



Omgivna av magnetfält - undersök med din telefon

Om du någon gång orienterat så vet du att kompassnålen pekar (ungefär) åt norr, även om jordens magnetiska poler inte ligger precis på nord och sydpolen. I södra Sverige pekar kompassnålen några grader åt öster. I andra delar av världen är avvikelser större: Min gamla kompass har kvar en tejp-bit med markering 21° åt öster, från min postdoc-tid i Seattle, då jag var ute mycket i North Cascades, och behövde korrigera kompassriktningarna från kartan. Avvikelsen ändras också eftersom magnetpolerna sakta ändrar läge: deklinationen för Seattle har nu minskat till ca 15° .

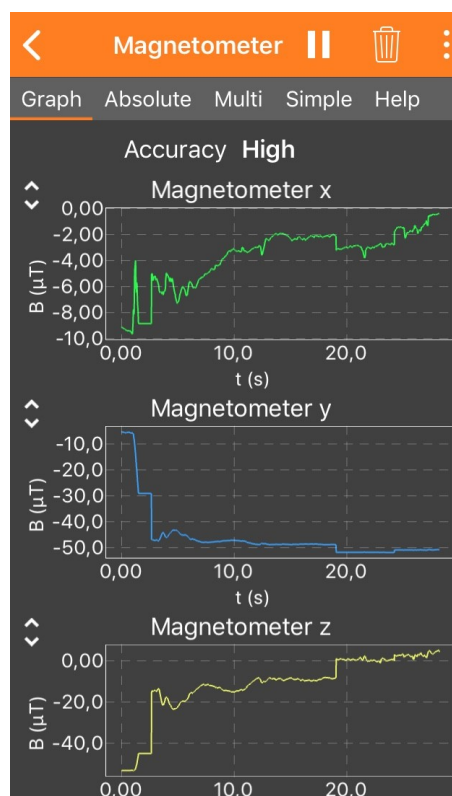
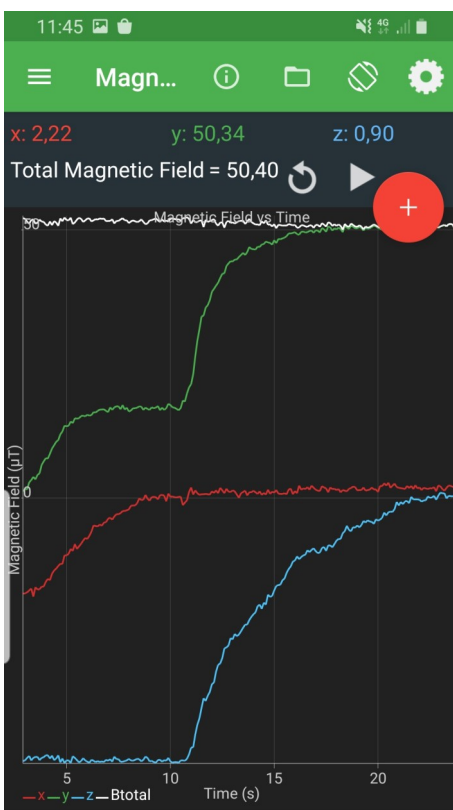
Men har du någon gång funderat över vilken riktning jordens magnetfält egentligen har?

Att bestämma jordens magnetfält med hjälp av Helmholtz-spolar är en klassisk gymnasielaboration inom elektromagnetism. Lite mer lättillgängligt för att "se" det osynliga magnetfältet är att använda den magnetometer som finns i många nyare telefoner. Med appar som PhyPhoX (PHYSics PHOne eXperiments, från phyphox.org) eller Physics Toolbox Sensor Suite (från vieyrasoftware.net) kan du komma åt telefonens sensorer - och kanske få värden på magnetfältet i tre dimensioner. På sidan <https://phyphox.org/sensordb/> kan du kontrollera vilka sensorer som just din telefon har. Prova!

Enligt telefonens konventioner pekar x-axeln åt höger på skärmen. Även y-axeln ligger i skärmens plan, vinkelrät mot x-axeln, medan z-axeln pekar rakt ut/upp från skärmen. Kan du från mätvärdena lista ut i vilken riktning fältet pekar?

En forskningsartikel från Uppsala universitet beskriver hur en grupp studenter fick till uppgift att med hjälp av utrustningen IOLab genomföra en liknande uppgift och hålla en stor pil i fältets riktning [1]. Studenterna kom så småningom på att de kunde rotera utrustningen så att den pekade i fältets riktning genom att rotera den så att bara en koordinat var skild från noll.

Vad händer om du vrider telefonen så att y-axeln pekar mot norr? Kan du tippa upp telefonen tills bara en axel blir kvar? Bilderna nedan visar skärmsklipp från Physics Toolbox och PhyPhoX när telefonen roterats på detta sätt.





Magnetfältet i AR (Augmented reality)

VieyraSoftware som utvecklat appen Physics Toolbox har fått stöd av NSF (National Science Foundation i USA) för att också utveckla en "Augmented reality" (AR) app för att visa jordens magnetfält: Physics Toolbox AR [2]. Appen använder telefonens magnetfältssensorer tillsammans med accelerometer, gyro och kamera för att skapa en visualisering av det magnetfält som hela tiden finns runt omkring oss - inte bara jordens magnetfält.

Fält runt en magnetbroms - och på jorden

Inför Edutainmentdagar har Gröna Lunds tekniker tagit fram en demonstration av magnetbromsar så att eleverna kan få uppleva bromskraften. När de flyttar på ett bromssvärd, ändras magnetfältet vilket leder till ett inducerat magnetfält som "motverkar orsaken till sin egen uppkomst" enligt Lenz' lag.



Bilden visar magnetfältet runt en utställd magnetbroms i anslutning till en edutainmentdag på Gröna Lund i september 2019 fångat med appen. Magnetfältssensorerna måste kalibreras om efter starka magnet-fälten nära bromsarna.

Ett problem för avbildningarna av fältet är att mobilkameran och magnetfältssensorn är separerade på telefonen. För mätningar av jordens magnetfält, som är mer homogent, så spelar läget för kameran i förhållande till sensorerna inte så stor roll. I höstas passade jag på att använda Physics Toolbox AR för att visualisera jordens magnetfält under en resa till Australien på södra halvklotet, via Singapore nära ekvatorn. De tre följande bilderna nedan är några exempel på magnetfältets riktning för några olika platser och illustrerar att jordens magnetfält inte alls är parallellt med jordens yta.



I Göteborg pekar fältet ca 71° nedåt, mindre i södra Europa. Nära ekvatorn (Singapore) pekar fältet nästan horisontellt och på södra halvklotet uppåt, 64° uppåt i Sydney, men bara 58° där bilden är tagen, på Guldkusten lite längre norrut.

Text och bilder

Ann-Marie Pendrill

Ann-Marie.Pendrill@fysik.lu.se

Referenser

1. Physics students learning about abstract mathematical tools when engaging with "invisible" phenomena, Trevor S. Volkwyn, John Airey, Bor Gregorcic, Filip Heijkensköld, and Cedric Linder Physics Education Research Conference 2017, s 408-411 <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1187532/FULLTEXT01.pdf>
2. Physics Toolbox AR är en del av Physics Toolbox Sensor Suite <https://www.vieyrasoftware.net/>