



K R A K O W S K A
INTERDYSCYPLINARNA
SZKOŁA DOKTORSKA

Załącznik nr 1 do Regulaminu rekrutacji

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie nauk fizycznych**

w Jednostce: Instytut Fizyki Jądrowej PAN

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	dr hab. Katarzyna Gorska, prof. IFJ PAN, katarzyna.gorska@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	

3	<p>Temat zagadnienia badawczego+ krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej</p>	<p>Rozwiązania uogólnionego równania telegrafistów dla różnych warunków początkowych i brzegowych</p> <p>Równanie telegrafistów jest równaniem hiperbolicznym w którym występuje druga i pierwsza pochodna po czasie oraz operator zależny od położenia. Równanie to zostało odkryte w XIX wieku jako służące do opisu linii telegraficznej. Później, zastosowano je do opisu procesu rozchodzenia się ciepła w tym biociepła gdzie nosi nazwę równania Cattaneo-Vernotte natomiast w zastosowaniach medycznych równania Penne. Równanie telegrafistów jest także wykorzystywane w opisie dyfuzji. W proponowanym temacie badawczym zostanie przebadana nielokalna w czasie wersja tego równania zwana uogólnionym równaniem telegrafistów. W (1+1)-wymiarach znane jest jego rozwiązanie przy czym dla wprowadzenia warunków początkowych i brzegowych przyjmujemy $t \in \mathbb{R}_+$ oraz $x \in \mathbb{R}$. Niemniej, w wielu zastosowaniach fizycznych i medycznych wymagana jest znajomość rozwiązań tego równania określonych w skończonym czasie oraz ograniczonym obszarze przestrzeni. Ważne i stanowiące istotny temat badań jest poznanie i rozróżnienie własności dyfuzyjnych oraz falowych tych rozwiązań. Znajdziemy także model błędzenia przypadkowego który odtwarza te równania. Skoncentrujemy się na znalezieniu odpowiedzi ośrodka materialnego w którym rozchodzi się fala na działanie impulsu zewnętrznego, w najprostszym przypadku stacjonarnego i harmonicznie zmieniającego się w czasie. Uwzględnienie poruszającego się impulsu zewnętrznego pozwoli na zbadanie ewentualnego zależnego od prędkości przesunięcie częstości. Z cech falowych przebadane zostaną także inne cechy falowe, takie jak zjawiska odbicia i załamania.</p>
4	<p>Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)</p>	<p>Tytuł magistra fizyki bądź matematyki, zdolność i umiejętność wykonywania obliczeń numerycznych, znajomość języka angielskiego w stopniu komunikatywnym.</p>
5	<p>Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.</p>	<p>Finansowanie w ramach stypendium doktoranckiego oraz oferty dodatkowej szkoły doktorskiej KISD.</p>

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	dr hab. Katarzyna Gorska, prof. IFJ PAN, katarzyna.gorska@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	
3	Research subject title Short description, up to 250 words	Solutions of the generalized telegraphers equation for various initial and boundary conditions. The telegraphers equation is a hyperbolic equation with the second and the first derivatives with respect to time and a position-dependent operator. This equation was discovered in the 19th century for a description of a telegraph line. Later it was used to describe the heat spreading process, including bioheat. There is called the Cattaneo-Vernotte equation and, in medical applications, the Penne equation. The telegraphers equation is also applied for characterizing a diffusion process. In the proposed research topic, a nonlocal version of this equation, called the generalized telegraphers equation, will be studied. In (1+1)-dimensions its solution is known for initial and boundary conditions in which $t \in \mathbb{R}_+$ and $x \in \mathbb{R}$. However, in many physical and medical applications, knowledge of solutions of this equation defined in finite time and a limited region of space is required. It is important and constitutes a significant research topic to know and distinguish the diffusion and wave properties of these solutions. We will also find a random walk model that reproduces these equations. We will focus on finding the response of the material medium in which the wave propagates to the action of an external impulse, in the simplest case stationary and harmonically changing in time. Considering a moving external impulse will allow us to investigate a possible frequency shift dependent on velocity. Other wave features will also be investigated, such as reflection and refraction phenomena.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	Master's degree in physics or mathematics, ability and skill to perform numerical calculations, knowledge of English at a communicative level.

5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	Financing from the doctoral scholarship and the additional offer of the KISD doctoral school.
---	--	---