

Simularea aurorelor polare în școală: instrucțiuni pentru realizarea experimentului

Tradus de Gabriela Cîrstea

Pentru majoritatea școlilor, construirea aparaturii va necesita doar o mică investiție, deoarece majoritatea / toate materialele necesare sunt de obicei disponibile în laboratoarele de științe ale școlilor (tabel 1). Construcția va necesita în jur de 1-10 ore, în funcție de anvergura pregătirilor pe care trebuie să le faceți.

Materiale

Figura 1 arată configurația experimentală de bază pentru activitatea 1; tabelul 2 prezintă variații pentru fiecare activitate. Componentele cheie sunt:

- O sferă magnetizată pentru a reprezenta Pământul, Soarele sau o altă stea (figura 1B)
- Un al doilea electrod (un simplu fir conductor sau o altă sferă magnetică; figura 1F)
- O placă de etanșare cu prize electrice (figura 1G)
- O cameră de vid (figura 1E)
- O pompă de vid (figura 1D)
- O sursă de alimentare de înaltă tensiune (figura 1H).

În tabelul 1 este prezentată o listă completă a materialelor și prețurilor.

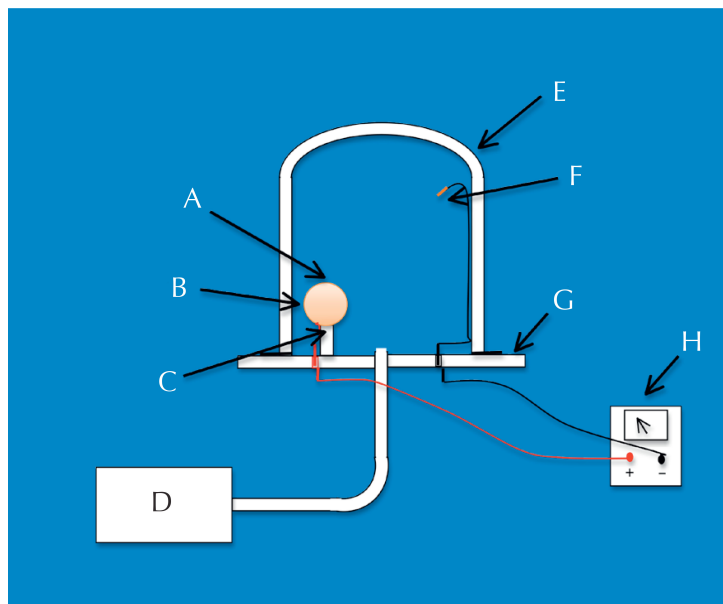


Figura 1: Configurația experimentală pentru activitatea 1. În interiorul camerei de vid (E), sfera (B) este așezată pe un suport de plastic. În interiorul sferei este așezat un magnet care formează un electrod, al doilea electrod (F) fiind suspendat de partea de sus a camerei de vid. A: polul nord al magnetului; C: polul sud al magnetului; D: pompa de vid; G: placa de etanșare; H: sursa de alimentare de înaltă tensiune.

Pentru imagine, mulțumim Philippe Jeanjacquot

Material suport pentru:

Jeanjacquot P, Lilensten J (2013) Pentru o mai bună înțelegere a vântului solar: simularea aurorelor polare în școală. *Science in School* **26**.

www.scienceinschool.org/2013/issue26/aurorae/romanian

Nu este nevoie ca sfera însăși să fie magnetică, dar trebuie să fie goală, astfel ca în interiorul ei să poată fi plasat un magnet, și să conducă electricitatea. Pentru activitățile 3 și 4 veți avea nevoie de o a doua sferă pentru a reprezenta Soarele; la modul ideal, această a doua sferă trebuie să fie mai mare și să aibă un magnet mai puternic.

De exemplu:

- Un glob pentru bradul de Crăciun acoperit cu o peliculă de vopsea conductoare electric (10€ pentru glob; 30€ pentru vopsea)
Aceasta este opțiunea cea mai simplă și cea mai ieftină.
- O sferă goală din alamă pentru un suport (preț variabil)
- O sferă goală din alamă, făcută la comandă (aproximativ 300€).

Electrodul simplu utilizat în activitățile 1-3 poate fi, de exemplu, un cui conductor electric (de ex. din fier sau alamă) sau pur și simplu capătul unuia dintre firele conductoare de la sursa de alimentare.

Pompa de vid și camera de vid sunt folosite pentru a reproduce aerul rarefiat din straturile superioare ale atmosferei. Pentru a obține aurore impresionante, veți avea nevoie de presiuni mai mici de 10 pascali; aceasta necesită o pompă de vid primar bună și destul de nouă.

Am folosit o sursa de înaltă tensiune care furnizează tensiuni în gama 0-6 kV și un curent de 3,5 mA. Cu toate acestea, pentru experiment sunt suficienți 800V și câțiva mA, deci ați putea folosi, de exemplu, sursa de alimentare de mare putere a unui tub catodic.

Piesa	Preț unitar (€)	Comentarii
A primary vacuum pump	500	
Cameră de vid (volum aproximativ 30 l)	200	
Placă de etanșare cu prize electrice, dotată cu cabluri de conectare la sursa de alimentare	200	
Sursa de alimentare (800V, 3mA)	300	
Una sau două sfere	10-300 (vedeți diferite opțiuni mai jos)	Activitățile 1-3 necesită o sferă; activitatea 4 necesită două sfere.
Unul sau doi magneți permanenți puternici, suficient de mici pentru a putea fi introduși în sferă(e)	5	Necesar doar dacă sfera Dvs. nu este magnetică; activitățile 1-3 necesită un magnet; activitatea 4 necesită doi magneți.
Unul sau două suporturi: am folosit pâlnii de	5	Activitățile 1-3 necesită un suport;

Material suport pentru:

Jeanjacquot P, Lilensten J (2013) Pentru o mai bună înțelegere a vântului solar: simularea aurelor polare în școală. *Science in School* 26.

www.scienceinschool.org/2013/issue26/aurorae/romanian

bucătărie din plastic cărora le-am tăiat tubul		activitatea 4 necesită două suporturi.
Două cabluri electrice pentru a lega electrozii la placa de etanșare	5	
Adeziv reciclabil (de ex. Blu-Tack®) sau bandă adezivă	5	
Vopsea conductoare electric	30	Necesară doar dacă folosiți o sferă nemetalică (de ex. un glob pentru bradul de Crăciun)

Tabel 1: Materiale necesare; prețurile aproximative sunt pentru produse achiziționate în Franța.

Procedeu

Pentru activitatea 1 urmați aceste instrucțiuni. Pentru activitățile 2-4, consultați tabelul 2 pentru variații.

Notă de siguranță: Înainte de a începe, verificați dacă izolația cablurilor electrice este în bună stare. Aceasta este o condiție importantă din motive de siguranță, dar și pentru obținerea unor rezultate bune.

1. Cu excepția cazului în care folosiți o sferă magnetică realizată la comandă, va trebui să începeți prin magnetizarea sferei. Cu ajutorul adezivului (de ex. Blu Tack), atașați magnetul în interiorul sferei.
2. Notați orientarea magnetului.
3. Tăiați tubul pâlniei de plastic pentru a crea un suport pentru sfera Dvs.
4. Plasați suportul pe placa de etanșare.
5. Echilibrați sfera pe suportul de plastic, cu polul nord orientat cel mai sus.
6. Cu ajutorul a două cabluri, conectați placa de etanșare la bornele pozitivă și negativă ale sursei de alimentare.
7. Conectați încă un cablu la borna pozitivă a plăcii de etanșare și folosiți bandă adezivă sau Blu-Tack pentru a fixa celălalt capăt al cablului la sfera magnetizată. Veďteți tabelul 2 pentru variații ale activităților 2-4.
8. Conectați ultimul cablu la borna negativă a plăcii de etanșare, apoi folosind bandă adezivă sau Blu-Tack, atașați cablul la peretele interior al camerei de vid astfel încât capătul să atârne în apropiere de partea superioară a camerei, de partea cealaltă a sferei magnetizate (vezi figura 1). Vezi tabelul 2 pentru variații ale activităților 2-4 (de ex. o a doua sferă magnetizată).
9. Porniți sursa de alimentare și pompa de vid. Când presiunea scade suficient, după 5-15 minute, apar aurorele.

Pentru imagini spectaculoase ale aurorelor, trageți draperiile și stingeți lumina.

Material suport pentru:

Jeanjacquot P, Lilensten J (2013) Pentru o mai bună înțelegere a vântului solar: simularea aurorelor polare în școală. *Science in School* **26**.

www.scienceinschool.org/2013/issue26/aurorae/romanian

Activitate	Anod	Catod	Comentariu
1) Simularea aurorelor și a centurii Van Allen	Sferă magnetizată (Pământ)	Electrod simplu (Soare)	
2) Demonstrarea forței Lorentz	Electrod simplu	Sferă magnetizată (stea)	Anodul nu reprezintă un corp ceresc aune.
3) Crearea unei aurore pe Soare	Electrod simplu	Sferă puternic magnetizată (Soare)	Din nou, anodul nu reprezintă un corp ceresc aune.
4) Modelarea simultan a Soarelui și Pământului	Sferă magnetică (Pământ)	Sferă puternic magnetizată (Soare)	

Tabel 2: Configurație pentru activitățile 1-4

Furnizori

Mai jos sunt date exemple de furnizori pentru unele piese.

Magneții permanenți puternici pot fi comandați de la Supermagnete: www.supermagnete.fr

Sursele de tensiune și vopsea conductoare electric pot fi comandate de la Conrad: www.conrad.fr (product numbers 085192-62 and 813893-62)

Camerele de vid, plăcile de etanșare și pompele de vid pot fi comandate de la Jeulin: www.jeulin.fr (product numbers 71301584, 25104684 and 70106284)

Material suport pentru:

Jeanjacquot P, Lilensten J (2013) Pentru o mai bună înțelegere a vântului solar: simularea aurorelor polare în școală. *Science in School* **26**.
www.scienceinschool.org/2013/issue26/aurorae/romanian