

University of Groningen

Spin-orbit torques and photocurrents in 2D materials

Hidding, Jan

DOI:
[10.33612/diss.854162099](https://doi.org/10.33612/diss.854162099)

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2024

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):
Hidding, J. (2024). *Spin-orbit torques and photocurrents in 2D materials*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen. <https://doi.org/10.33612/diss.854162099>

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Propositions

accompanying the dissertation

Spin-orbit torques and photocurrents in 2D materials

1. The full realization of spin-orbit torques in bilayer systems may be impeded when devices are fabricated using regular resists spin coating steps resulting in contaminated interfaces. Obtaining, and maintaining atomically sharp polymer-free interfaces for 2D materials during device fabrication is crucial for securing good interface transparency (Chapter 5).
2. Transition metal dichalcogenides offer a vast amount of different material properties, such as crystal symmetry, spin-orbit coupling strength, and layer thickness, which help elucidate which ones are most important for efficient spin-orbit torque generation (Chapter 4, 5).
3. Scanning photocurrent spectroscopy is a powerful tool in localizing where the photocurrent is generated, which might be key in finding the mechanisms involved in the photocurrent generation (Chapter 7).
4. As the contributions of different effects are measured all at once in spin-orbit torque measurements, it remains difficult to distinguish the numerous mechanisms underlying the torques with the current experimental techniques. Therefore, establishing a shared comprehension between theorists and experimentalists working on spin-orbit torques is crucial for the effective advancement of this field (Chapter 4).
5. Four years is not enough time to grasp the extent of what you don't understand. However, it is sufficient to realize that even a lifetime may not suffice.
6. Intellectual strength and wisdom lie not only in what you know. It also lies in your ability to be aware of what you don't know. Whilst diving into a topic, you might forget what you have assumed to be true. Actively discussing your ideas with others allows you to challenge these assumptions, eventually leading to a more accurate and nuanced understanding of the world around you.
7. Humans, masters of tools, are intertwined with their inventions. While most technologies offer comfort and convenience, each invention comes at a cost. With every technological advancement, we lose a particular skill associated with this invention. For instance, inventing a clock weakens our connection to our biological rhythm. Introducing a chair reduces our ability to sit comfortably without it. The invention of the written word, and more recently the internet, erodes our reliance on memory. We shape our technology, and in turn, it shapes us.
8. One way to learn is by making mistakes; however, making the biggest mistakes possible is not necessarily the most effective way to learn. Instead, considering potential mistakes beforehand and devising strategies to prevent them offers a more effective approach.

Jan Hidding

Stellingen

behorende bij het proefschrift

Spin-orbit torques and photocurrents in 2D materials

1. Het verkrijgen van spin-baan krachtmomenten in bilaagsystemen kan worden belemmerd door verontreinigde interfaces wanneer apparaten worden gefabriceerd met behulp van reguliere spincoatingstappen van resist. Het verkrijgen en behouden van polymeervrije interfaces voor tweedimensionale materialen tijdens het fabricageproces van het apparaat is cruciaal voor het waarborgen van een goede interface-transparantie (hoofdstuk 5).
2. Overgangsmetaaldichalcogeniden bieden een groot aantal verschillende materiaaleigenschappen, zoals kristalsymmetrie, sterkte van spin-baan-koppeling en laagdikte, die helpen verduidelijken welke het belangrijkste zijn voor een efficiënte opwekking van spin-baan krachtmoment (hoofdstuk 4, 5).
3. Scanning fotostroomspectroscopie is een krachtig instrument om te lokaliseren waar de fotostroom wordt gegenereerd, wat van cruciaal belang kan zijn om de mechanismen betrokken bij de fotostroomgeneratie te ontrafelen (hoofdstuk 7).
4. Aangezien de bijdragen van verschillende effecten tegelijkertijd worden gemeten in spin-baan krachtmomentmetingen blijft het moeilijk om de talrijke mechanismen die aan de grondslag liggen van deze krachtmomenten te onderscheiden met de huidige experimentele technieken. Het is daarom van cruciaal belang om een gedeeld begrip tot stand te brengen tussen theoretici en experimentalisten die onderzoek doen naar spin-baan krachtmomenten voor een effectieve vooruitgang van dit vakgebied (hoofdstuk 4).
5. Vier jaar is niet genoeg tijd om te bevatten hoeveel je niet begrijpt. Het is echter voldoende tijd om te realiseren dat zelfs een heel leven niet toereikend is.
6. Intellectuele kracht en wijsheid liggen niet alleen in wat je weet. Het zit ook in je vermogen om je bewust te zijn van wat je niet weet. Terwijl je je verdiept in een onderwerp, kun je vergeten wat je als waar hebt aangenomen. Actief je ideeën bespreken met anderen stelt je in staat jezelf te confronteren met deze aannames, wat uiteindelijk leidt tot een meer accuraat en genuanceerd begrip van de wereld om je heen.
7. De mens, meester der gereedschap, is verweven met zijn uitvindingen. Ondanks dat de meeste technologieën comfort en gemak bieden, komt elke uitvinding met een prijs. Met elke technologische vooruitgang, verliezen we een bepaalde vaardigheid die geassocieerd is met deze uitvinding. Bijvoorbeeld, het uitvinden van een klok verbreekt onze band met ons biologische ritme. Het introduceren van een stoel vermindert onze mogelijkheid om comfortabel te zitten zonder deze. De uitvinding van het geschreven woord, en meer recentelijk het internet, ondermijnt het beroep op geheugen. Wij vormen onze technologie, en op haar beurt vormt zij ons.
8. Van fouten kun je leren; echter, expres de grootst mogelijke fouten maken is niet de meest effectieve manier van leren. Potentiële fouten van tevoren overdenken en strategieën bedenken om ze te voorkomen is een constructievere aanpak.

Jan Hidding