

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego  
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej  
w dyscyplinie fizyka**

**w Jednostce: Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Dr hab. Andrzej Ptok, prof. IFJ PAN Zakład Komputerowych Badań Materiałów, Instytut Fizyki Jądrowej PAN andrzej.ptok@ifj.edu.pl
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>Chiralne fonony w układach rzeczywistych</b>  Chiralne fonony, odpowiadające „krążeniu” atomów dookoła położen równowagi, mogą być realizowane w układach z trójrotną obrotową osią symetrii [1]. Realizacja tego typu fononów może prowadzić m.in. do realizacji termicznego efektu Halla, obserwowanego eksperymentalnie [2]. W naszych badaniach, pokazaliśmy możliwość realizacji chiralnych fononów m.in. w układach typu CoSn [3,4]. Pokazaliśmy m.in. że zewnętrzne ciśnienie może powodować zmiany fononowej struktury pasmowej podobne do efektów indukowanych zewnętrznym pola magnetycznego. W ramach doktoratu planowane jest rozwinięcie tego podejścia, oraz badanie sprzężenia pomiędzy chiralnymi fononami oraz rzeczywistym polem magnetycznym.  [1] L. Zhang and Q. Niu, Phys. Rev. Lett. 115, 115502 (2015). [2] G. Grissonnanche et. al., Nature 571, 376 (2019). [3] A. Ptok et al., Phys. Rev. B 104, 054305 (2021). [4] A. Ptok et al., Phys. Rev. Research 5, 043231 (2023).
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	Podstawy systemu Linux, znajomość elementów systemu LaTeX, podstawy programowania, znajomość języka angielskiego
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	

1	<b>Supervisor: name/surname,</b> degree, affiliation, e-mail address	Dr hab. Andrzej Ptok, prof. IFJ PAN Department of Computational Materials Research, Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences andrzej.ptok@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	
3	<b>Research subject title</b> Short description, up to 250 words	<b>Chiral phonons in real systems</b>  Chiral phonons, reflect the atoms “circulating” around their equilibrium positions which can be realized in the system with three-fold rotational symmetry. Such type of phonons can lead to several interesting features, like e.g. thermal Hall effect, which is observed experimentally [2]. In our recent studies we investigated the emergence of the chiral phonons e.g. in the CoSn-like systems [3,4]. We show that the external pressure/strain can lead to the effect similar to the application of external magnetic field. In the frame of this proposal, we would like study interplay between chiral phonons and “true” magnetic field.  [1] L. Zhang and Q. Niu, Phys. Rev. Lett. 115, 115502 (2015). [2] G. Grissonnanche et. al., Nature 571, 376 (2019). [3] A. Ptok et al., Phys. Rev. B 104, 054305 (2021). [4] A. Ptok et al., Phys. Rev. Research 5, 043231 (2023).
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	Basic knowledge about system Linux and LaTeX, elementary programming skills, fluent English in speech and writing
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	