

**Sekcja Fizyki i Matematyki**

*Physics and Mathematics*

***Podsekcja 1***

**Paweł Dyrłaga, rok I SUM**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Matematyki Stosowanej

*Koło Naukowe Matematyków Dyskretnych „Żmirlacz”*

## **ROLA TEORII GRAFÓW W UCZENIU MASZYNOWYM**

Zainteresowanie sztucznymi sieciami neuronowymi systematycznie rośnie. Są one z powodzeniem stosowane w wielu różnych dziedzinach takich jak finanse, medycyna, elektronika czy fizyka. Sieci neuronowe mogą być zastosowane wszędzie tam, gdzie pojawiają się zadania związane z predykcją, klasyfikacją czy sterowaniem. Dobrze opisanym rozszerzeniem sieci neuronowych są bardziej wydajne konwolucyjne sieci neuronowe. Celem referatu będzie przedstawienie podstawowych operacji matematycznych, na których oparte są wspomniane techniki oraz przedstawienie sztucznych sieci konwolucyjnych opartych na grafach, które stały się obiektem badań wielu naukowców.

*Opiekun naukowy referatu:*

*Dr Monika Piłśniak*

**Mateusz GALA**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*Koło Naukowe Fizyków Medycznych KERMA*

## **BUDOWA FANTOMU TKANKI PŁUCNEJ I BADANIE CZASÓW RELAKSACJI W POLACH O INDUKCJI 3 TESLI**

Choroby płuc są trzecią przyczyną wszystkich zgonów na świecie, zaraz obok schorzeń cywilizacyjnych i dysfunkcji związanych z zaburzeniami krążenia. Obok nowotworów płuc, straszne żniwo zbiera również COPD – przewlekła obturacyjna choroba płuc. Poprawne leczenie wymaga właściwej diagnostyki, a ta stanowi często duże wyzwanie kliniczne.

Wykonywanie rentgenowskiej tomografii komputerowej związane jest często z depozycją w pacjencie dawki promieniowania jonizującego (ok. 60 keV/badanie). Dlatego coraz częściej zleca się badanie obrazowe techniką magnetycznego rezonansu jądrowego, która nie jest obarczona napromienieniem pacjenta. Płuca są szczególnie trudnym miejscem do obrazowania, zwłaszcza za pomocą techniki NMR. Daje to jednak pewne zadowalające korzyści. Referat przedstawi wybrane problemy tego zagadnienia i będzie propozycją rozwiązania niektórych z nich.



*Rys. 1. Integralna składowa wykonanego fantomu – gąbka przemysłowa*

*Opiekun naukowy referatu:*

*dr inż. Sebastian Wroński*

*dr rer. nat. Jascha Zapp*

**Paweł JUCHA, rok I**  
**Marzena KOZAK, rok I**  
**Kamil RASZKA, rok I**  
**Weronika STANEK, rok I**

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Wydział Fizyki i informatyki Stosowanej  
*Koło Naukowe Bozon*

## **POTĘGA NANOSKALI - NANOCZĄSTKI MAGNETYCZNE I ICH WŁAŚCIWOŚCI**

Nanocząstki, mimo swoich małych rozmiarów, odgrywają ogromną rolę we współczesnym świecie. Szukanie nowych sposobów pozyskiwania oraz badanie ich właściwości są jednymi z głównych kierunków dzisiejszej fizyki i inżynierii materiałowej.

Nanocząstki magnetyczne to nanometrowych rozmiarów drobiny magnetyków. Wiąże się z nimi zjawisko superparamagnetyzmu, w którym moment magnetyczny cząstki fluktuuje termicznie jako całość.

Celem projektu jest otrzymanie i zgłębienie właściwości tych niewielkich obiektów. Zbadane zostaną zachowania nanomagnetyków i ich zawiesin uzyskanych przez reakcję amoniaku z wodnym roztworem chlorków żelaza  $\text{FeCl}_2$  oraz  $\text{FeCl}_3$ . Na podstawie rentgenowskich linii dyfrakcyjnych i widm moessbauerowskich przeprowadzona będzie ich charakteryzacja co do rozmiarów, struktury, charakterystyki magnetycznej i dynamicznej. Zbadane zostanie także oddziaływanie na nanocząstki zmiennego pola magnetycznego.

*Opiekun naukowy referatu:*  
*prof. dr hab. Czesław Kapusta*

**Mikita MASLOUSKI, rok II inż.**

Akademia Górniczo-Hutnicza imienia Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*Koło Naukowe Bozon*

## **JAKOŚĆ POWIETRZA W KRAKOWSKIM AKADEMIKU**

Współczesny człowiek spędza w mieszkaniu do 80% swojego czasu. Jednym z najważniejszych czynników wpływających na jego zdrowie oraz samopoczucie jest powietrze, którym oddycha. Ale jak możemy wpływać na jego jakość i przy tym czuć się lepiej? Najtańszym i najstarszym sposobem na to jest wietrzenie pokoju, które zapewnia dopływ świeżego powietrza. Ale co zrobić, kiedy powietrze na zewnątrz także nie jest „świeże”, tzn. zawiera w sobie dużo trujących substancji, które źle wpływają na zdrowie człowieka?

W zróżnicowanych warunkach zanieczyszczenia powietrza przewietrzono pokoje w domu studenckim AGH - „Alfa” i jednocześnie przeprowadzono pomiary stężenia pyłów zawieszonych wewnątrz pokoju oraz na zewnątrz budynku. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów, podjęto próbę odpowiedzi na pytanie – w jaki sposób otwarte okna w zimie i wiosną wpływają na nasze samopoczucie?

*Opiekun naukowy projektu*

*dr inż. Jakub Bartyzel*

**Gabriela OPIŁA, I**  
**Kacper PRYGA, I**  
**Laura RUŚKIEWICZ, I**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Fizyki i Informatyki Stosowanej  
*Koło Naukowe Bozon*

## **UZYSKIWANIE OBRAZÓW W FIZYCE METODAMI NIECYFROWYMI**

Uzyskiwanie obrazów jest ważnym elementem nauk doświadczalnych. Stanowi jedno z kluczowych narzędzi astronomii, a także fizyki. Przed odkryciem materiałów światłoczułych, jak również *camery obscury*, wyniki obserwacji oraz eksperymentów zapisywano, a właściwie notowano i rysowano ręcznie, co wpływało negatywnie zarówno na precyzję jak i wiarygodność wspomnianych rezultatów. Przełomem było połączenie wiedzy z chemii i optyki, co pozwoliło uzyskać wierne odwzorowanie rzeczywistości.

Projekt skupia się na niecyfrowych metodach rejestrowania obrazów. Opiera się na wykorzystaniu właściwości fal, a także związków chemicznych. Jego założeniem jest skonstruowanie narzędzi do zapisywania obrazów, niewymagających stosowania matryc, układów elektronicznych tudzież oprogramowania. Takie sposoby rejestracji rzeczywistości są potrzebne w wielu sytuacjach, między innymi w obszarze działania silnych pól elektromagnetycznych, mogących uszkodzić sprzęt elektroniczny. Także w astronomii wciąż jeszcze fotografia tradycyjna umożliwia uzyskiwanie bardziej precyzyjnych obrazów niż łatwo dostępne urządzenia cyfrowe.

Celem projektu jest wykonanie rejestratora obrazów opartego na zasadzie działania camera obscura rejestrującego obrazy na własnoręcznie wykonanych nośnikach światłoczułych różnego typu.

*Opiekun naukowy referatu:*

*Dr Beata Ostachowicz*

**Dawid PIETRUCH, rok II**

**Łukasz CHUCHRA, rok II**

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*Koło Naukowe Bozon*

## **ODDZIAŁYWANIE POLA MAGNETYCZNEGO Z ATOMEM - EFEKT ZEEMANA**

Elektron w stanie wzbudzonym podczas przejść do stanu podstawowego emituje linie widmowe. Wyniki eksperymentu Pietera Zeemana z 1896 roku wskazują, że linie widmowe emitowane podczas przejścia ze stanu wzbudzonego do stanu podstawowego elektronu, który wcześniej został umieszczony w polu magnetycznym rozszczepiają się na kilka składowych. Rozszczepienie linii widmowych podczas takich przejść świadczy o rozszczepianiu poziomów energetycznych atomu. Zjawisko to w postaci uogólnionej jest nazywane anomalnym efektem Zeemana i jest ono niewytłumaczalne na bazie fizyki klasycznej. Dopiero skorzystanie z postulatów fizyki kwantowej oraz wprowadzenie pojęcia spinu umożliwia jego opis. Postulaty wynikające z efektu Zeemana są używane m.in. w spektroskopii.

Celem projektu jest zbadanie korelacji pomiędzy natężeniem pola magnetycznego a rozszczepieniem poszczególnych linii spektralnych różnych pierwiastków. Zmienne pole magnetyczne zostanie realizowane za pomocą dwóch silnych magnesów neodymowych, których odległość względem siebie może być regulowana. Natężenie pola magnetycznego możliwe do uzyskania to 0,8 T. Linie spektralne zostaną obserwowane za pomocą układu optycznego, w którym wiązka światła ulegnie rozszczepieniu na linie składowe.

*Opiekun naukowy referatu:*

*prof. dr hab. Czesław Kapusta*

**Łukasz RUDYK,II**

**Jakub MICHCZYŃSKI,II**

**Olga LYSKO,I**

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*Koło Naukowe BOZON*

## **RADIOGRAFIA CYFROWA**

Promieniowanie rentgenowskie jest promieniowaniem, którego długość fali znajduje się w zakresie między nadfioletem i promieniowaniem gamma. Przy odpowiedniej aparaturze jesteśmy w stanie wykorzystać je do obrazowania ludzkich części ciała, ustalania struktur wiązków organicznych, a nawet do tworzenia obrazów przestrzennych różnych przedmiotów. W naszym projekcie spróbujemy wykonać radiografię małych obiektów przy użyciu lampy rentgenowskiej i zwykłej wizyjnej kamery cyfrowej.

*Opiekun naukowy referatu:*

*dr inż. Paweł Wróbel*



**Juliusz STEFAŃSKI, 2 rok studiów, WEAiB**

**Kasia KOŁODZIEJ, 1 rok studiów, WEAiB**

**Justyna NIEĆ, 1 rok studiów, WFiS**

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

*Koło naukowe Kerma*

## **ZASTOSOWANIE ALGINIANU SODU JAKO MATERIAŁU DO WYTWARZANIA IMPLANTÓW KOŚCI I TKANEK W ŚWIETLE OBRAZOWANIA MAGNETYCZNO-REZONANSOWEGO**

### Wstęp:

Naukowcy z całego świata od wielu lat zastanawiają się jak zastąpić tkanki, które zostały utracone w wyniku chorób bądź urazów. W związku z tym, z roku na rok powiększa się zapotrzebowanie na biomateriały, czyli takie substancje, pochodzenia syntetycznego lub naturalnego, które użyte w dowolnym czasie, będą miały za zadanie wspomagać lub substytuować tkanki narządu, organu lub funkcji ustroju. Próby wszczepiania obcych materiałów do tkanek ludzkich sięgają praktycznie początków medycyny, jednak dzisiejsza technologia poszukuje materiałów wykazujących możliwie maksymalną kompatybilność z ludzkim ciałem.

Badanym materiałem, który potencjalnie nadaje się do wytwarzania implantów jest alginian sodu pokryty hydroksyapatytem. Alginian jest naturalnie występującym anionowym polimerem otrzymywanym z brązowych wodorostów morskich. Ze względu na bardzo dobre wchłanianie wody, alginiany znalazły szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym i kosmetycznym jako emulgatory i środki żelujące. Wchłanianiu wody towarzyszy znaczne zwiększenie objętości alginianu, co w przypadku implantów może pozwolić na ich dobre osadzenie i wypełnienie przestrzeni ubytku kości. Hydroksyapatyt jako materiał, który stanowi naturalne rusztowanie tkanki łącznej, powinien zapewnić dobrą biogodność implantów.

### Materiały i metody:

Obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego (MRI), pozwala na nieniszczące badanie biomateriałów w przestrzeni trójwymiarowej w celu sprawdzenia, jak będą zachowywały się w żywym organizmie. Przy pomocy MRI można również dokładnie zbadać stopień nasączenia kompozytu włókien alginianowych z hydroksyapatytem cieczą symulującą płyny ustrojowe w funkcji czasu. Przepuszczalność kompozytu jest jednym z najważniejszych parametrów dla implantów produkowanych na bazie tego kompozytu. W badaniach zespół zastosował kompozyty włókien domieszkowane magnetytem. Zabieg ten pozwala na użycie pola magnetycznego, które przyspiesza regenerację tkanki kostnej, a także bardzo korzystnie wpływa na gojenie się ran. Przebadano trzy próbki o różnej zawartości magnetytu oraz próbkę kontrolną, bez domieszek.

### Cel pracy:

Celem pracy było zbadanie zastosowania alginianu sodu w kontekście potencjału w implantologii, obserwacja jego właściwości z domieszką magnetytu oraz przedstawienie wyników w świetle obrazowania magnetyczno-rezonansowego. Projekt miał pokazać, jak włókna kompozytu pęczniają w czasie i czy przy zastosowanych koncentracjach magnetytu obrazy MRI są czytelne i da się na ich podstawie wysnuć wnioski, jak te biomateriały sprawdzą się w badaniach in vivo.

*Opiekun naukowy referatu:*

*Dr. Inż. Krzysztof Kłodowski*

**Karolina SZOPA, I mgr**

**Paweł DYRLAGA, I mgr**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Matematyki Stosowanej

*Koło Naukowe Matematyków Dyskretnych*

## **GRAFY DYSTANSOWO MAGICZNE**

Rozważmy turniej rozgrywany przez  $n$  drużyn. W idealnym świecie chcielibyśmy, aby każda drużyna rozegrała mecz z każdą inną. Często jednak nie mamy tyle czasu. Drużynom przypisujemy wagi ze zbioru  $\{0, 1, \dots, n-1\}$ , oznaczające siłę danej drużyny. Z pełnego turnieju chcemy usunąć pewne mecze w taki sposób, aby dla każdej drużyny usunięto tyle samo meczów oraz suma sił przeciwników z usuniętych meczów była taka sama. Formalnie, niech  $G = (V, E)$  będzie grafem regularnym. Mówimy, że  $G$  jest dystansowo magiczny, jeśli istnieje bijekcja  $f: V \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$  oraz stała  $\mu$  takie, że dla każdego wierzchołka suma wartości funkcji  $f$  jego sąsiadów jest równa  $\mu$ . Wtedy  $\mu$  nazywamy stałą magiczną. W referacie przedstawię wyniki poszukiwań grafów dystansowo magicznych oraz tak zwanych orientowalnie dystansowo magicznych.

*Opiekun naukowy referatu:*

*dr Sylwia Cichacz-Przeniosło*

**Ewelina TYRAN, III rok studiów**

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*Koło Naukowe: Kerma*

## **ANALIZA ŚLADOWA SKŁADU PIERWIASTKOWEGO RÓŻNYCH GATUNKÓW I RODZAJÓW HERBAT Z WYKORZYSTANIEM METODY FLUORESCENCJI RENTGENOWSKIEJ Z DYSPERSJĄ ENERGII (EDXRF)**

Herbata jest jednym z najbardziej popularnych napojów. Przeciętny Polak używa około jednego kilograma herbaty na osobę rocznie. Według statystyk 90% Polaków pije herbatę w torebkach, a 40% sięga po herbatę sypką. Wyróżnia się następujące odmiany herbat: herbaty czarne, zielone, czerwone, żółte, oolong, ciemne.

Celem pracy jest ocena składu pierwiastkowego różnych gatunków herbat oraz suszów roślin służących do sporządzania napojów. Analiza zostanie przeprowadzona metodą fluorescencji rentgenowskiej z wykorzystaniem zjawiska całkowitego odbicia promieniowania X. W wyniku tego następuje wybitcie elektronów znajdujących się na wewnętrznych powłokach. Na ich miejsce przenoszą się elektrony z wyższych powłok. W trakcie przejść generowane jest promieniowanie fluorescencyjne charakterystyczne dla konkretnego pierwiastka. Promieniowanie jest wykrywane przez detektor, który pozwala określić skład pierwiastkowy próbki. Metoda ta charakteryzuje się niskimi granicami wykrywalności pierwiastków śladowych.

Badania wstępne wykazały wysoką zawartość manganu (około 0,1%) i żelaza (około 0,05%) w suszu herbacianym. Wyniki analiz suszu herbat zostaną porównane z wynikami analiz naparów herbacianych.

*Opiekun naukowy referatu:*

*dr Beata Ostachowicz*

**Sekcja Fizyki i Matematyki**

*Physics and Mathematics*

***Podsekcja 2***

## **KALKULATOR OPARTY NA „ALGEBRZE TAU”**

Liczbę  $\phi$  znali już starożytni Grecy – początkowo, zgodnie ze stosowaną w tamtych czasach praktyką, interpretowano ją geometrycznie. Związana była ona z takim podziałem odcinka na dwie części, aby stosunek długości dłuższej z tych części do krótszej, był równy stosunkowi długości całego odcinka do dłuższej części. Ta tak zwana „złota liczba”, pojawia się w wielu nieoczywistych miejscach – od geometrii, ciągu Fibonacciego i trójkąta Pascala, do królestwa roślin i ich szczególnego ułożenia nasion i liści. Liczba  $\phi$  wykorzystywana jest także w krytalografii układów kwazikryształów i to tam znana jest pod nazwą  $\tau$ . Projekt ma na celu stworzenie kalkulatora opartego na działaniach związanych z tą liczbą. Przez kilka prostych i unikalnych własności  $\tau$  i jej związek ze światem kryształów, ma on pomóc w dokładnym wykonywaniu obliczeń z uniknięciem błędów zaokrągleń, obecnych podczas operacji na liczbach zmiennoprzecinkowych. Rozważone też będzie dalsze wykorzystanie kalkulatora wraz z jego praktycznym wykorzystaniem, a także analiza korzyści z jego zastosowania.

$$\frac{a + b}{a} = \frac{a}{b} = \phi$$

**Rys. 1** Geometryczna definicja liczby  $\phi$

*Opiekun naukowy referatu:*  
*dr inż. Radosław Strzałka*

**Ewa GLIMOS, II rok I stopnia**  
**Michał KLUZ, II rok I stopnia**  
**Michał SUCHOROWSKI, II rok I stopnia**  
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie  
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej  
*Koło Naukowe Bozon*

## UKŁAD HENONA-HEILESA, CZYLI ODROBINA CHAOSU W FIZYCE

W 1962 r. Michel Hénon i Carl Heiles pracowali nad nieliniowym ruchem gwiazdy wokół centrum galaktyki. Pierwotnym pomysłem było znalezienie trzeciej całki ruchu w dynamice galaktycznej. W tym celu przyjęli uproszczony dwuwymiarowy nieliniowy potencjał o symetrii osiowej i stwierdzili, że trzecia całka ruchu istniała tylko dla ograniczonej liczby warunków początkowych. We współczesnej perspektywie warunki początkowe, które nie mają trzeciej całki ruchu, nazywa się orbitami chaotycznymi. System Henona-Heilesa definiujemy przez układ równań ruchu:

$$\dot{x} = \frac{-\partial V}{\partial x}$$
$$\dot{y} = \frac{-\partial V}{\partial y}$$

gdzie:

$$V(x, y) = \frac{1}{2}(x^2 + y^2) + \lambda \left( x^2 y - \frac{y^3}{3} \right)$$

jest energią potencjalną układu. Równania ruchu można podać również w ujęciu hamiltonowskim.

Celem projektu jest rozwiązanie równań ruchu dla danej energii układu i warunków początkowych oraz wygenerowaniu na tej podstawie przykładowych orbit chaotycznych wraz z przekrojami Poincare w przestrzeni fazowej.

*Opiekun naukowy referatu:*

*dr inż. Radosław Strzałka*

**Paweł JAGODA, rok V**

Akademia Górniczo-Hutnicza imienia Stanisława Staszica w Krakowie

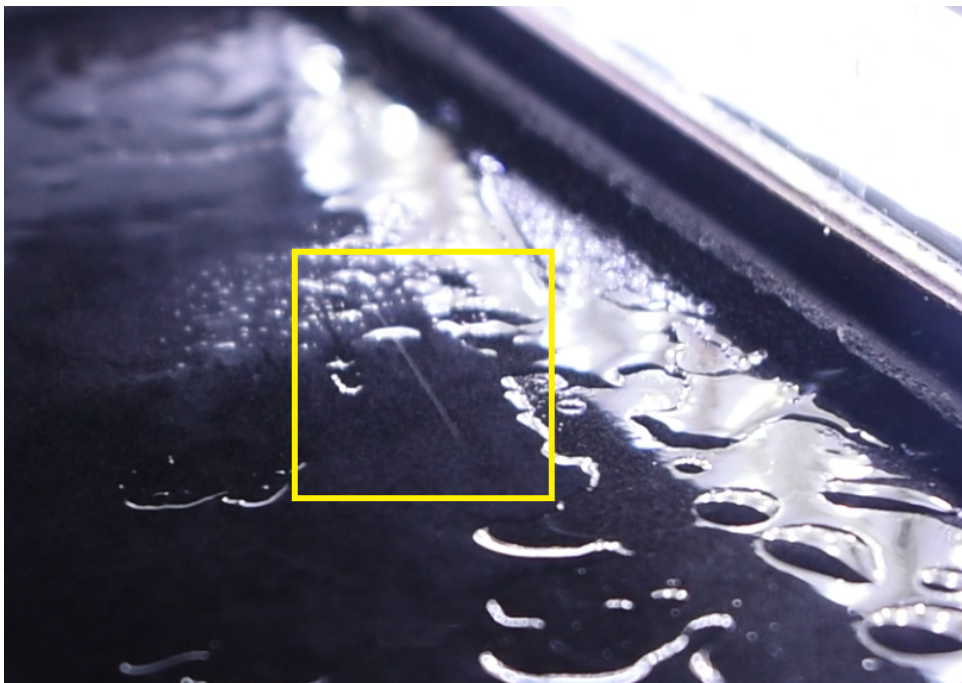
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*Koło Naukowe Bozon*

## **DYFUZYJNA KOMORA MGŁOWA CHŁODZONA CIEKŁYM AZOTEM**

Cząstki pochodzące z przestrzeni kosmicznej (promieniowanie kosmiczne) docierają do Ziemi (a niektóre przez nią przenikają na wskroś) cały czas - są niewidoczne i mogą być zaliczane do promieniowania naturalnego. W atmosferze ziemskiej potrafią one wzbudzać reakcję jądrowe, które prowadzą do powstania pęków atmosferycznych czy od niedawna badanych Super-PreShower-ów. Komory mgłowe to detektory, które umożliwiają zobaczenie torów takich właśnie naładowanych elementarnych składników materii. Kilka dekad temu te detektory zostały wykorzystane w CERNie w pierwszych eksperymentach wykrywających cząstki.

W komorze dyfuzyjnej w górnej części pojemnika z przytwierdzonego do jego dna filcu paruje alkohol, utrzymując stan pary nasyconej w przestrzeni komory. Radiator w podstawie schłodzony jest ciekłym azotem do temperatury ok.  $-80^{\circ}\text{C}$ . Pary alkoholu w takich warunkach są w stanie przechłodzonym przez co jeżeli cokolwiek (np. naładowana cząstka z materiałów promieniotwórczych z otoczenia lub wtórna cząstka promieniowania kosmicznego - produkt reakcji promieniowania kosmicznego z atmosferą bądź atomami wnętrza komory) naruszy jej równowagę nastąpi skroplenie pary alkoholu. W komorze obserwujemy mikroskopijne kropelki powstałe z kondensacji pary wzdłuż toru przelotu cząstki jako kreskę.



*Opiekun naukowy projektu*

*dr inż. Paweł Janowski*



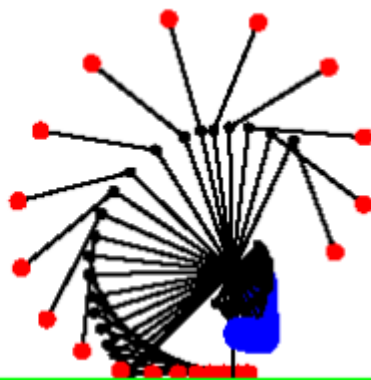
**Paweł JAGODA, rok V**  
**Rafał POCHOPIEŃ, rok II**  
**Mateusz KŁECZEK, rok I**  
**Andrzej FRĄCZEK, rok I**

Akademia Górniczo-Hutnicza imienia Stanisława Staszica w Krakowie  
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki  
*Koło Naukowe Bozon*

## TREBUSZ

Ta starożytna i średniowieczna broń należy do grupy machin barobalistycznych - to znaczy, że pocisk miotany jest dzięki ruchowi ciężkiej przeciwwagi. Największe konstrukcje trebuszy sięgały 15 metrów wysokości i były zdolne miotać pociski o masie 110 kg na odległość nawet kilometra. Machina oblężnicza naszej budowy nie posłuży do niszczenia murów, wydziałów, czy innych obiektów lecz ma na celu prezentację zasad dynamiki. Do montażu trebusza z przygotowanych przez nas elementów wystarczą dwie sprawne osoby i około 15 minut.

Celem projektu jest stworzenie działającego modelu trebusza o długości ramienia ok. 3 m, z możliwością złożenia wszystkich elementów w celu wygodnego transportu, dodatkowym zagadnieniem który chcemy zbadać jest zmierzenie przyspieszeń akcelerometrem na każdym etapie lotu pocisku. W prezentacji opiszemy problemy konstrukcyjne z którymi się zmierzaliśmy oraz wyniki naszych pomiarów.



*Ilustracja 1. Modelowy ruch trebusza w stałych odstępach czasu*

*Opiekun naukowy projektu*  
*dr inż. Paweł Janowski*

**Alicja KAWALA, rok II**

**Sebastian OWARZANY, rok I**

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*Koło naukowe Fizyków Bozon*

## **TOMOGRAFIA FLUORESCENCYJNA**

Rentgenowska tomografia fluorescencyjna (XRF-CT) jest nieinwazyjną metodą charakteryzacji materiałów. Wykorzystuje ona złożenie projekcji analizowanego obiektu wykonanych z różnych kierunków do utworzenia jego obrazów przekrojowych oraz umożliwia analizę składu pierwiastkowego danej próbki. Celem niniejszego projektu jest przetestowanie możliwości laboratoryjnego rentgenowskiego spektrometru fluorescencyjnego do wykonania analiz XRF-CT. W ramach projektu spektrometr zostanie poddany odpowiednim modyfikacjom, wytworzone zostanie oprogramowanie w środowisku LabVIEW do sterowania pomiarem tomograficznym oraz sprawdzone zostaną możliwości wykonania przekrojów 2D małych obiektów.

*Opiekun naukowy:*

*dr inż. Paweł Wróbel*

**Mateusz KŁECZEK, I**  
**Rafał POCHOPIEŃ, III**  
**Mateusz HURBOL, I**  
**Piotr KOTARA, I**

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji  
*Koło Naukowe BOZON*

## **RADIOTELESKOP - URUCHOMIENIE URZĄDZENIA I ROZPOCZĘCIE DETEKCJI SYGNAŁÓW POZAZIEMSKICH**

Projekt ma na celu uruchomienie nieużywanej infrastruktury znajdującej się na dachu budynku D-11 w postaci 350 centymetrowej czaszy parabolicznej na montażu wyposażonym w napędy liniowe, pozwalające na automatyczną korektę położenia radioteleskopu.

Pierwszym etapem będzie budowa lub implementacja przetwornika analogowo-cyfrowego pozwalającego zapisywać wyniki obserwacji w postaci binarnej oraz stworzenie komputerowego modelu czaszy pozwalającego na zasymulowanie jej ruchu.

Kolejnym krokiem będzie oprogramowanie sterowników silników w napędach liniowych by podążały za wybranym obiektem po podaniu jego współrzędnych na niebie. Będzie to zrealizowane przy użyciu pętli sprzężenia zwrotnego (feedback loop) między cyfrowym żyroskopem i kompasem a centralnym układem sterowania.

Ostatecznie zostanie napisany program komputerowy pozwalający na analizę zebranych danych emisji radiowej pochodzenia pozaziemskiego i ich prezentację graficzną oraz automatyczne klasyfikowanie sygnałów. Przy użyciu owego oprogramowania będzie możliwe również samo sterowanie radioteleskopem poprzez podanie mu koordynatów danego obiektu na niebie, które to odpowiednio przetworzone trafią na wyżej wymienione sterowniki napędów liniowych umożliwiając obserwacje danych ciał niebieskich poprzez wygodny graficzny interfejs.

Opcją rozbudowy projektu jest dołączenie do programu obsługującego radioteleskop opcji komunikacji z otwartym oprogramowaniem zewnętrznym Stellarium, dzięki czemu możliwe stałoby się śledzenie danych obiektów astronomicznych i automatyczne ustawianie czaszy na dany cel obserwacji.

Całe stworzone w projekcie oprogramowanie zostanie udostępnione na zasadach licencji MIT.

*Opiekun naukowy referatu:*

*Dr inż. Paweł Janowski*

**Mikołaj KRUPA, rok III**

**Maciej KALKA, rok III**

**Paweł JAGODA, rok V**

Akademia Górniczo-Hutnicza imienia Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*Koło Naukowe Bozon*

## **PRZECHOWYWANIE WODORU W WODORKACH METALI – BUDOWA POJEMNIKA I KONSTRUKCJA ŁODZI**

W dzisiejszych czasach jednym z głównych wyzwań stojących przed naszą cywilizacją jest znalezienie czystego i wydajnego źródła energii. Paliwa kopalne nie tylko zagrażają naszemu środowisku, ale przy wzrastającym światowym zapotrzebowaniu na energię w ciągu kilkudziesięciu lat staną się niewystarczającym jej źródłem. Problem ten można rozwiązać proponując metody efektywnego magazynowania energii w okresie nadpodaży. Tzw. energetyka wodorowa wychodzi z rozwiązaniami, które z racji walorów ekologicznych oraz niezwykle dużej gęstości magazynowanej energii wskazuje się jako niezwykle perspektywiczne.

Z tego powodu celem naszego projektu było skonstruowanie zbiornika opartego na kompozytach, gdzie materiałem aktywnym była pochodna LaNi<sub>5</sub> oraz TiMn<sub>2</sub>, a matrycą pozwalającą na transfer ciepła aluminium oraz/lub grafen. Projektowany zbiornik charakteryzuje się bardzo dużą kinetyką absorpcji/desorpcji wodoru, przekraczającą rozwiązania oferowane komercyjnie. Aby to osiągnąć, materiał aktywny został poddany nanostrukturyzacji przy pomocy mechanicznego mielenia w wysokoenergetycznym młynie planetarnym. Końcowym etapem projektu było przystosowanie układu zasilania wodorem do zabudowy w kadłubie modelu łodzi, by efektownie zaprezentować technologię wodorową.

*Opiekun naukowy referatu:*

*dr hab. Łukasz Gondek*

**Zbigniew KORDYL, I rok**

**Kamil KUDZIA, I rok**

**Michał KOZUBAL, I rok**

**Robert SMYKOWSKI, I rok**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*Koło Naukowe Bozon*

## **IDEA PARADOKSU BLIŻNIĄT - CZY RZECZYWIŚCIE PARADOKS?**

Szczególna teoria względności, sformułowana w 1905 roku przez Alberta Einsteina, fundamentalnie zmieniła sposób pojmowania przez ludzkość zasad rządzących wszechświatem. Istniejące wcześniej sprzeczności na styku mechaniki klasycznej oraz elektromagnetyzmu i optyki zostały usunięte przez teorię Einsteina, która lepiej tłumaczy, co dzieje się w układach poruszających się z dużymi prędkościami, tzw. relatywistycznymi, czyli bliskimi prędkości światła.

Paradoksem nazywamy twierdzenie, którego wnioski są zaskakujące lub sprzeczne. Sprzeczności mogą wynikać z błędów w sformułowaniu twierdzenia lub jego założeń, albo niezgodności z tzw. zdrowym rozsądkiem. Takie właśnie paradoksy pojawiły się, kiedy zaczęto głębiej studiować szczególną teorię względności.

W ramach projektu przeanalizowane zostaną eksperymenty myślowe związane ze szczególną teorią względności, takie jak paradoks bliźniąt czy paradoks drabiny oraz niektóre założenia teorii, które na pierwszy rzut oka są sprzeczne z naszym pojmowaniem rzeczywistości, między innymi dylatacja czasu czy skrócenie długości.

*Opiekun naukowy referatu:*

*dr inż. Radosław Strzałka*

**Kamil KUDZIA, rok I**  
**Karolina DOMIJAN, rok I**  
**Aleksandra LUDWIK, rok I**  
**Sebastian OWARZANY, rok I**

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej  
*Koło Naukowe FIZYKÓW BOZON*

## **BUDOWA MODELU SILNIKA JONOWEGO ORAZ LATAWCA ELEKTRYCZNEGO.**

Silnik jonowy znany był już ludzkości od II połowy XX wieku, już wtedy ludzie wiedzieli, że aby długotrwale napędzać ciało w przestrzeni kosmicznej potrzeba napędu, który będzie wykorzystywał darmową i względnie nieskończoną energię słoneczną. I tak narodziła się koncepcja silnika jonowego który w swojej konstrukcji wykorzystuje jony rozpędzane w wyniku oddziaływania elektromagnetycznego. Silniki tego typu zostały uznane w 2003 roku za najwydajniejsze z wszystkich używanych w przestrzeni kosmicznej. Prace nad nowymi typami napędów wykorzystujących zjawisko jonizacji prowadzone są do dziś, i wielu naukowców uważa, że takowe silniki będą napędzały pojazdy kosmiczne w przyszłości.

W ramach projektu zostanie zbudowany model silnika jonowego, w którym do wytworzenia ciągu wykorzystywane są jony rozpędzone w wyniku oddziaływania elektromagnetycznego. Ponadto skonstruowany będzie latawiec jonowy który do działania wykorzystuje zjawisko wiatru jonowego w atmosferze lub elektronowego w próżni. Przeprowadzona zostanie seria doświadczeń mająca na celu ustalenie wartości siły ciągu w zależności od użytego napięcia dla modelu silnika. Dla latawca natomiast celem będzie określenie kształtu, dla którego masa uniesionego ładunku będzie największa, oraz osiągnięcie jak największego stosunku masy ładunku do masy latawca.

*Opiekun naukowy referatu:*

*Dr Lucjan Pytlik*

**Paweł RZOŃCA, rok V**

**Paweł JAGODA, rok V**

Akademia Górniczo-Hutnicza imienia Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*Koło Naukowe Bozon*

## **WAHADŁO KAPICY**

Problem wahadła matematycznego jest dobrze znany każdemu studentowi fizyki. Wahadło to składa się z ciężkiej kulki przymocowanej do osi za pomocą nieważkiej nici lub sztywnego pręta. Załóżmy tę drugą ewentualność. Wtedy mamy do czynienia z układem z dwoma punktami stacjonarnymi. Jednym z nich jest oczywiście swobodny zwis. Po wychyleniu wahadła układ dąży do niego co oznacza, że jest to punkt stacjonarny stabilny. Drugim punktem stacjonarnym i zarazem głównym bohaterem referatu jest wahadło postawione na sztorc. Dowolne zaburzenie wytraca go z równowagi - punkt ten jest niestabilny. Okazuje się, że gdy punkt zaczepienia wahadła wykonuje szybkie drgania niespodziewanie staje się on punktem stabilnym. Układ taki nazywa się wahadłem Kapicy.

Teoria satysfakcjonująco opisująca wspomniany układ została opracowana przez laureata nagrody Nobla Piotra Kapicę w 1951 r. Mimo, że wyjaśnia ona z pozoru proste zjawisko, to znalazła szereg zastosowań w takich dziedzinach jak mechanika, fizyka atomowa, a nawet analiza rynku. W referacie zostanie przedstawiony model matematyczny wahadła Kapicy, omówienie zastosowań oraz prezentację działania autorskiej konstrukcji.

*Opiekun naukowy referatu:*

*Dr hab. Vsevolod Vladimirov,*

*prof. nadzw. AGH*

**Paweł DRABCZYK, II rok I stopnia**  
**Piotr PIGOŃ, II rok I stopnia**  
**Patrycja POTEPA, II rok I stopnia**  
**Michał SUCHOROWSKI, II rok I stopnia**  
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie  
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej  
*Koło Naukowe Bozon*

## **POLOWANIE NA NAGĄ PRAWDĘ, CZYLI ANALIZA PAR KWARKÓW T**

Kwark t, zwany górnym lub prawdziwym, został odkryty 2 marca 1995. Jest najcięższą znaną cząstką elementarną, cięższą nawet od Bozonu Higgsa. LHC to prawdziwa fabryka kwarków t, w okresach intensywnego zbierania danych para kwarków t powstaje nawet częściej niż co sekundę!

Model Standardowy przewiduje, że jego czas życia wynosi  $10^{-25}$  s, czyli około 20 rzędów wielkości krócej niż skala czasu dla oddziaływań silnych co w konsekwencji nie pozwala łączyć im się w hadrony. Daje to fizykom możliwość badania niezwiązanych, „nagich” kwarków.

Produkcja par kwarków t jest jednym z zainteresowań eksperymentu ATLAS. Wiedza uzyskana z tej analizy jest kluczowa do zrozumienia wielu rzadkich procesów, ponieważ produkcja pary kwarków t jest tłem do niemal wszystkich procesów w których w fazie końcowej otrzymujemy leptony i wiele jetów. Zrozumienie produkcji kwarków t jest wymieniane jako jeden z koniecznych kroków na drodze odkrywania „nowej fizyki”.

Celem projektu jest analiza w kanale leptonowym, tj. tych rozpadów, w których na końcu powstają dwa leptony takie jak elektron i mion. Użyjemy do niej danych zebranych w bazie ‘ATLAS Open Data’, która składa się z realnych danych ze zderzeń proton-proton o energii centrum masy 8 TeV zebranych przez detektor ATLAS w 2012 r oraz symulacji Monte Carlo. Na potrzeby projektu dostosujemy narzędzia do analizy danych dostarczone w ramach ‘ATLAS Open Data’ do naszych potrzeb w celu jak najdokładniejszego odseparowania interesujących nas zdarzeń od tła. Kryteria selekcji przypadków zawierających rozpad pary kwarków górnych będą mogły być wykorzystane w analizach danych innych rozpadów dla których nasz proces może być tłem. Oprócz tego postaramy się na tej podstawie wyznaczyć parametry fizyczne kwarków t.

*Opiekun naukowy referatu:*  
*dr inż. hab. Iwona Grabowska-Bold*



**Aleksandra FIGURA, I rok**

**Sylwia SZOSTAK, III rok**

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

**Koło Naukowe Bozon**

## **BADANIE SKŁADU PIERWIASTKOWEGO KOLOROWYCH KOSMETYKÓW**

Od tysięcy lat niezbędnym wyposażeniem kobiet są kosmetyki podkreślające urodę. Producenci zdają sobie sprawę z tego jak ważnym elementem w życiu jest makijaż, dlatego każdego dnia możemy dostrzec nowości kosmetyczne, które pojawiają się na rynku. Nawet kobiety, które nie są wielbicielkami makijażu codziennie stosują krem nawilżający, tuszują rzęsy i używają delikatnej szminki. Jednak wiele z Nas nigdy nie zastanawiało się właściwie, co znajduje się w takiej szmince. A to powinno być pierwsze pytanie, jakie sobie zadamy dokonując wyboru produktu.

Pomiary wstępne pozwoliły na wykrycie w szminkach obecności pierwiastków śladowych takich jak tytan, żelazo, miedź, cynk oraz brom. Celem tej pracy jest dokonanie analizy pierwiastkowej nie tylko szminek, ale również cieni do powiek. Badanie zostanie wykonane za pomocą fluorescencji rentgenowskiej z wykorzystaniem techniki całkowitego odbicia promieniowania X. Metoda ta charakteryzuje się możliwością oznaczania pierwiastków na poziomie kilku miligramów na kilogram. Wszystkie pierwiastki oznaczane są w trakcie jednego pomiaru, co pozwala na zminimalizowanie ilości potrzebnej próbki. Celem pracy jest porównaniu kilku rodzajów kolorowych kosmetyków, znalezienie różnic i podobieństw między nimi oraz ocena poziomu stężeń pierwiastków śladowych, w tym pierwiastków uznawanych za toksyczne: niklu, ołowiu, bizmutu.

*Opiekun naukowy referatu:*

*dr Beata Ostachowicz*