

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego  
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej  
w dyscyplinie: Physical sciences**

**w Jednostce: IFJ PAN**

1	<b>Nazwisko i imię promotora,</b> tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Sabrina Casanova, Dr hab IFJ PAN <a href="mailto:sabrina.casanova@ifj.edu.pl">sabrina.casanova@ifj.edu.pl</a>
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	
3	<b>Temat zagadnienia badawczego</b> + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<b>Poszukiwanie emisji TeV z układów podwójnych promieniowania gamma.</b>  Układy podwójne promieniowania gamma to układy galaktyczne składające się z masywnej gwiazdy na orbicie i zwartego obiektu, charakteryzujące się szeroką emisją nietermiczną. Niedawno obserwatorium High Altitude Water Cherenkov (HAWC) odkryło fotony o energiach do setek TeV z dwóch układów podwójnych zawierających czarną dziurę, znaną również jako mikrokwazar. Głównym celem projektu badawczego jest analiza nowych i archiwalnych zbiorów danych HAWC przy użyciu nowatorskiego potoku analitycznego HAWC Pass 6 oraz poszukiwanie fotonów o wartości wielu TeV ze znanych układów podwójnych gamma oraz z układów podwójnych, które nie zostały jeszcze wykryte w promieniach gamma. Wyniki analizy pomogą w ograniczaniu modeli przyspieszania cząstek i mechanizmów promieniowania w tych obiektach astrofizycznych. Pomoże to na przykład w zrozumieniu, w jakich warunkach fizycznych potężne wpływy w tych układach podwójnych przyspieszają cząstki i jaka jest maksymalna energia przyspieszenia. Interpretacja wyników analizy będzie wiązać się z wykonaniem kilku badań korelacji, na przykład połączenia fotonów TeV i twardych promieni rentgenowskich oraz danych dotyczących fotonów TeV i gazu z misji radiowych/podczerwonych.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	Magister astrofizyki, astronomii, fizyki cząstek elementarnych lub pokrewnych kierunków, umiejętność programowania komputerów w języku Python, biegła znajomość języka angielskiego, podstawowa wiedza z zakresu astrofizyki wysokich energii.

5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Finansowanie z grantu OPUS 2024/53/B/ST9/02671
---	---	--

1	<b>Supervisor: name/surname,</b> degree, affiliation, e-mail address	Sabrina Casanova, Dr hab IFJ PAN <a href="mailto:sabrina.casanova@ifj.edu.pl">sabrina.casanova@ifj.edu.pl</a>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	
3	<b>Research subject title</b> Short description, up to 250 words	Searching for TeV emission from gamma-ray binaries.  Gamma-ray binaries are Galactic systems composed of a massive star in orbit with a compact object and are characterised by broad non-thermal emission. Recently, photons up to hundreds TeV energies have been discovered by the High Altitude Water Cherenkov (HAWC) observatory from two binaries harbouring a black hole, also known as micro quasars. The main goal of the research project is to analyse new and archival HAWC datasets using the novel HAWC Pass 6 analysis pipeline and search for multi-TeV photons from known gamma-ray binaries and from binaries, which have not been detected in gamma-rays yet. The analysis results will help constraining models of particle acceleration and radiation mechanisms in these astrophysical objects. For instance it will help understanding under which physical conditions the powerful outflows in these binaries accelerate particles and what the maximum acceleration energy is. The interpretation of the analysis results will imply several correlation studies, for instance combination of TeV photons and hard X-rays, and of TeV photons and gas data from radio/infrared missions.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	MSc in astrophysics, astronomy, particle physics or related, computer programming skills in Python, fluency in English, basic knowlegde of high energy astrophysics.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	Funding from OPUS grant 2024/53/B/ST9/02671