qiu, et al., *Wide Binary Evaporation by Dark Solitons: Implications from the GAIA Catalog*, [e-Print: 2404.18099 [hep-ph]](https://arxiv.org/abs/2404.18099) (2022-2023科创计划课题)