

### Będziesz potrzebować

- Powierzchnię magnetyczną do badania
- Sondy magnetyczne
- Dwa zwykłe magnesy prętowe

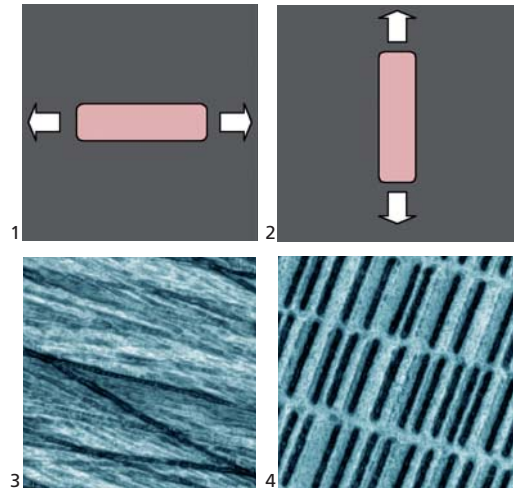


### Doświadczenia do wykonania

- Zbliź do siebie przeciwne bieguny magnesów prętowych.  
Czy możesz nie dopuścić do ich zetknięcia się?
- Teraz obróć jeden z magnesów, tak aby zbliżyć do siebie te same bieguny.  
Czy możesz zmusić je do zetknięcia się?  
Co czujesz?
- Weź sondę magnetyczną i trzymaj ją ciemną, magnetyczną stroną do dołu. Przesuń 'sondę' powoli po powierzchni magnetycznej od lewej do prawej strony, jak pokazano na zdjęciach 1 i 2.  
Co czujesz?
- Następnie przeciągnij 'sondę' w drugą stronę – od góry do dołu.  
Co teraz czujesz? Jaka jest różnica?
- Czy możesz narysować, jak wyobrazasz sobie skanowaną powierzchnię?
- Czy przychodzi ci do głowy coś, czego działanie polega na wykrywaniu wgłębień na powierzchni materiału?
- Może coś, co działa na zasadzie wykrywania pól magnetycznych?
- Zdjęcia 3 i 4 przedstawiają ten sam przedmiot. Zdjęcie 3 przedstawia fizyczną powierzchnię przedmiotu, podczas gdy zdjęcie 4 jego powierzchnię magnetyczną. Jak myślisz, co to może być za przedmiot?

## Co się dzieje?

Powinieneś poczuć, jak sonda skacze po powierzchni, kiedy przesuwasz ją pod odpowiednim kątem nad niewidocznymi paskami magnetycznymi. Dzieje się tak dlatego, że jest ona odpychana i przyciągana na przemian przez różne pola, które napotyka. Kiedy przeciągasz sondę równoległe do pasków, powierzchnia wydaje się gładka, ponieważ przez cały czas jest poddawana jednakowemu przyciąganiu i odpychaniu. Ten model przedstawia działanie **mikroskopu sił atomowych**.



## Aby dowiedzieć się więcej

- <http://www.ou.edu/research/electron/www-vl/afm.shtml>
- [http://www.mrsec.wisc.edu/Edetc/reprints/ST\\_0612\\_46.pdf](http://www.mrsec.wisc.edu/Edetc/reprints/ST_0612_46.pdf)
- Lego AFM: [http://www.physics.unc.edu/~falvo/NUE/LEGO\\_AFM\\_WEBPAGES/web\\_files/nanoworld.html](http://www.physics.unc.edu/~falvo/NUE/LEGO_AFM_WEBPAGES/web_files/nanoworld.html)
- Objaśnienie mikroskopii siły atomowej: <http://www.nanoscience.com/education/AFM.html>
- Objaśnienie mikroskopii skaningowej: <http://www.mobot.org/jwccross/spm/>
- Czarna skrzynka: [http://www.nnin.org/doc/SPM\\_TG.pdf](http://www.nnin.org/doc/SPM_TG.pdf)

## Co to znaczy?

**Mikroskopia sond skanujących (SPM)** to nazwa ogólna mikroskopów, badających powierzchnię za pomocą bardzo małych końcówek.

**Mikroskopy sił atomowych (AFM)** przeciągają gładko zakończoną sondę nad powierzchnią próbki. Sonda przesuwa się w górę i w dół, wędrując po wzniesieniach i zagłębieniach próbki. Laser z tyłu sondy wykrywa ten ruch i przesyła informacje do komputera. Końcówka ma bezpośredni kontakt z powierzchnią i może przemieszczać atomy.

**Mikroskopy sił magnetycznych (MFM)** także działają na zasadzie przesuwania małej sondy wzdłuż powierzchni, ale końcówka jest namagnesowana. Oznacza to, że przemieszczana jest w górę i w dół na skutek oddziaływania z polami magnetycznymi, obecnymi na powierzchni próbki. Końcówka nie ma bezpośredniego kontaktu z powierzchnią, ale 'unosi się' ok. 10 nm nad nią.