Tytuł: Charakteryzacja oscylacji mikrokropel z wykorzystaniem uczenia maszynowego (eksperymentalne)

Promotorzy: dr hab. inż. Daniel Jakubczyk / dr Gennadiy Derkachov

Instytut: IFPAN

Jednostka organizacyjna: ON2.7

Strona www grupy: https://www.ifpan.edu.pl/instytut-fizyki-pan/oddzialy-naukowe/oddzial-fizyki-promieniowania-i-spektroskopii/on2-7-zespol-optycznych-badan-mikro-i-nanoobiektow.html

Tło:

Zderzenia mikrokropel to zjawisko powszechne zarówno w układach naturalnych, jak i w zaawansowanych technologiach, a mimo to wciąż niewystarczająco poznane w przypadku kropel złożonych (tj. wielofazowych, często nienewtonowskich). Choć zderzenia kropel odgrywają kluczową rolę w procesach atmosferycznych, takich jak powstawanie deszczu i gradu, oraz w zastosowaniach praktycznych — od natryskiwania powłok i druku atramentowego, po ochronę roślin i aerozole farmaceutyczne — złożoność reologiczna i strukturalna rzeczywistych kropelek pozostaje istotnym wyzwaniem.

Proponujemy nowatorską strategię charakteryzacji właściwości wewnętrznych takich kropel, poprzez analizę oscylacji kształtu wzbudzanych podczas kontrolowanych zderzeń. Naszym celem jest ustalenie jednoznacznej zależności pomiędzy tymi oscylacjami a parametrami reologicznymi kropel (np. lepkością, sprężystością, napięciem powierzchniowym). Ta zależność stanie się podstawą bezkontaktowej, optycznej metody opartej na uczeniu maszynowym, umożliwiającej wnioskowanie o właściwościach kropel *in situ* i w czasie rzeczywistym.

Cel projektu:

Projekt doktorski, będący częścią szerszych badań opisanych powyżej, będzie koncentrował się na zastosowaniu uczenia maszynowego (ML) do charakteryzacji oscylacji (mikro)kropel. Zostanie wybrana i przetestowana, na obrazach oscylujących kropel generowanych na podstawie modeli teoretycznych, optymalna metoda lub narzędzie ML. W miarę możliwości podejście to zostanie przeanalizowane zarówno w skali nano-, jak i mikro-. Przeprowadzone zostaną eksperymenty stroboskopowe dotyczące pojedynczych ciągów kropel oraz zderzających się ciągów kropel, po czym zastosowana zostanie metoda ML. Eksperymenty te będą uzupełnione i zweryfikowane pomiarami wykonanymi przy użyciu szybkiej kamery, we współpracy z laboratorium CNRS we Francji. Ostatecznym celem jest uzyskanie parametrów reologicznych jako wyniku zastosowanej metody.

Wymagania:

- Tytuł magistra fizyki lub pokrewnej dziedziny.
- Umiejętności w zakresie fizyki doświadczalnej (najlepiej, choć niekoniecznie, w obszarze optyki, elektrodynamiki, termodynamiki, reologii lub dziedzin pokrewnych), najlepiej potwierdzone publikacjami.
- Przynajmniej podstawowa znajomość uczenia maszynowego oraz programowania w środowisku Matlab.
- Umiejętność pracy w zespole.
- Dobra znajomość języka angielskiego w mowie i piśmie.

Finansowanie:

Ustawowe stypendium doktoranckie (około 3075 PLN/miesiąc w latach 1-2, 4739 PLN/miesiąc w latach 3-4).

Kontakt: jakub@ifpan.edu.pl