Aventurile lui Anselme Lanturlu

Si Pentru
Cativa Amperi
in Plus

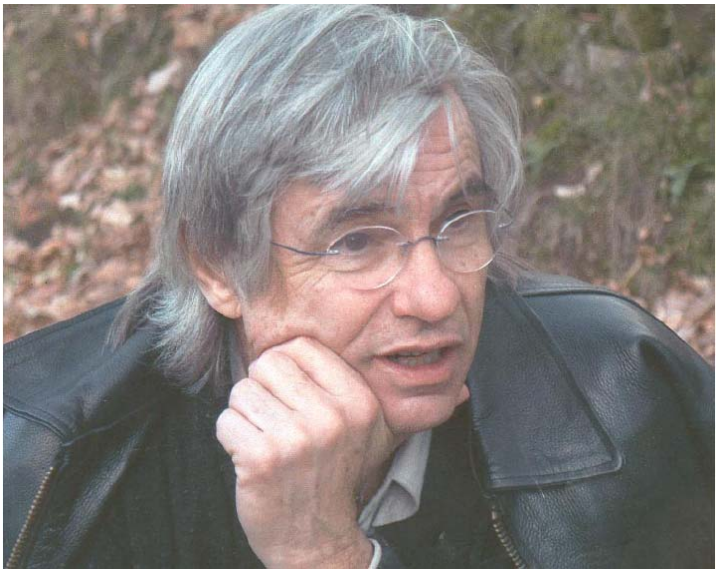
Jean-Pierre Petit

http://www.savoir-sans-frontieres.com

Cunoştinţe fără Frontiere

Asociatie – legea din 1901
Sit : http://www.savoir-sans-frontieres.com

Preşedinte : Jean-Pierre PETIT



Jean-Pierre Petit : Fost Director de cercetare la CNRS, astrofizician, creator de un stil nou : BENZILE DESENATE STIINTIFICE. In 2005 a decis să pună lucrările domniei sale în număr de două zeci, în domeniul public dând posibilitatea de a fi descărcate gratuit pe site-ul său web. El a creat deasemenea asociaţia « Cunostinţele fără Frontiere » care si-a fixat ca obiectiv de a distribui gratuit cunoştinţele, inclusiv cunoştinţele ştiintifice şi tehnice în lumea întreagă. Asociaţia, care funcţioneaza datorită donaţiilor, retribuie traducătorii cu 150 euro (în 2006) ea plătind comisioanele pentru încasările bancare. Mulţi traducători măresc în fiecare zi numărul de albume traduse (în 2007 în 28 limbi, printre care Laosian şi Rwandez).

Prezentul fişier pdf poate fi duplicat şi reprodus liber, în totalitate sau parţial, utilizat de profesori pentru cursuri cu conditia ca aceste operaţii să nu se preteze cu activităţi lucrative. El poate fi pus în biblioteci municipale, şcolare si universitare, fie sub formă imprimată, fie în reţele de tip Internet.

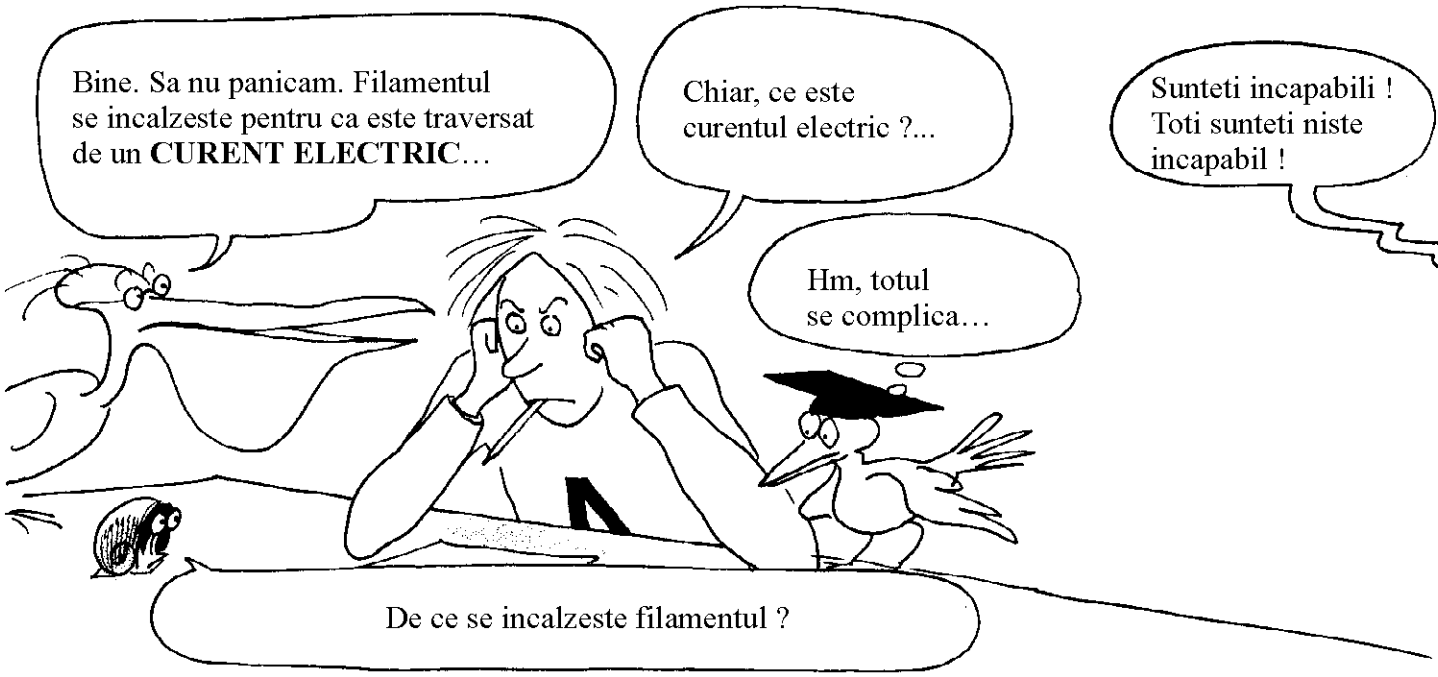
Autorul a început să completeze aceasta colecţie cu albume mai simple la început (nivel 12 ani). La fel, pe cale de elaborare : albume « vorbitoare » pentru analfabeţi şi « bilingvi » pentru a învăţa limbi străine pornind de la limba sa de origine.

Asociatia caută fără încetare noi traducători în limbi care trebuie să fie limba lor maternă, posedând competenţe tehnice care să le dea aptitudinea să producă traduceri bune a albumurilor abordate.

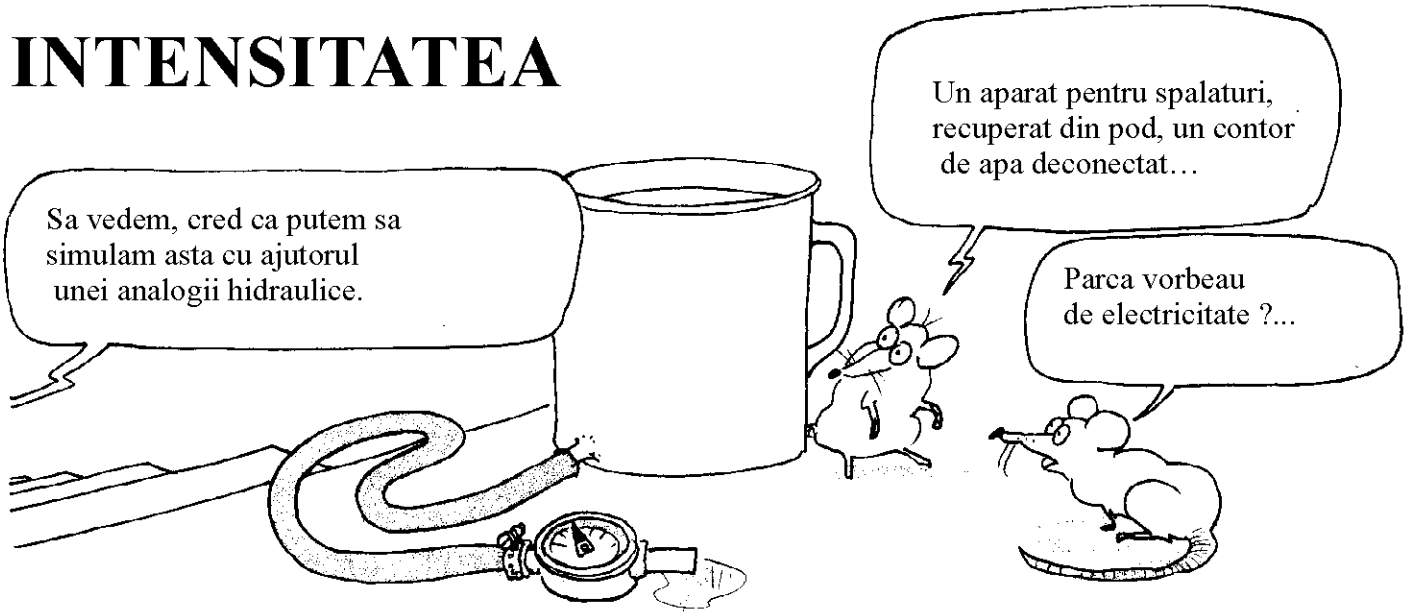
Donatiile I.B.A.N. FR 16 20041 01008 1822226V029 88
Bank identifier code : PSSTFRPPMAR.
Resursele asociaţiei sunt afectate în principal pentru noile traduceri.

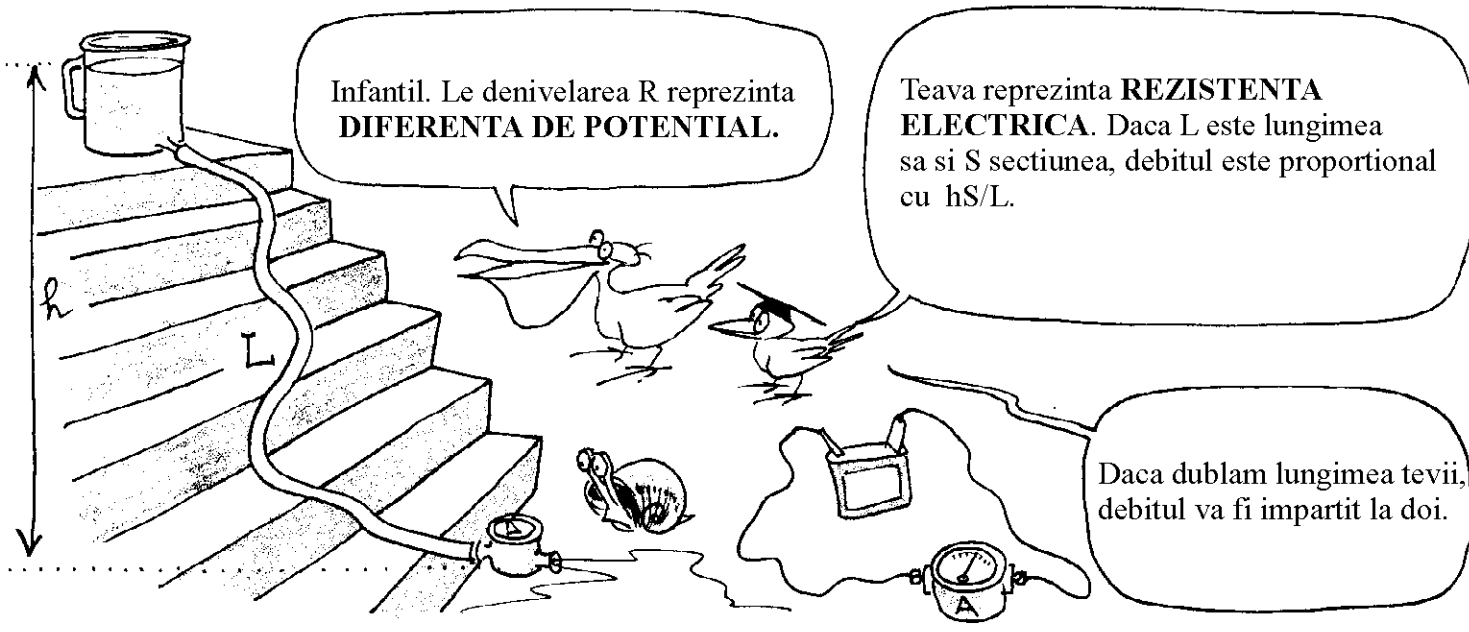
PROLOG

(*) Fizician neozeenlandez, a descoperit atomul in 1905.



INTENSITATEA

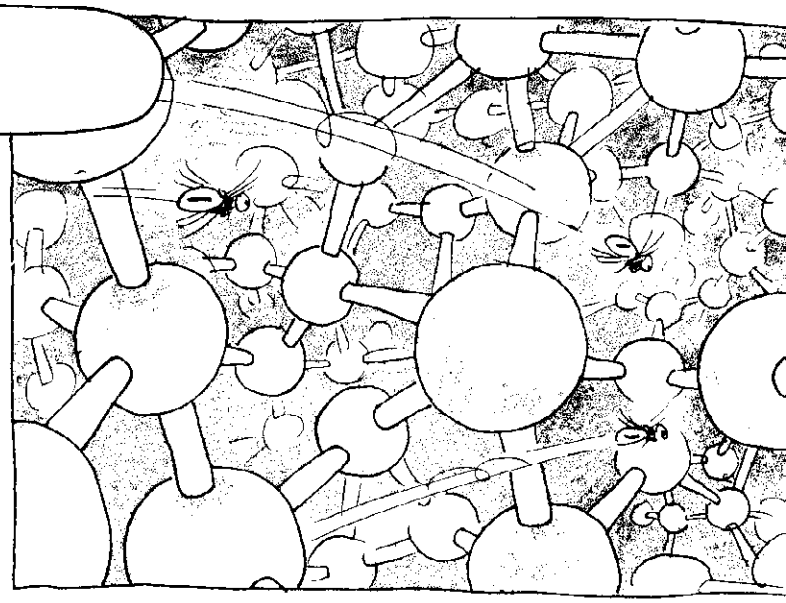




REZISTENTA

Sophie, ce fel de frecare limiteaza viteza electronilor intr-un conductor ?

Un fir de cupru nu este un tub gol pe dinauntru.



Atomii sunt imobili intr-un metal si formeaza un fel de retea. Indiferent de temperatura, exista electroni liberi care se deplaseaza in aceasta retea. Coliziunile cu atomii vor jena trecerea lor, si vor crea acest efect de REZISTENTA ELECTRICA.

Dar de ce metalul se incalzeste ?

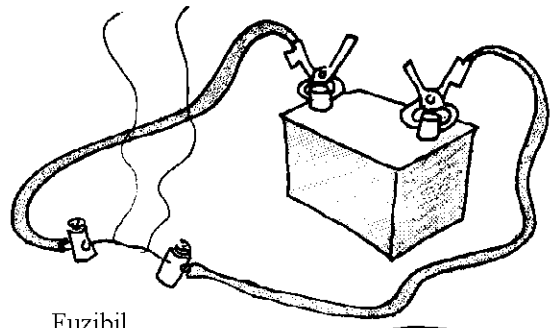
Coliziunile fac sa vibreze structura atomica, iar aceste vibratii se propaga din aproape in aproape, dand nastere la o CONDUCTIE TERMICA.

Ah da, este vorba despre EFECTUL JOULE…

Totul devine clar…

…dar asta nu explica de ce filamentul unei lampi emite lumina…

Aceste vibratii pot chiar sa disloce reteaua metalica. In cazul acesta se produce o fuziune.

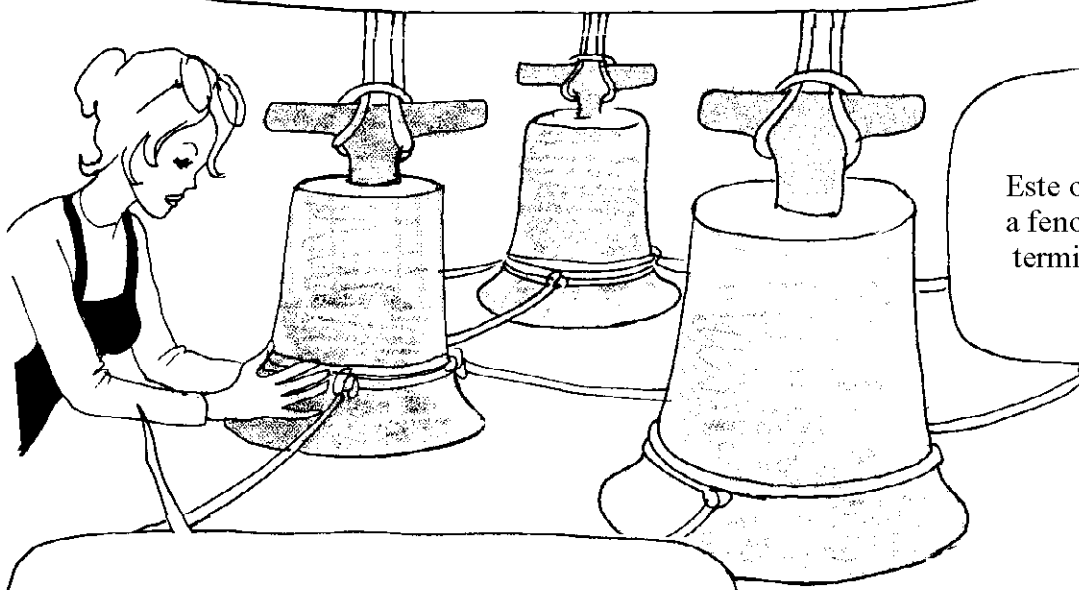


Fuzibil

Si lumina de unde vine ?

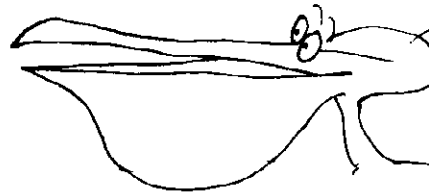
Hei, arde !

Imagineaza-ti de aceasta data atomii ca pe niste clopote legate unele de altele cu fire elastice…

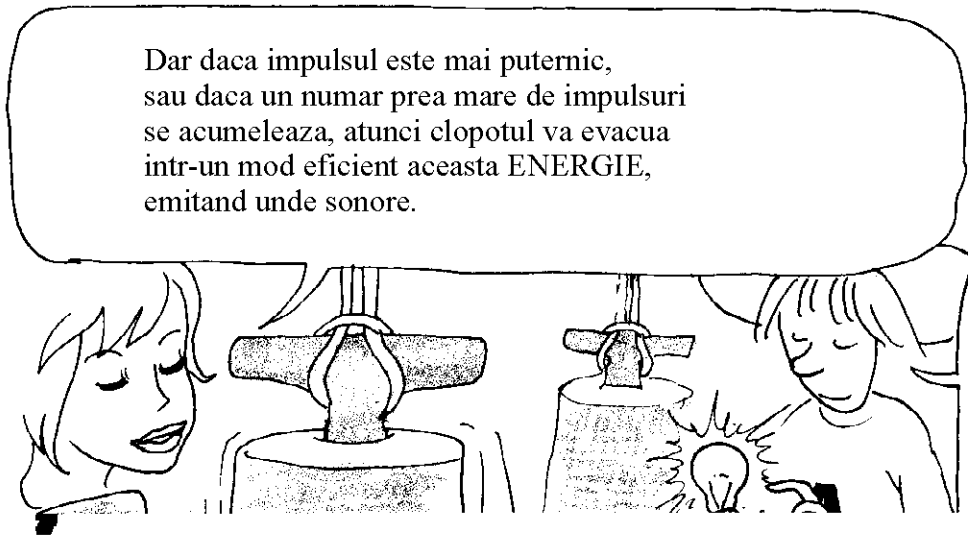


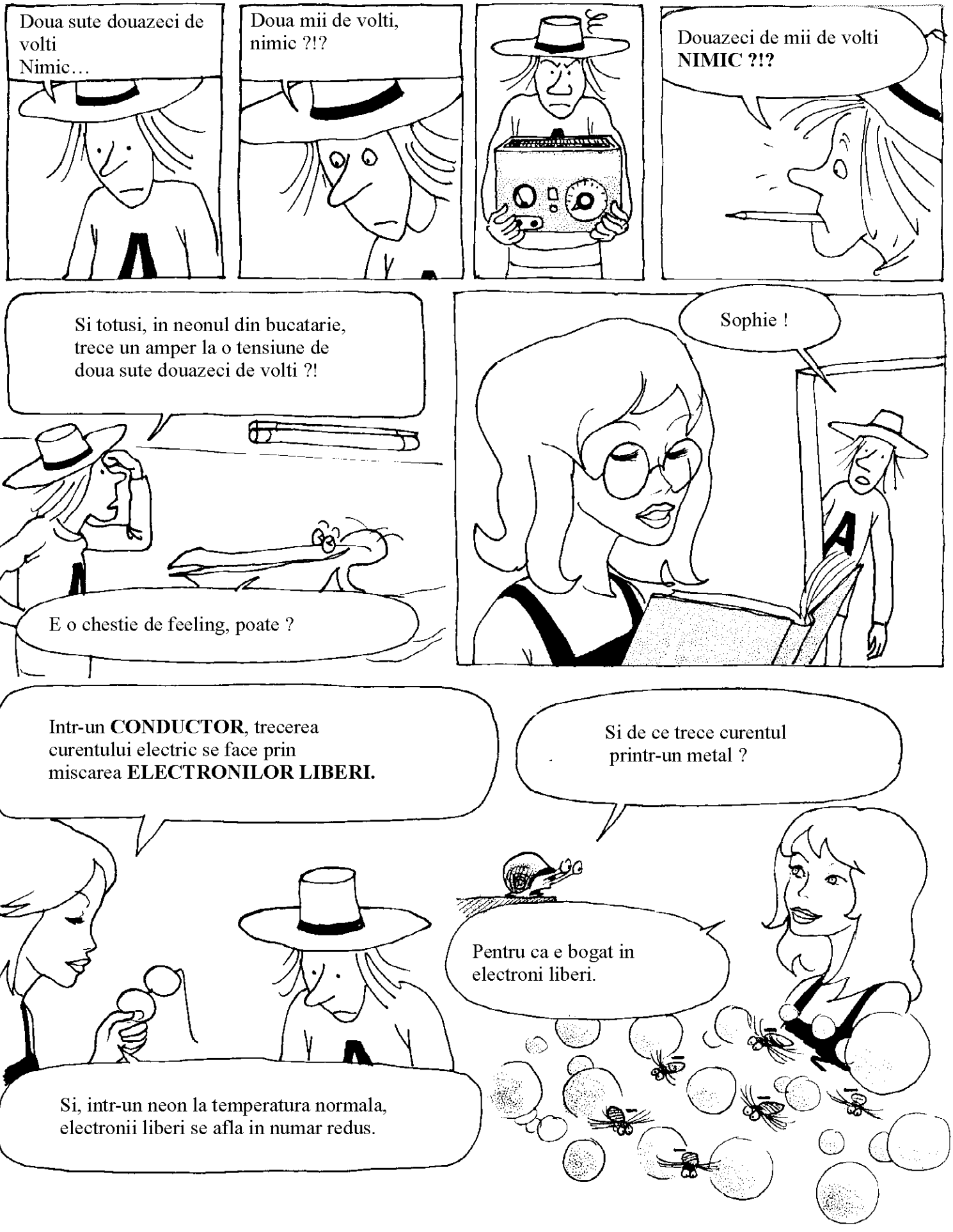
Este o reprezentare buna a fenomenului de conductia termica intr-un solid.

Daca dai « atomilor-clopote » impulsuri de mica intensitate, undele create de acestia se vor propaga din aproape in aproape in toata structura, prin intermediul firelor elastice.



INCANDESCENTA




Doua sute douazeci de volti
Nimic…
Doua mii de volti, nimic ?!?
Douazeci de mii de volti
NIMIC ?!?
Si totusi, in neonul din bucatarie, trece un amper la o tensiune de doua sute douazeci de volti ?!
E o chestie de feeling, poate ?
Sophie !
Intr-un **CONDUCTOR**, trecerea curentului electric se face prin miscarea **ELECTRONILOR LIBERI.**
Si de ce trece curentul printr-un metal ?
Pentru ca e bogat in electroni liberi.
Si, intr-un neon la temperatura normala, electronii liberi se afla in numar redus.

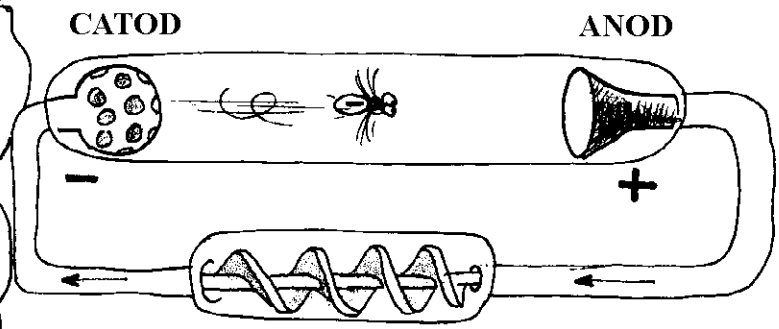
Vrei sa spui ca nu exista electroni intr-un gaz rece ?

Uite, deci
ELECTRONI LEGATI

Nu, sunt toti ocupati sa se invarta pe orbita lor, in jurul nucleilor atomilor.

Ce determina miscarea lor?

Sunt pusi in miscare in GENERATOR, care actioneaza ca si o pompa.



GENERATOR ELECTRIC

Bine, si unde e problema?

Formidabil, functioneaza.

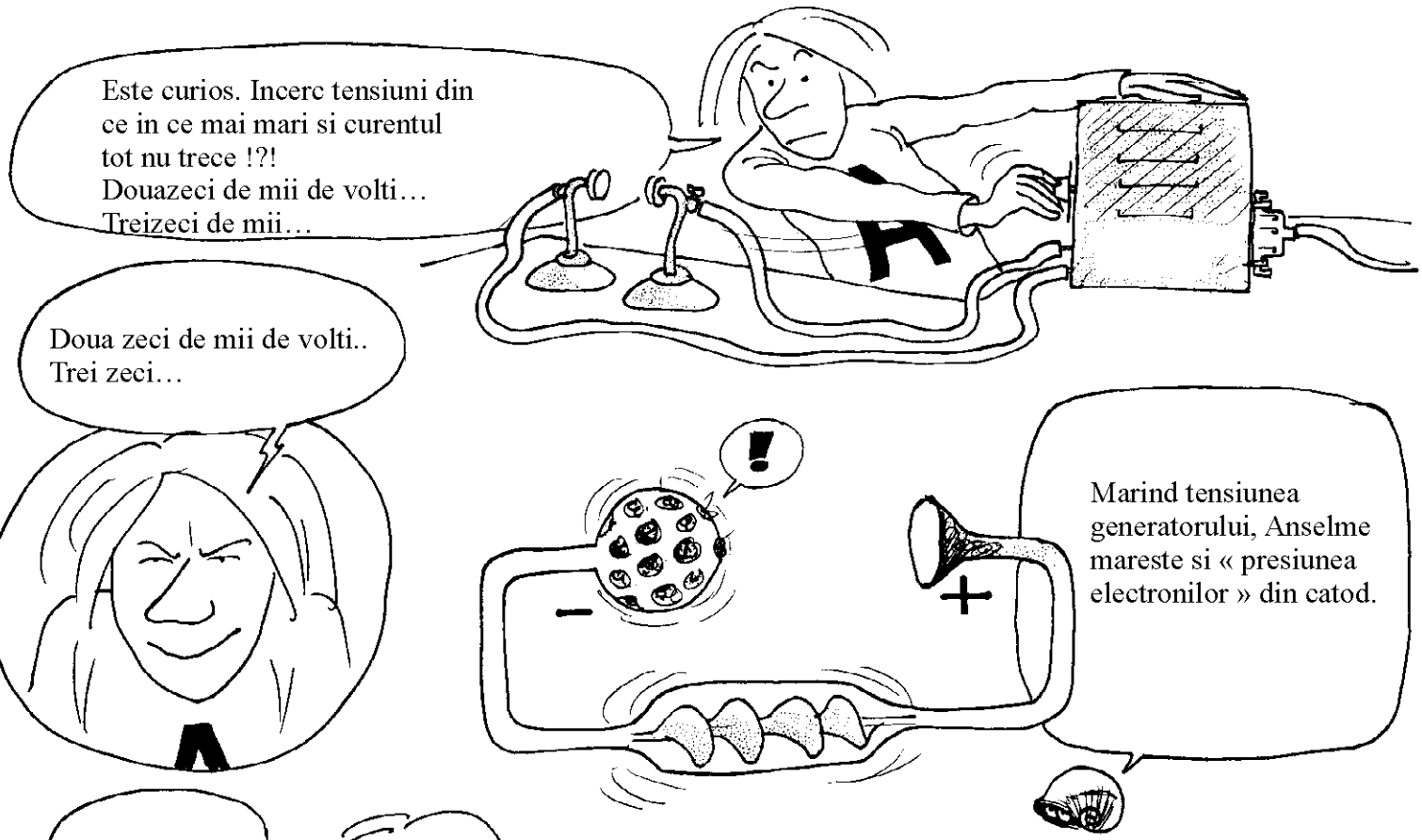
Tiresias, iesi de acolo!

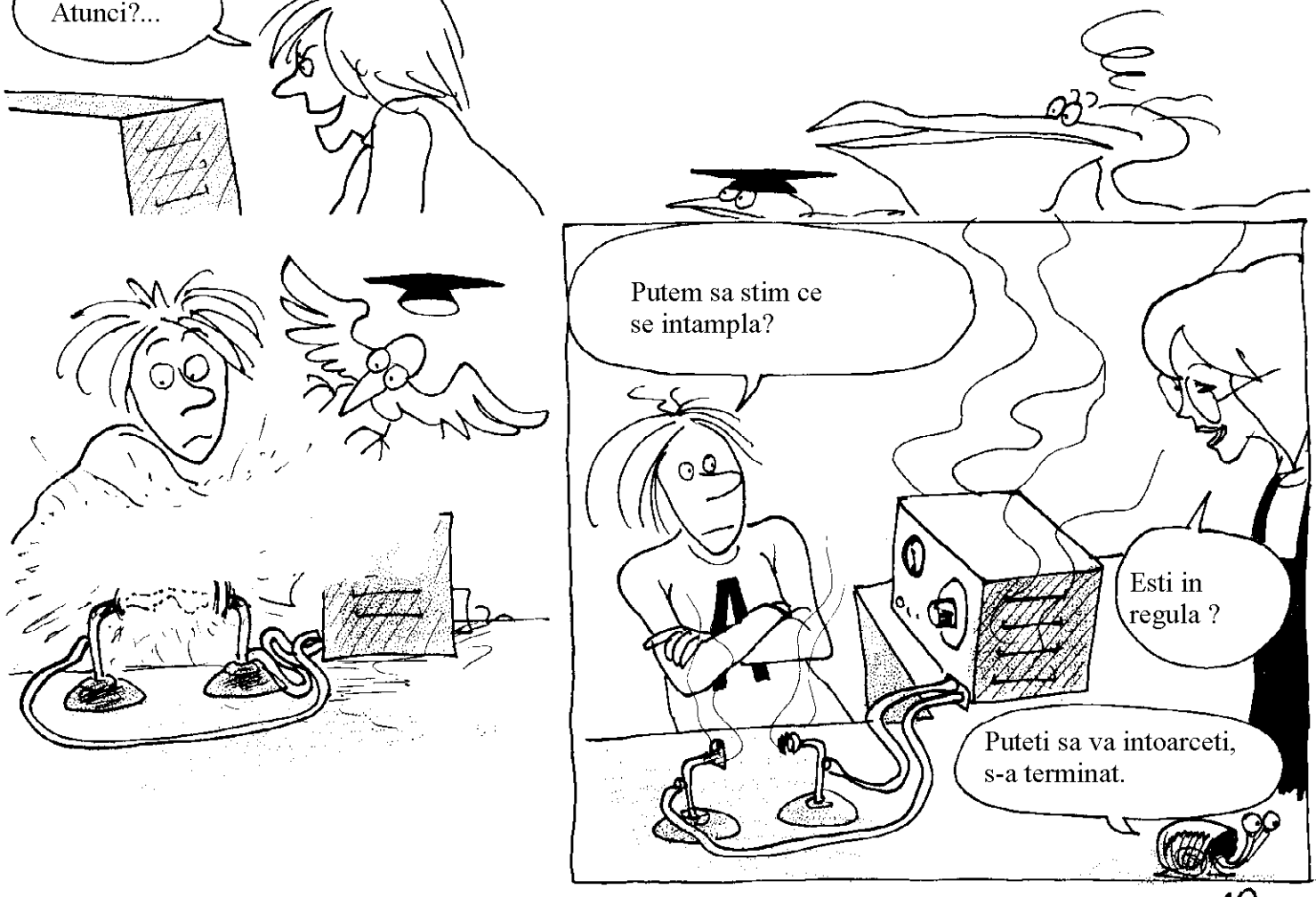
Oau

Anselme a gasit POMPA de ELECTRONI.

Este un generator de curent continu de inalta tensiune.

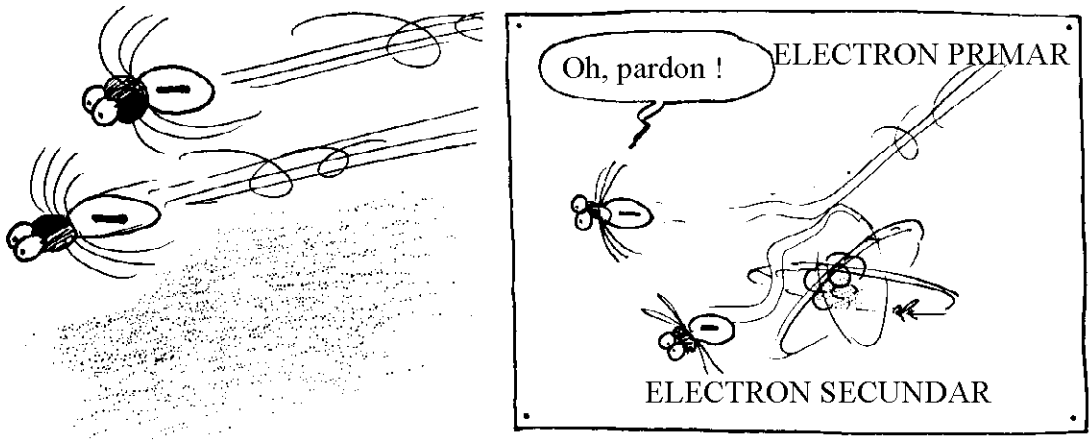
ARCUL ELECTRIC





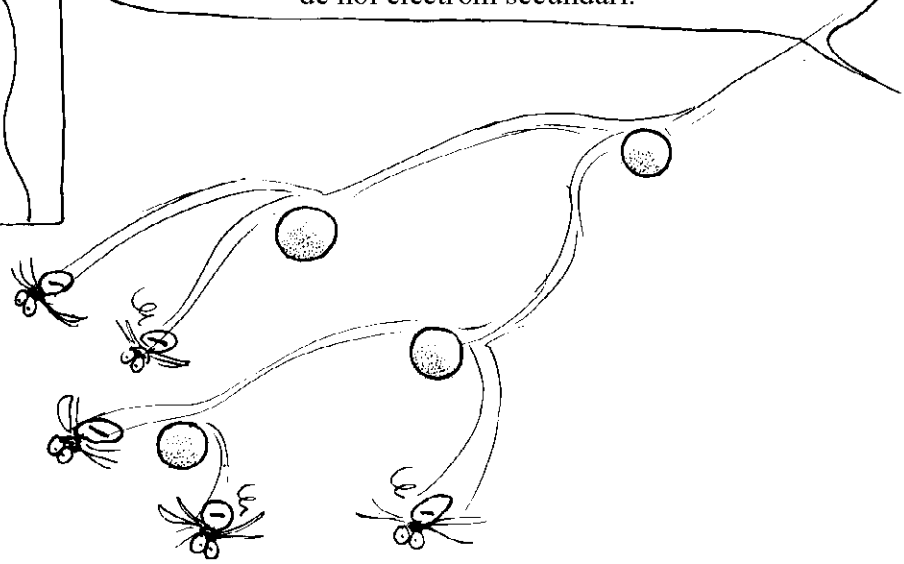
AVALANSA ELECTRONICA

Un generator creeaza intre electrozi sai un camp **ELECTROMOTOR** care tinde sa miste electronii liberi. Chiar si in gazele la o temperatura normala, exista un numar restrans de electroni, care vor fi trasi violent de la catod inspre anod. Accelerand intre doua coliziuni cu atomii, acesti electroni, numiti si electroni primari, vor dobandi destule energie (cinetica) pentru a smulge electroni legati de acesti atomi, si pentru a-i transforma in noi electroni liberi.

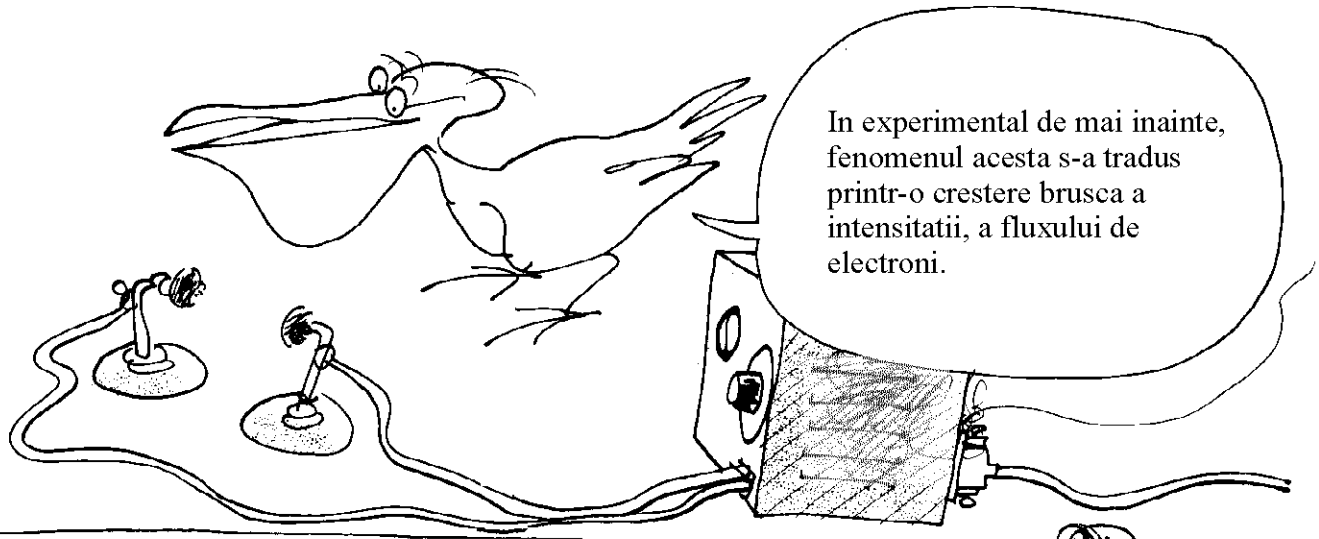


Fiecare electron smuls, devine un **ELECTRON LIBER**, care la randul sau va accelera de asemenea.

Fiecare electron intial, primar, va putea in felul acesta sa dea nastere unui numar foarte mare de noi electroni secundari.



Numim acest fenomen **AVALANSA ELECTRONICA.**



Altfel spus, gazul aflat intre electrozi a devenit dintr-o data foarte bun conductor. Generatorul aflandu-se intr-o situaie de **SCURT-CIRCUIT**, a ars.

In aer, acest **CLACAJ,** se produce, la o presiune atmosferica, cand diferenta de potential atinge 30.000 de volti pe centimetru.

Hmm…Se innoreaza…

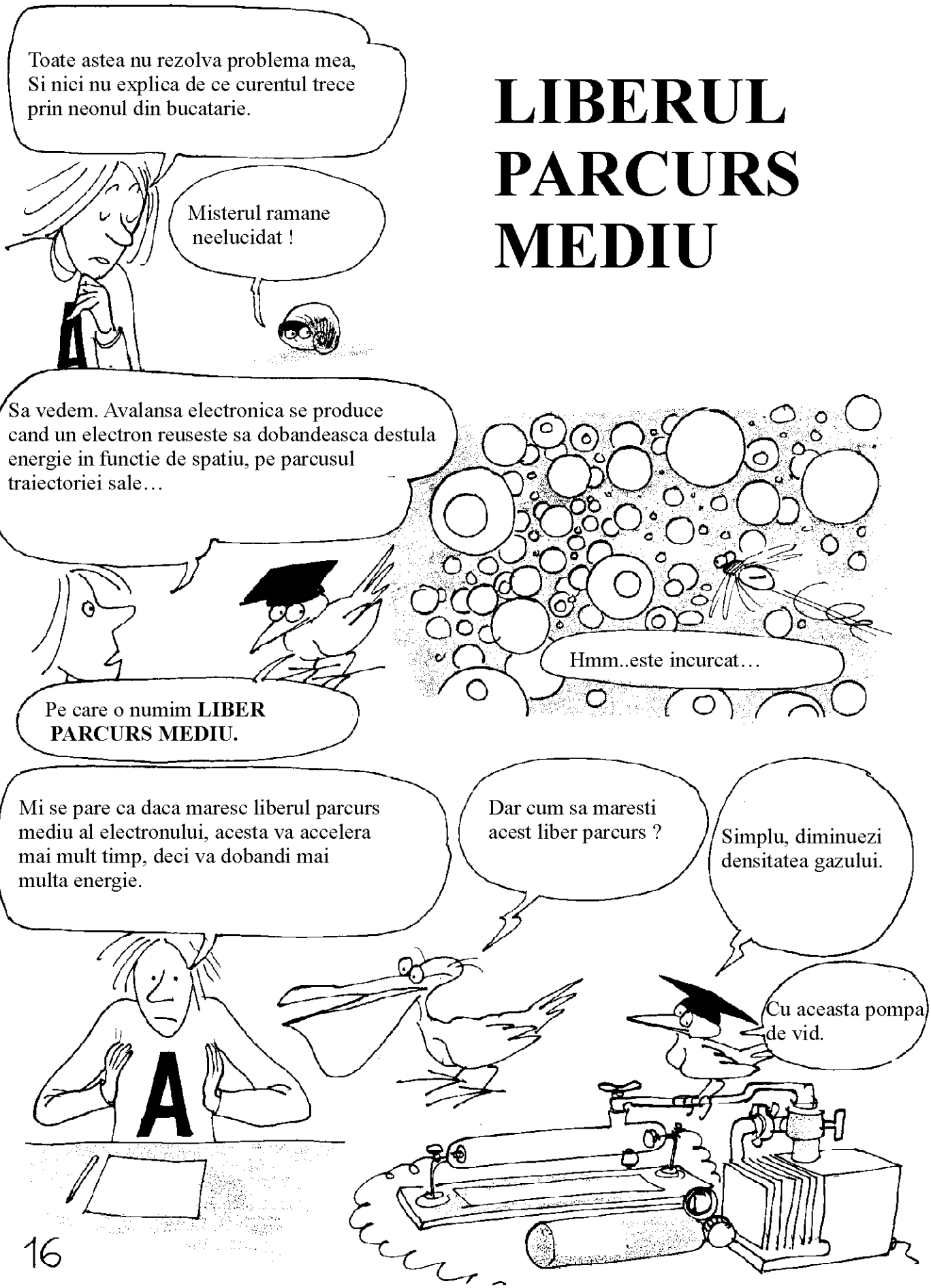
FULGERUL este un arc electric care se produce, cand diferenta de potential intre un nor si sol depaseste pragul de clacaj.

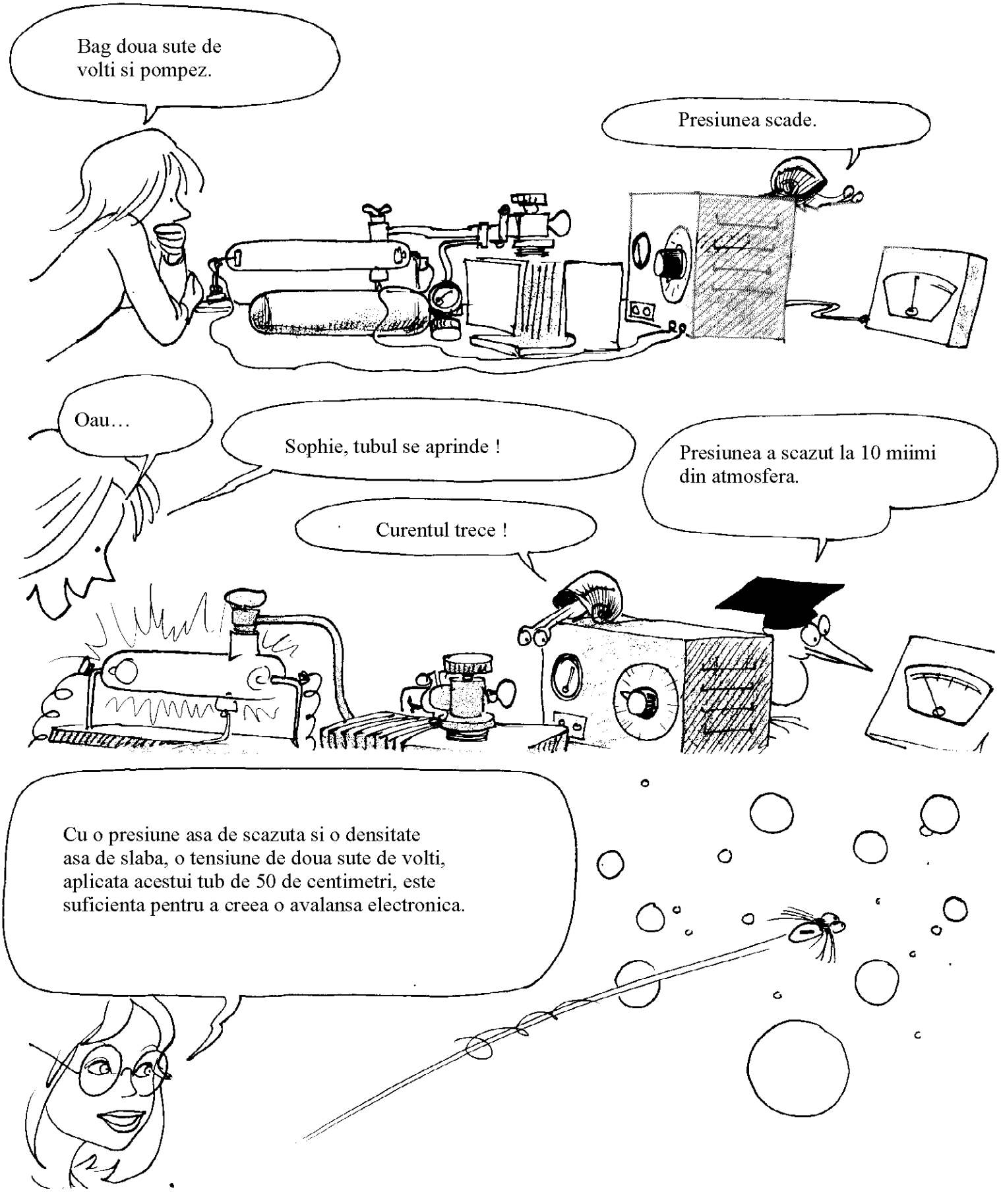
BUM !

Cum poate electricitatea sa faca asa un zgomot ?

In arcul electric, exista o degajare puternica de caldura care da nastere unei **UNDE DE SOC**.

LIBERUL PARCURS MEDIU




Bag doua sute de volti si pompez.
Presiunea scade.
Oau…
Sophie, tubul se aprinde !
Presiunea a scazut la 10 miimi din atmosfera.
Curentul trece !
Cu o presiune asa de scazuta si o densitate asa de slaba, o tensiune de doua sute de volti, aplicata acestui tub de 50 de centimetri, este suficienta pentru a creea o avalansa electronica.

IONIZARE
DEIONIZARE

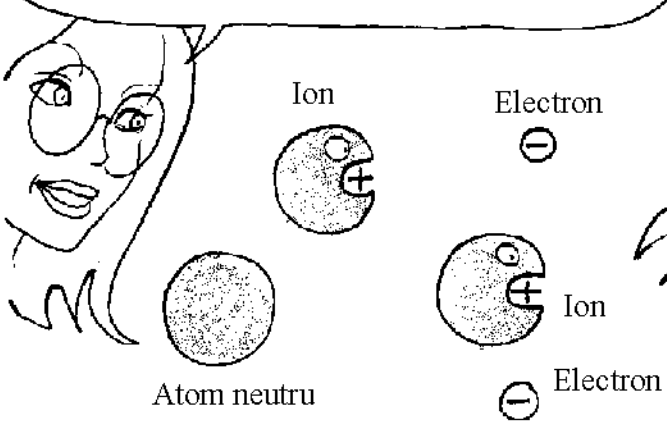
In aceasta avalansa, despre care vorbiti, este o creare continua de electroni liberi,. Dar daca descarcarea se prelungeste, la sfarsit nu o sa mai fie decat electroni liberi, nu?

Nu.

Toti atomii se ionizeaza pana la urma ?

Vezi tu , Leon, orice electron ce paraseste un atom lasa o sarcina pozitiva singura, atomul incarcat in acest fel este numit **ION.**

Dar sarcinile de semn contrar, se atrag, nu ?



Adevarat. Electronii tind fara oprire sa se intoarca spre ioni, neutralizandu-i. Acesta este fenomenul de **DEIONIZARE**.

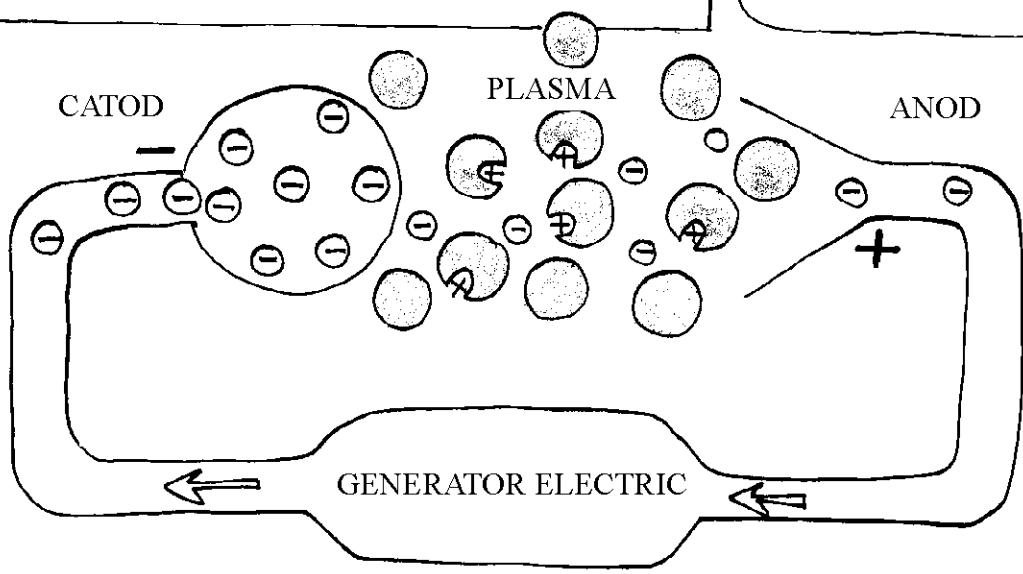
In timp ce crearea simultana de electroni liberi si ioni reprezinta fenomenul de **IONIZARE.**

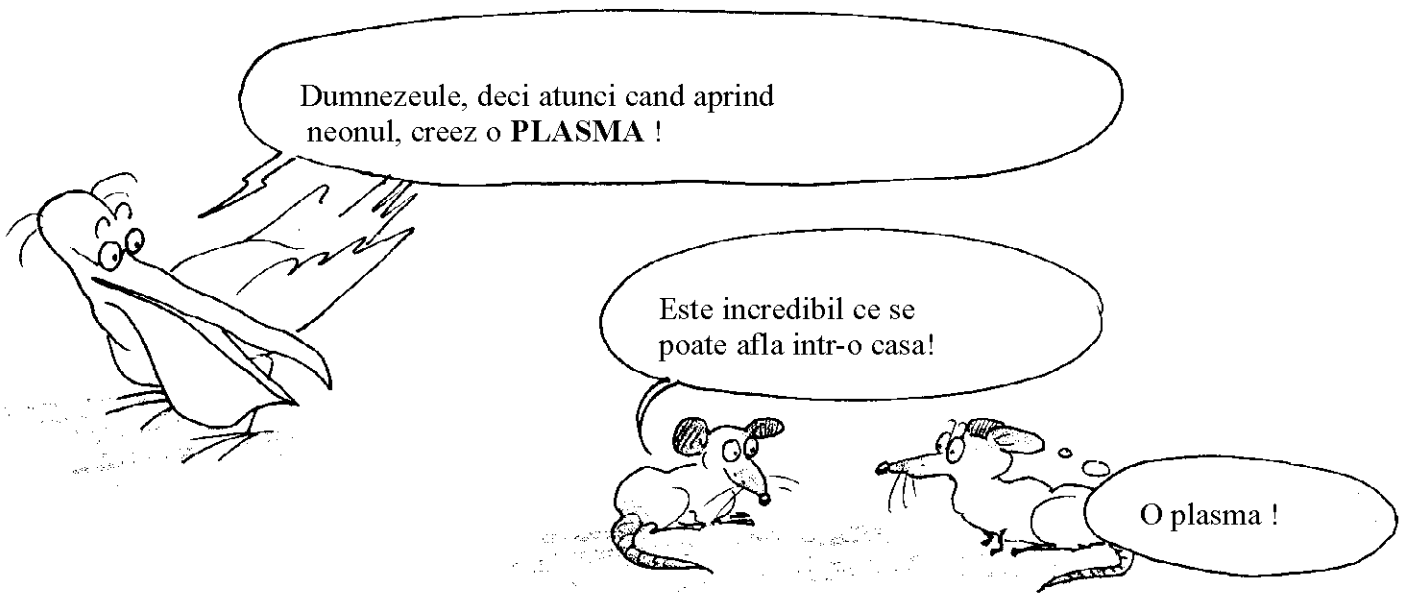
In procesul de deionizare, excesul eventual de energie cinetica este risipit sub forma de radiatie, care contribuie la emiterea de lumina a gazului.

PLASMA

Sa rezumam. Un fel de pompa de electroni, numita si generator electric, imbogateste un catod in electroni. Aceasta sarcina catodica, actioneaza asupra electronilor gazului accelerandu-i si creand fara incetare electroni liberi prin fenomenul de avalansa electronica. Cand fenomenele de **IONIZARE** si **DEIONIZARE** se echilibreaza, obtinem un amestec de ioni, electroni si atomi neutri, numit **PLASMA**, care este neutra din punct de vedere electric.

Curentul de electroni circula. Sunt emisi de catod si recuperati de anod.





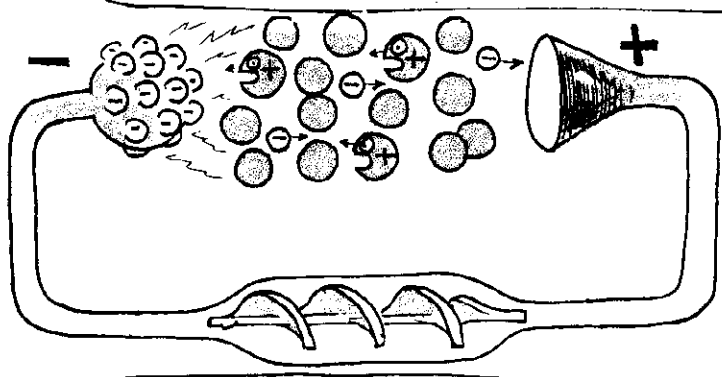
Un neon care functioneaza contine plasma. Max zice ca si soarele este o plasma, o bula mare de gaz ionizat. Dar de ce acesta este cald, in timp ce neonul este rece ?

In acest tip de plasma "rece", socurile de electroni asupra atomilor intretin ionizarea, in timp ce in soare coliziunile intre atomi o intretin. Logic ca acestia sunt foarte agitati , de unde si faptul ca gazul este cald.

In acest neon, avem de-a face cu o **IONIZARE NON TERMICA.**

Dar in aceasta plasma, exista doua tipuri de sarcini : electroni si ionii. In principiu, forta electrica actioneaza asupra amandurora, nu ?

Exact. Campul electric prezent in tub si care pune in miscare sarcinile, trage electronii intr-o parte si ionii in cealalta parte.

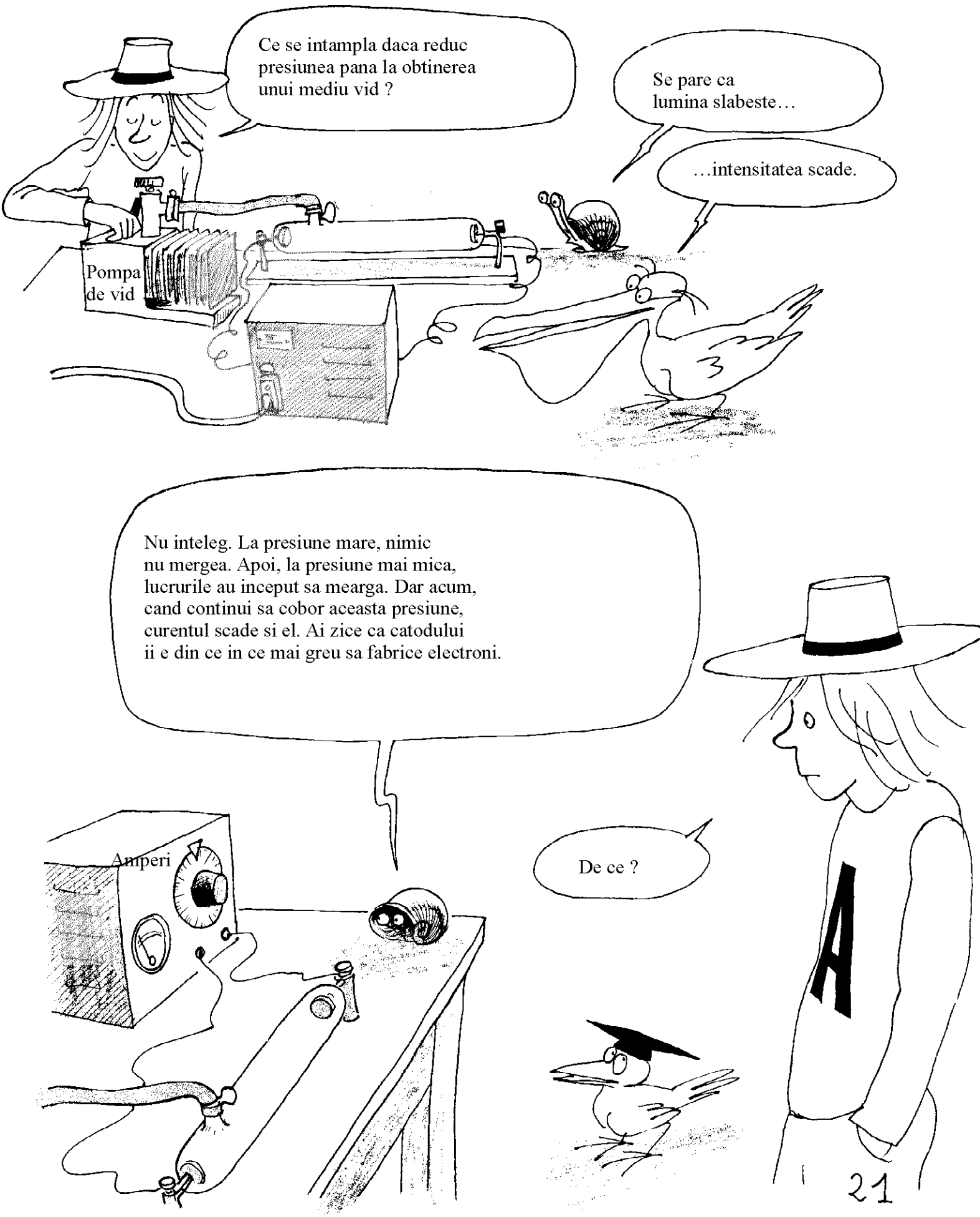


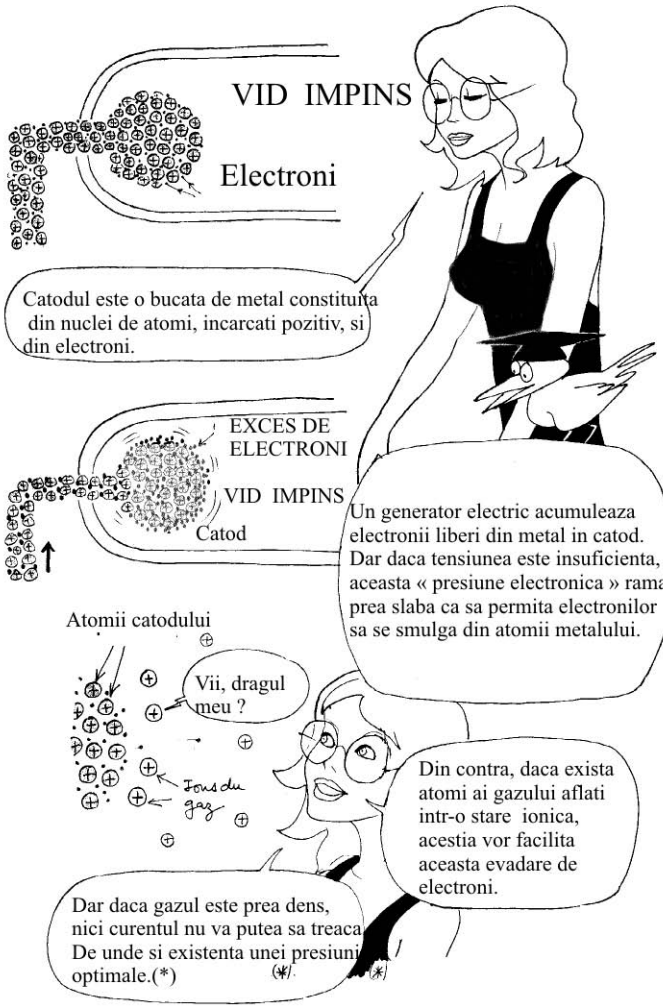
Campul se datoreaza acumularii de electroni intr-un catod, acumulare datorata la randul ei "presiunii" electronice.

Coliziunile cu atomii neutri franeaza cresterea acestor sarcini. Doar electronii, lejeri si mobili, reusesc sa isi croiasca un drum in aceasta imbulzeala.

Ceea ce inseamna, ca in tubul cu neon, **CURENTUL IONIC** ramane neglijabil in fata **CURENTULUI ELECTRONIC.**

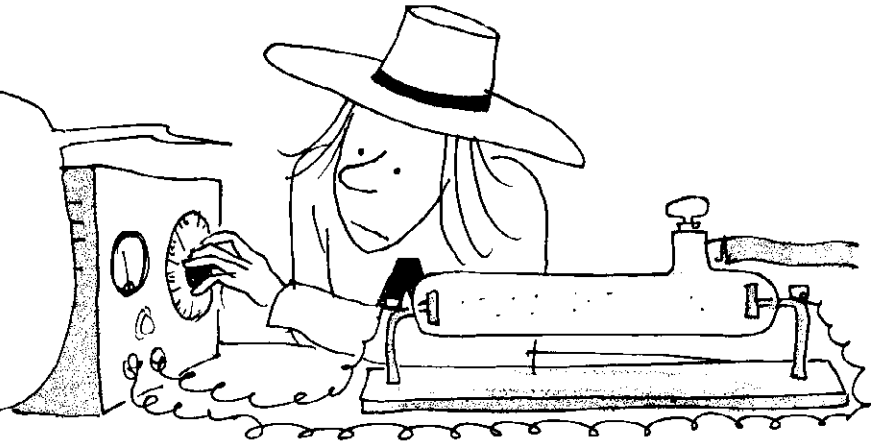
EMISIA CATODICA





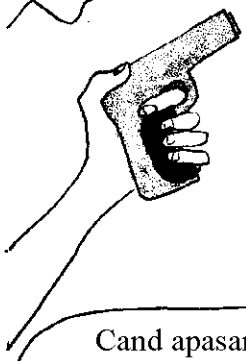
(*) minimul lui Paschen

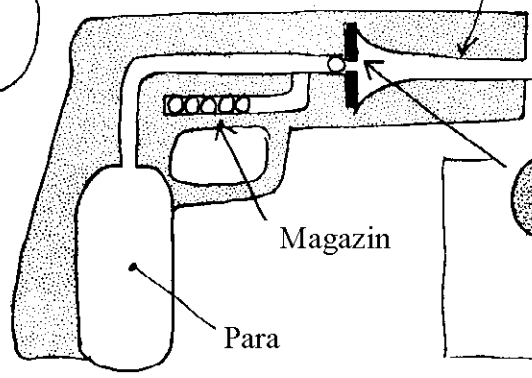
Cand interiorul tubului este vidat, trebuie aplicata o tensiune de mai multe mii de volti ca catodul sa emita electroni.



Aceasta tensiune nu depinde decat de metalul din care este facut catodul.

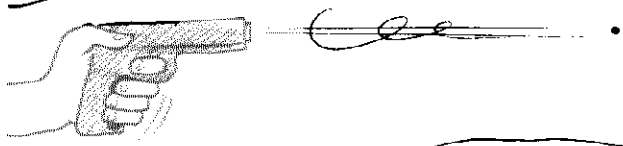
Asta este un pistol Vechi,un PNEUMATIR.





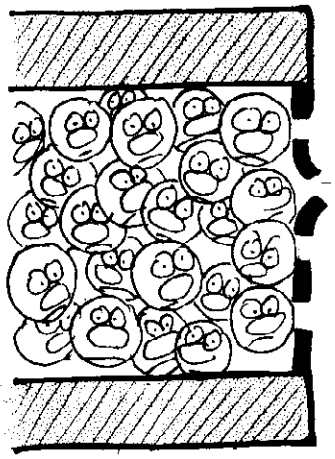
Membrana in cauciuc, gaurita de ceva mai mic decat plumbul.

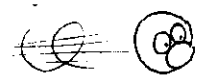
Cand apasam pe para, membrana se deformeaza si plumbul este aruncat afara cu putere.



Ca si atunci cand scuipam un sambure de cireasa.

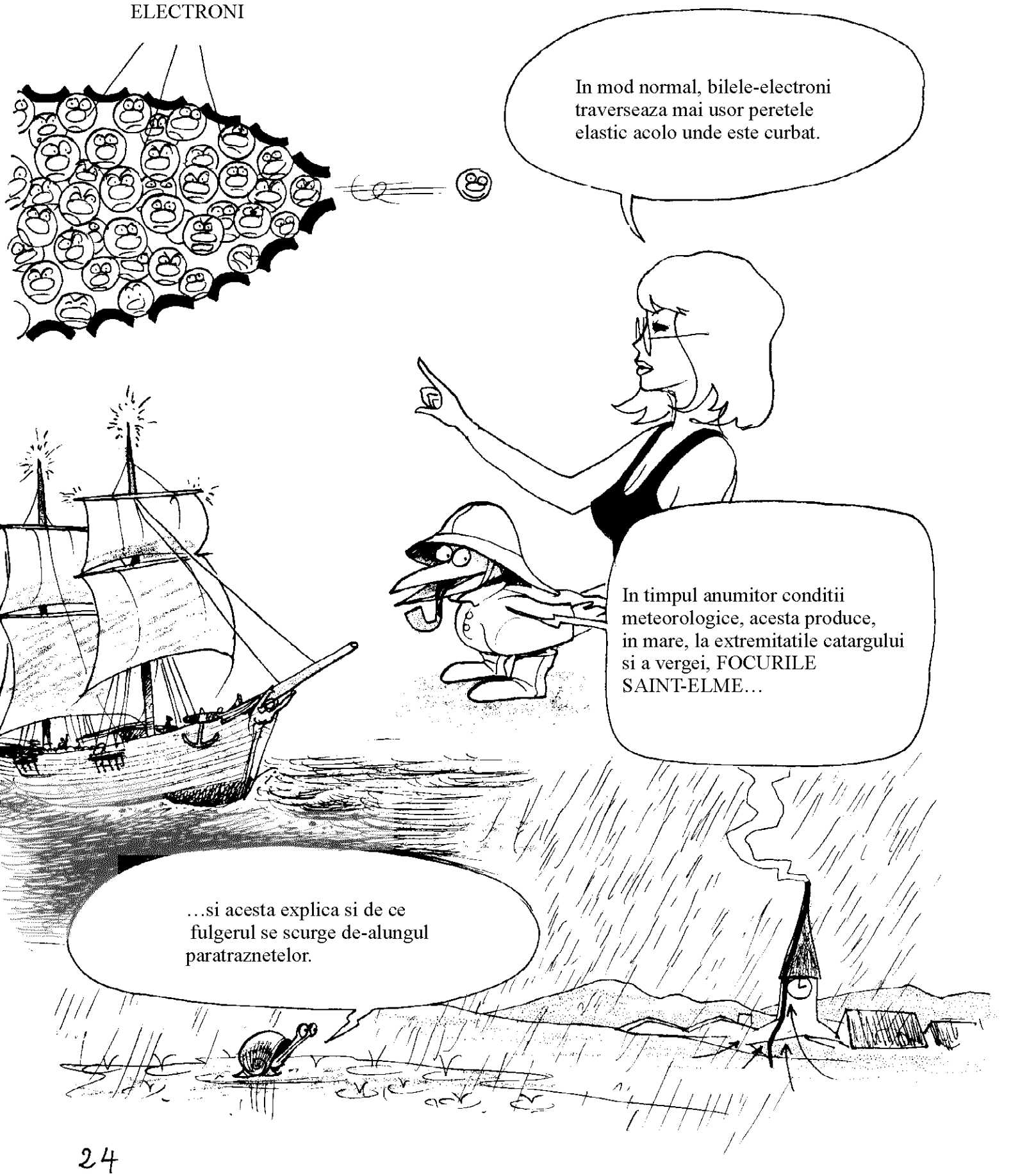
Atentie in fata !





Cand un catod emite, se comporta ca si o sita cu gauri mici si multe, prin care electroni sunt scosi afara cu putere de o « presiune electronica ».

EFECTUL VARFURILOR



Sa revenim la descarcarile in tubul vidat :

catod incalzit

Curent de incalzire
a catodului

Putem sa facilitam aceasta emisie electronica incalzind catodul, de exemplu facand sa circule o mica bucla de curent, ca si aici, cu un al doilea generator de joasa tensiune (o singura baterie poate fi de ajuns)

emisie termica de electroni in vid

curent de descarcare in tub

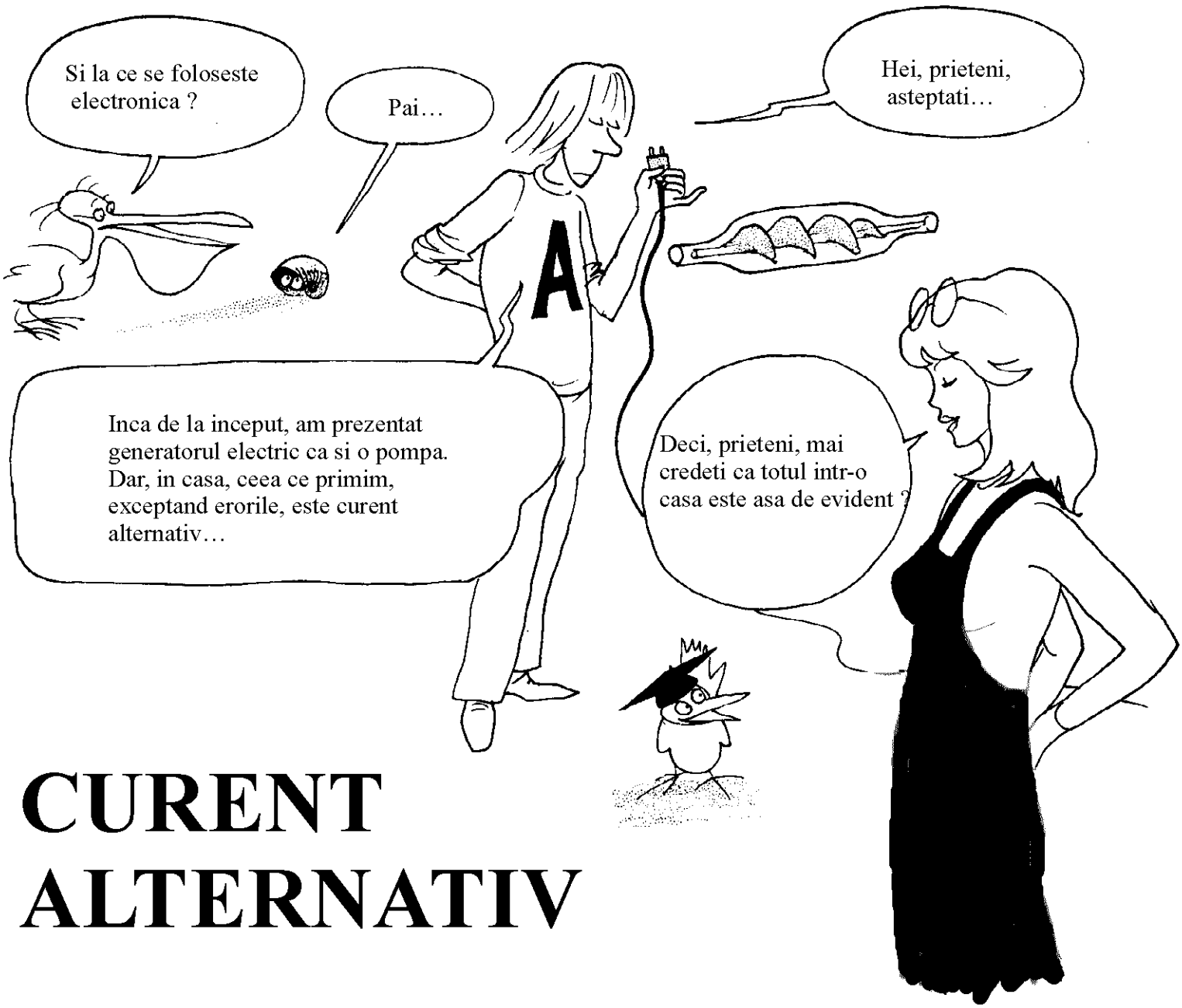
« pompa » principala, inalta tensiune

Vai de mine !
Este destul de eficient.
Reusesc sa fac sa treaca curent in tub cu mai putin de o suta de volti.

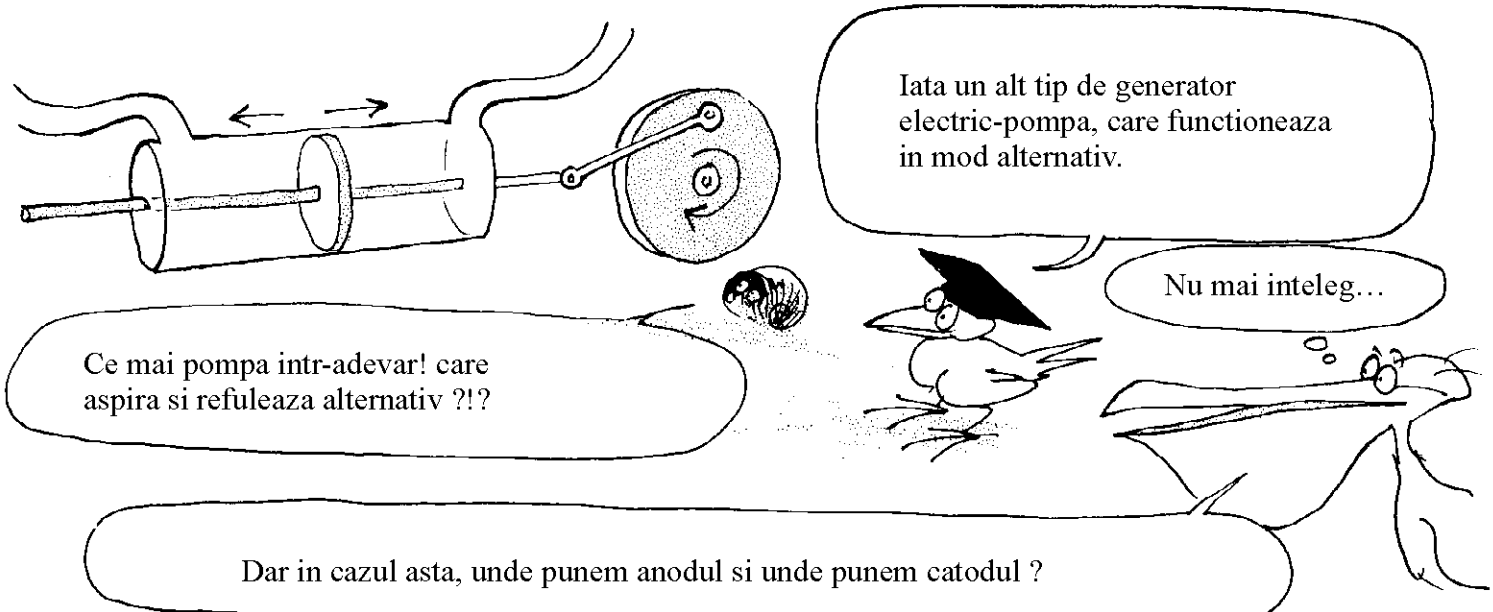
Sophie, ce inseamna tot ce facem acum ?

Tot jocul asta cu electroni…

Se cheama **ELECTRONICA !**



CURENT ALTERNATIV



Electronii iau locul celor doua, alterand.

Catod

Anod

Anod

Catod

Dar atunci, tot ceea ce s-a spus mai inainte poate sa fie adaptat si aici ?

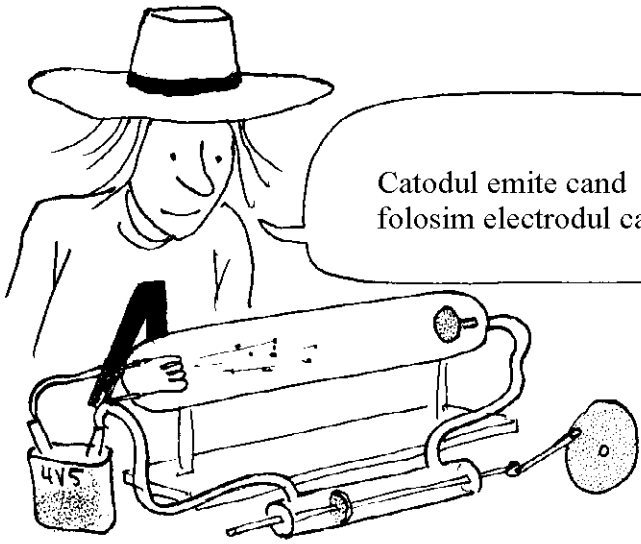
Avalansa electronica, ionizarea non termica si tot restul…

Hm, este logic, altfel nu vad cum neonul din bucatarie poate sa functioneze cu 220V in alternativ.

DIODA

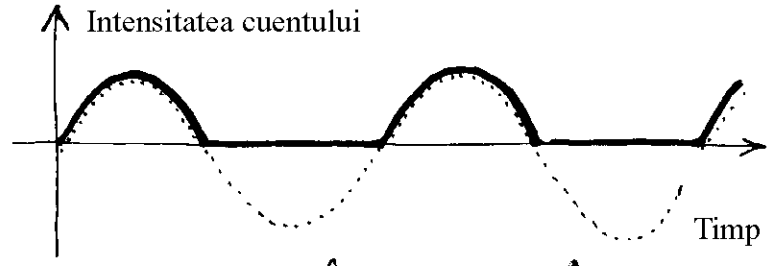
Dar ce se intampla, daca introduc curent alternativ in montajul de mai inainte, cu un electrod cald si cu unul rece ?

A

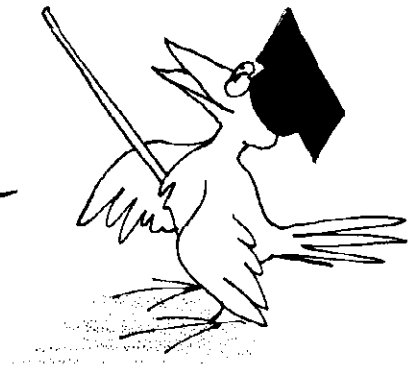


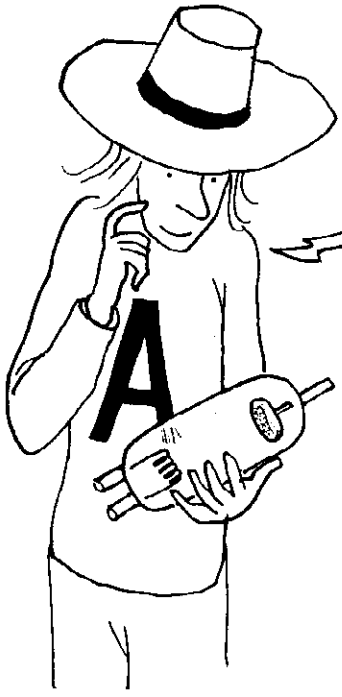
Catodul emite cand folosim electrodul cald.

Dar cand vrem ca si catodul rece sa emita, nu se poate, si curentul nu trece. Anselme ai fabricat un **REDRESOR DE CURENT.**

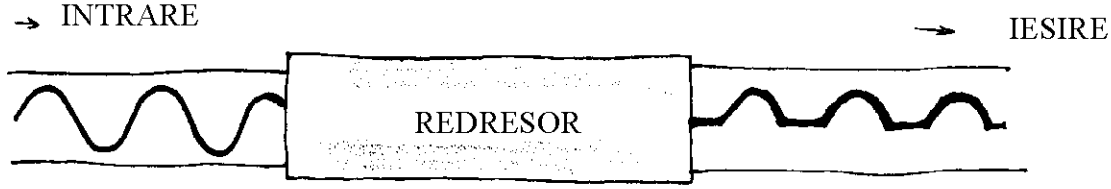


Printr-o linie punctata am subliniat « presiunea electronica » in catodul cald, iar printr-o linie neagra groasa, debitul de electroni al catodului.



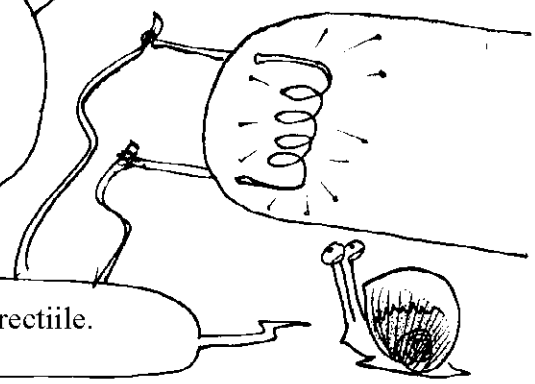


Nu stiu de ce casa este alimentata in curent alternativ, dar este clar ca aceasta DIODA poate fi utilizata pentru a redresa curentul, si anume a-l transforma dintr-un curent alternativ intr-un curent « aproape continu ».

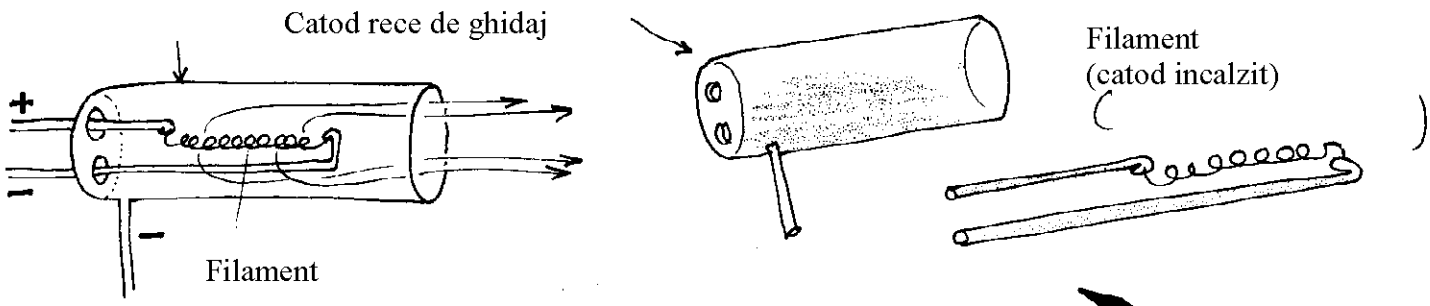


TUNUL CU ELECTRONI

In mare, exista doua tipuri de catoduri, dar doar catodul cald poate emite electroni, deci sa debiteze curent. Catodul rece nu face decat sa transporte sarcini negative.

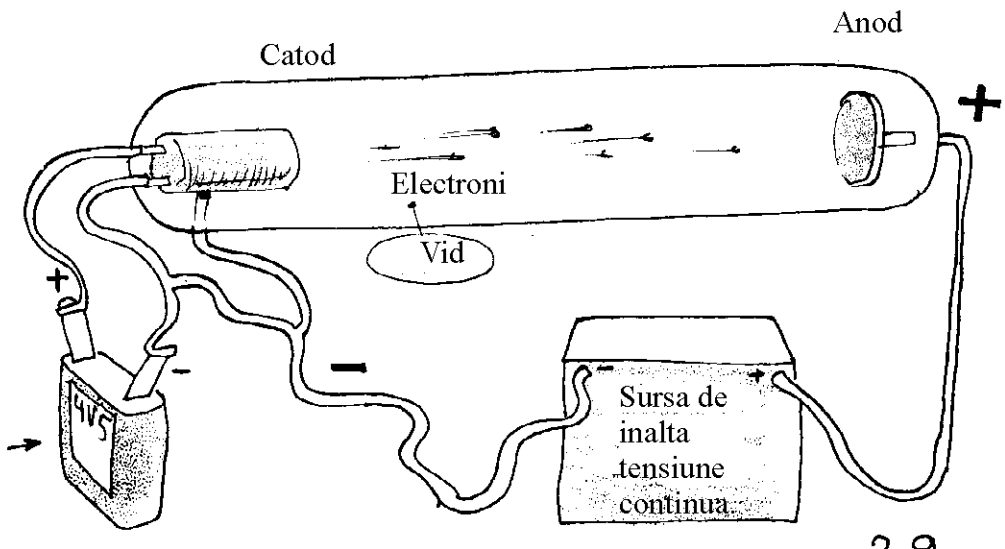


Catodul tau cald nu face dacat sa emita electroni in toate directiile.



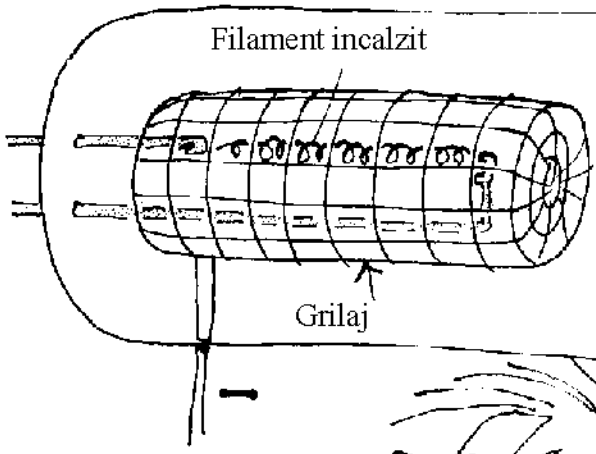
Cu acest catod rece (al carui debit de curent este infinit), Anselme constrange electronii emisi de catodul cald sa iasa pe axa TUNULUI DE ELCTRONI, care constituie pentru ei singura iesire.

Si iata totul integrat intr-un **TUB VIDAT**.



Sursa de joasa tensiune asigurand incalzirea filament- catod.

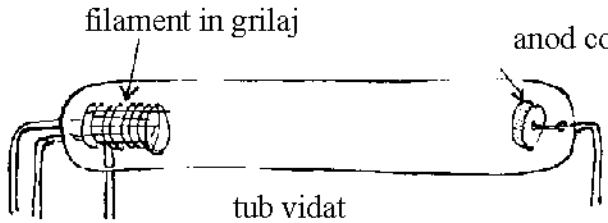
TRIODA



Uite, am inchis catodul meu cald, filamentul meu emetor de electroni, in aceasta cusca. Cand aceasta nu este incarcata, electronii circula liber. Dar daca o incarc negativ, ea respinge electronii care incercau sa se smulga din filament si care cad. Inchid curentul.

Ai fabricat o **GRILAJ DE COMANDA.**

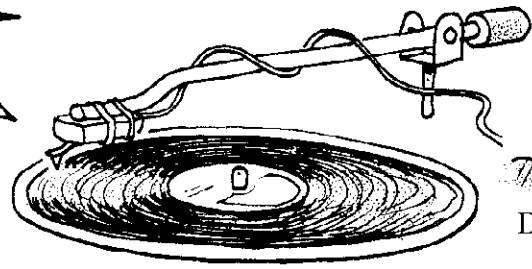
Variiand sarcina electronica a grilajului tau, cu ajutorul tensiunii, poti sa modulezi din voie un curent important consumand o energie infima .

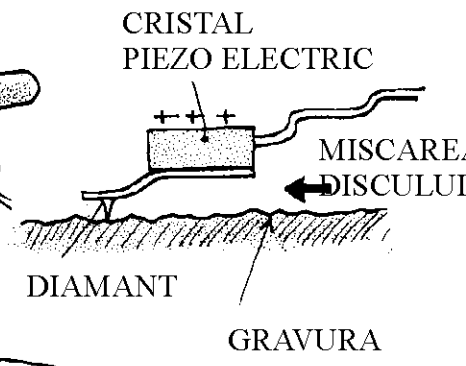


Ah da, este exact ca si cand deschidem sau inchidem un robinet.

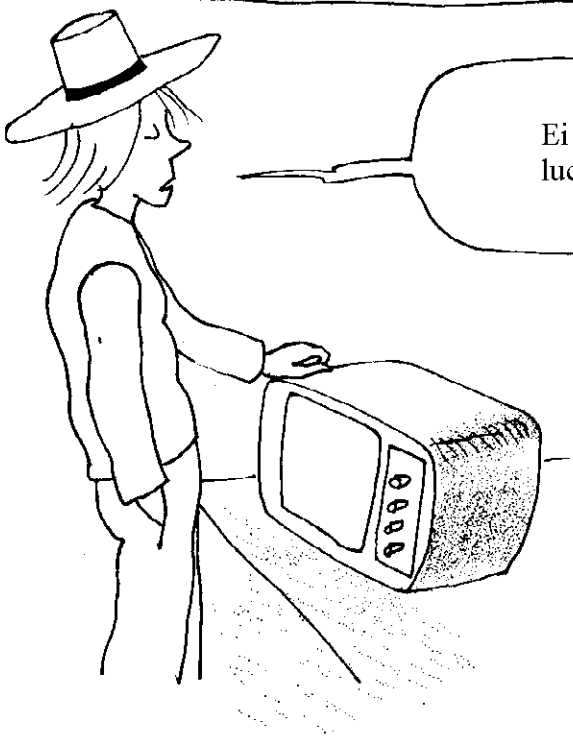
Trioda, care are trei electrozi :catodul cald, anodul colectiv si grilajul; se afla la baza **AMPLIFICATORILOR DE CURENT**

Deci, electronica ?

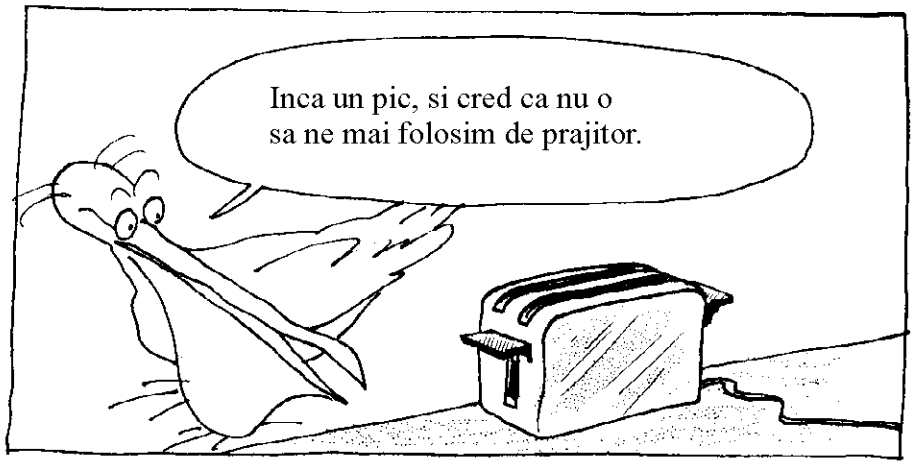




Uite, vezi, aici impulsurile slabe, create de un cristal piezoelectric, asemanator diamantului, apartinand acestui pick-up, ajuta la modularea curentului dat de o trioda amplificatoare.



Ei da, nu trebuie niciodata sa ne indoim de complexitatea lucrurilor dintr-o bucatarie, o baie sau o sufragerie.

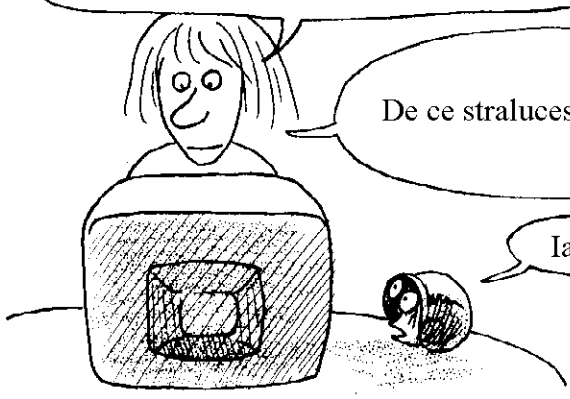


Inca un pic, si cred ca nu o sa ne mai folosim de prajitor.

Oare un televizor cum functioneaza ?

De ce straluceste ecranul?

Ia uite, alta chestie.

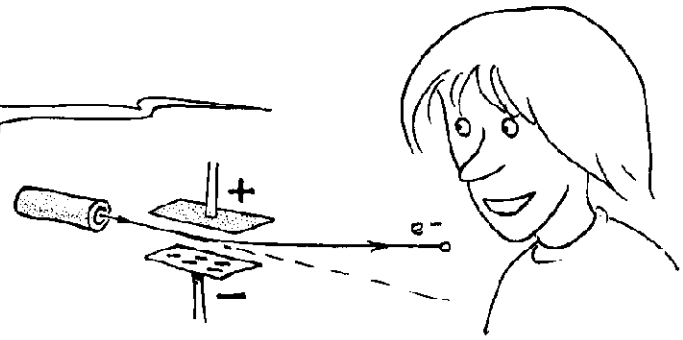


Vin acum:

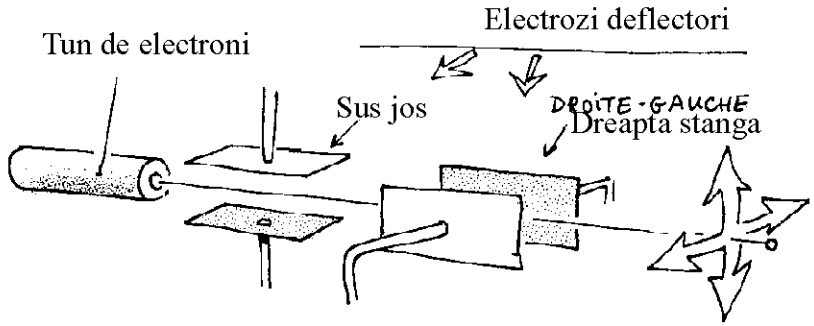
FLUORESCENTA

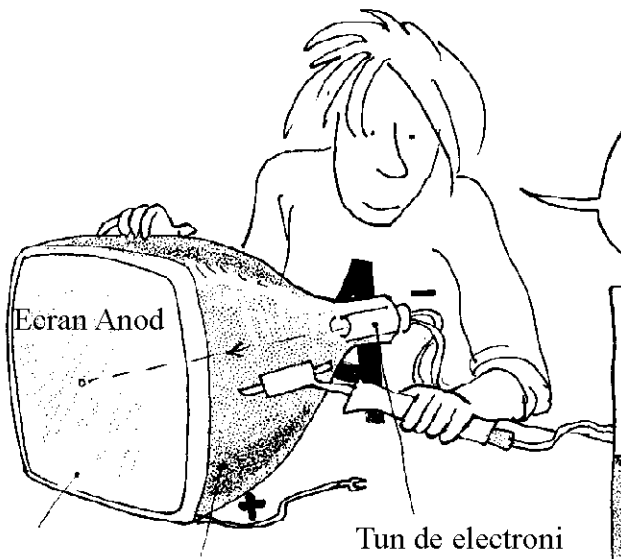
Am pus un strop din substanta fluorescent ape fata interna a clopotului. Pompa este dedesubt.
NANOMETRU
POMPA DE VID
GENERATOR
Vad catodul-tun de electroni si anodul colector.
Material frumos :
Creeam vid in interior... si ce e asta !?!
Aminteste-ti de pistolul cu plumb de mai inainte. Catodul scoatea afara electroni cu viteza, o energie cinetica importanta, in fata careia puterea de atractie a anodului este neglijabila.
Electronilor nu le pasa deloc de pozitia anodului.
Dar intr-un final, electronii vor trebui sa fie colectati de anod.
Se vor indrepta inspre anod, dupa ce vor mai pierde din energie miscandu-se in clopot.

In tunul de electroni, puteam sa canalizez electronii emisi printr-un filament. Catodul rece imi permite sa deviez cat vreau fasciculul de electronii



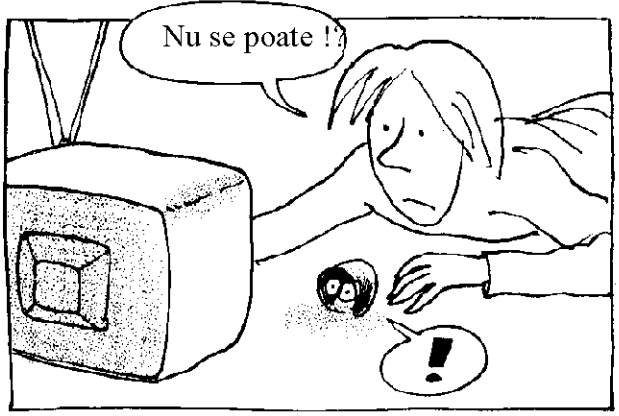
Cu doua jocuri de electroni, obtinem un control complet si precis al fascicolului.

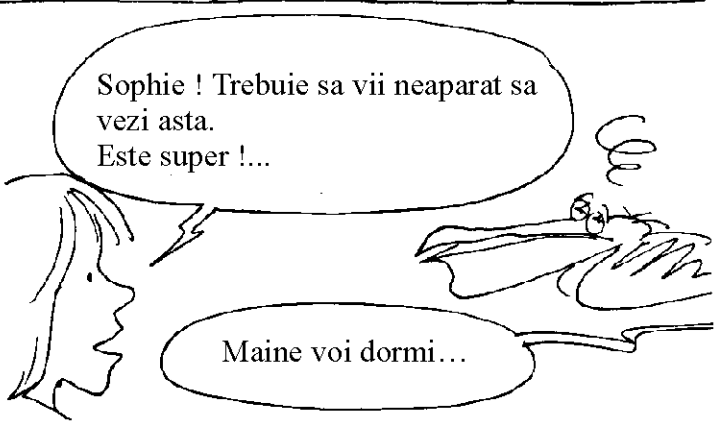




Tub vidat transformat in tub catodic

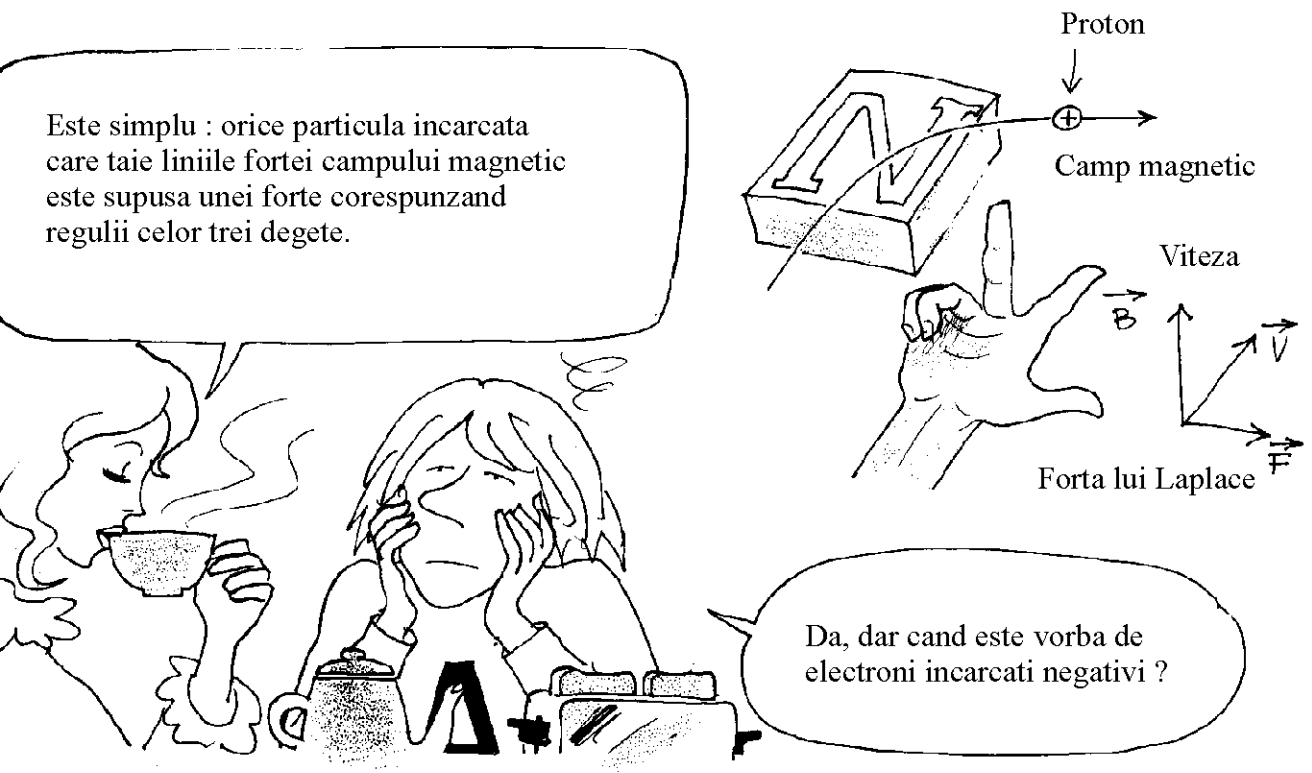
Acest televizor are o modificare adaptata geometriei clopotului in vid.

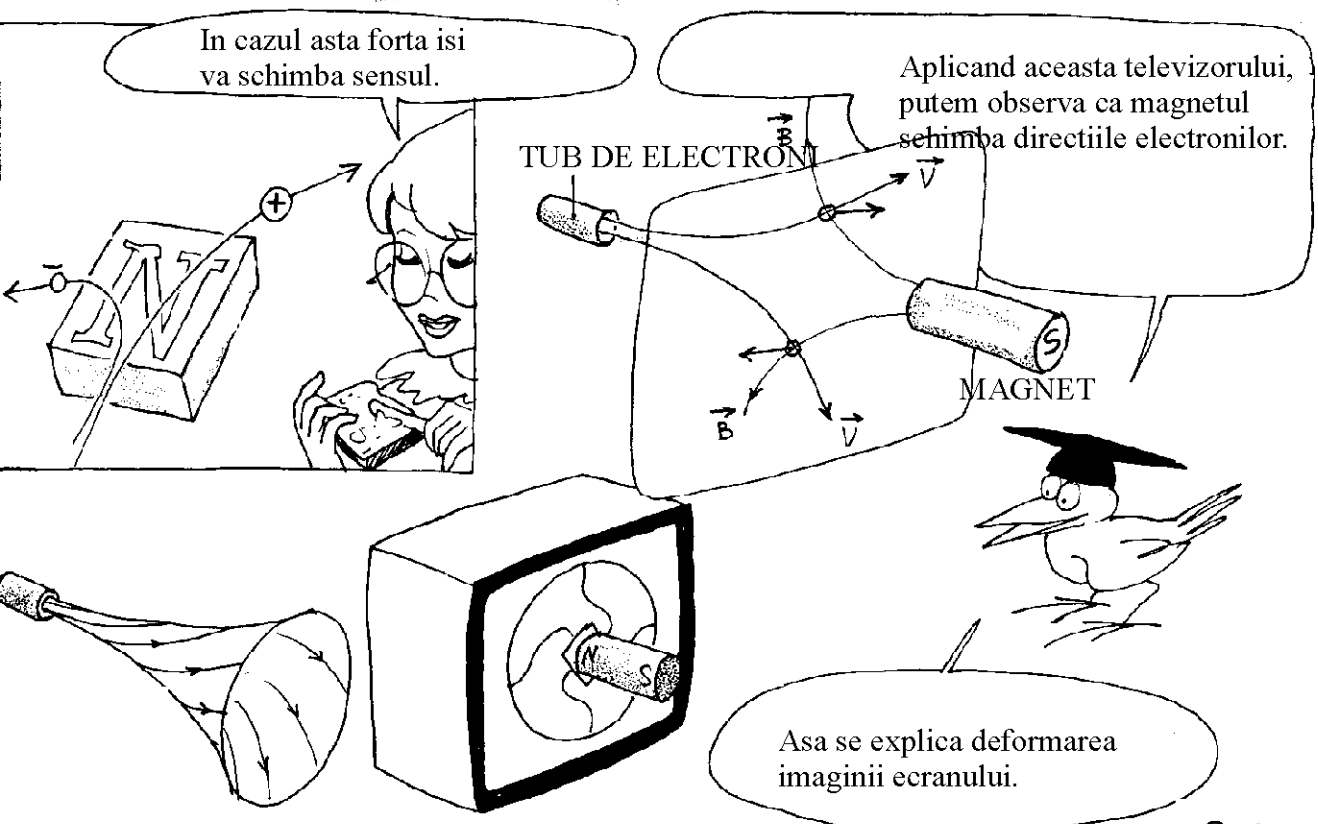




Cand misc magnetul pe ecran, imaginea se deformeaza !
Asta e televizorul alb negru. Sa vedem cum o sa fie pe un televizor color.
Ce se intampla ?
Of, este ca deobicei .
Sunt niste imagini superbe !
Ce joc frumos de culori !
Anselme, se pare ca este o problema ??
Raman pete colorate pe ecran !
Si nu se mai duc. Fir-ar…
Asta imi aduce aminte de atunci cand am facut chimie pe covorul din sufragerie.
Degeaba incerc sa indepartez petele: ele sunt in INTERIOR !
Cred ca astazi zeii stiintei au fost impotriva noastra.
Da, maine o sa vedem mai bine.
Dar cum pot sa curat INTERIORUL unui tub de televizor ?

FORTA LUI LAPLACE





(*) Combinand culorile putem obtine toate culorile curcubeului.

Bine, sa zicem, ecranul este curat dar inca nu stiu cum energia electrica ajunge la noi in casa, si nici nu stiu cum functioneaza un mixer simplu....

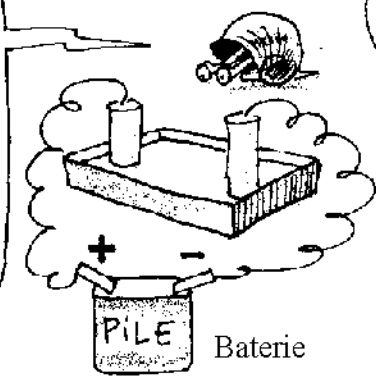
Ghiceste. Ai tot ce iti trebuie pentru asta in casa.

Stie sa faca glume. Ce am eu aici ? Magneti, un fir electric, sare, apa. Nici macar nu am din ce sa fac o baterie...

Chiar, oare curentul trece prin lichide ?

ELECTROLITI

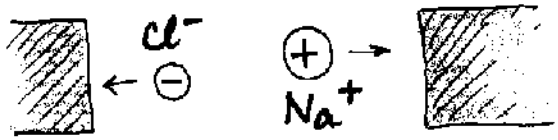
Bine. In metale exista o masa de electroni liberi care nu vor decat sa se miste. Gazul trebuie sa se transforma in plasma pentru a permite trecerea curentului. Dar **LICHIDELE** ?



Baterie

Presupun ca exista electroni liberi ?

Cand dizolvam sare in bucatarie, clorura de soudiu ClNa in apa, atomii se imprastie in lichid, clorur absoarbe un electron cu sodiu. Acet ion « clorat » Cl(-) migreaza spre anod, in timp ce ionul de Na(+) migreaza spre catod.



Directiunea

Pe scurt, in lichide, trecerea curentului nu se datoreaza miscarii electronilor liberi, ca si in cazul metalelelor, ci a **TRANSPORTULUI DE IONI.**

Si ce li se intampla acestor ioni ? Reusesc sa penetreze electrozii ?

Nu, ionul clor lasa eletronul sau anodului si un alt electron, emis de catod neutralizeaza ionul de sodiu.

….Si bucla se inchide.

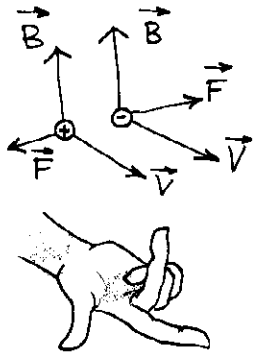
Si ce face Lanturlu, in tot acest timp ?

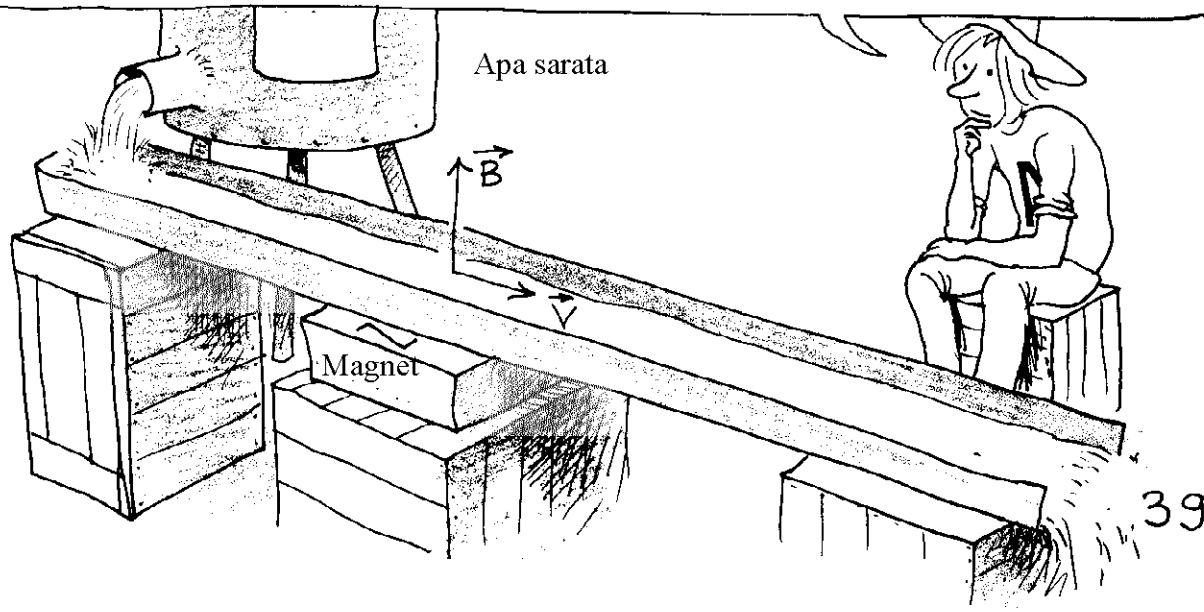
as zice ca se gândeste din nou la hidraulica

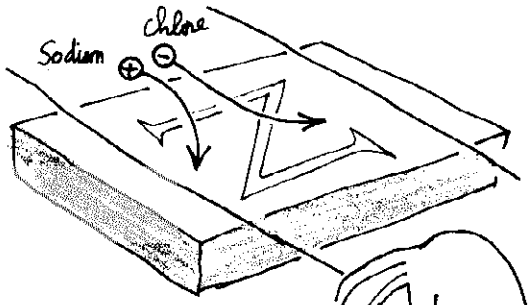
Sa pregatim carpele.

FORTA ELECTROMOTOARE

Sophie spune ca orice sarcina electrica care se deplaseaza intr-un camp magnetic este supusa Fortei Laplace. Logic, aceatsa forta trebuei sa actioneze asupra ionilor Cl(-) si Na(+), aflati in miscare in apa sarata.



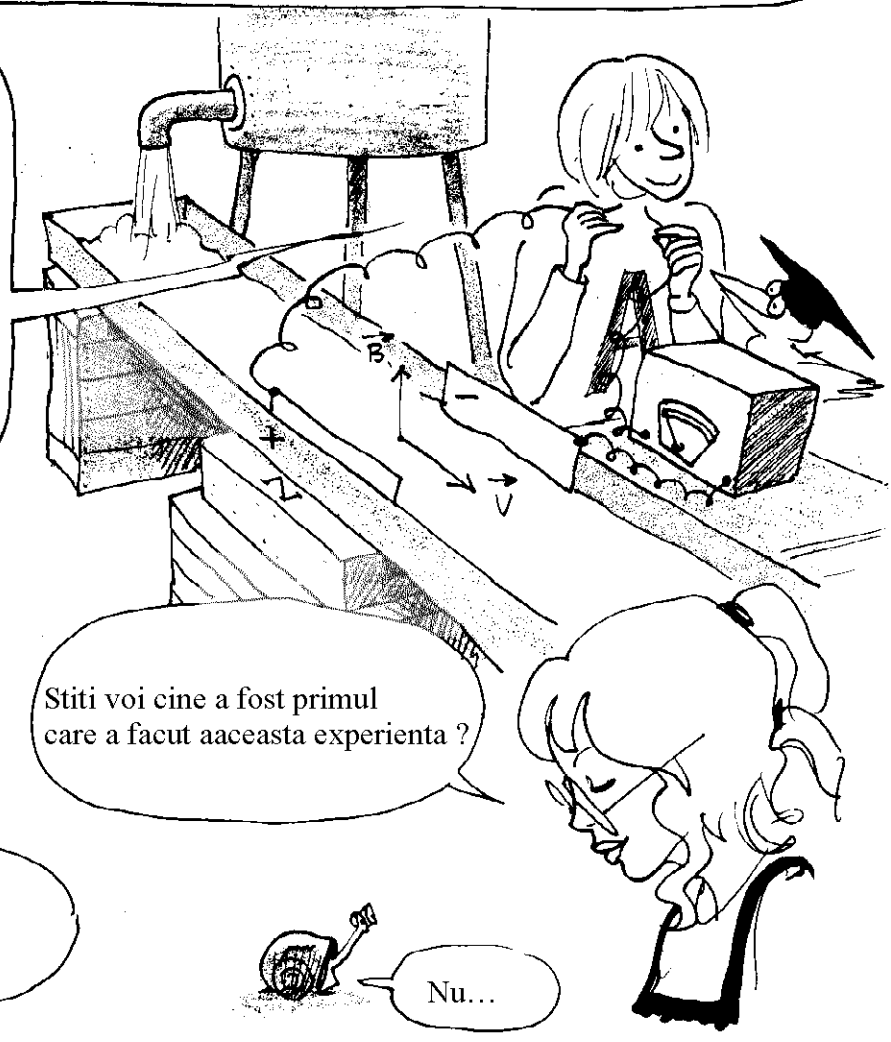




Sa vedem. Intr-un camp magnetic vertical, orientat de jos in sus, ionii mei de sodiu o vor lu aspre dreapta, iar ionii mei de clor o vor lu aspre stanga. Ar trebui sa observ o anumita separare a sarcinilor.

Este o viziune destul de schematica, pentru ca intr-un lichid ionii sunt supusi unui numar mare de coliziuni cu moleculele de apa, ceea ce franeaza destul de multpropagarea lor. In plus, fortele, proportionale cu viteza de scurgere si cu intensitatea campului magnetic, raman destul de slabe.

Acestea fiind spuse, dragul meu Max, esti de acord cu mine cand zic ca exista migratie a speciilor incarcate in sensuri opuse. Ar trebui sa observ trecerea curentului electric cu ajutorul a doi electrozi situati de-alungul scurgerii, pe doua « berges », legandu-le cu un fir de cupru.



Ai dreptate, curentul trece !

Stiti voi cine a fost primul care a facut aaceasta experienta ?

Nu e cine stie ce, dar este ..

Nu…

Este englezul Michael Faraday, in 1857. Folosindu-se de miscarea apei din Tamisa, in timpul fluxului si de compozanta verticala a campului magnetic terestru : abea o zecime de gauss (*).
El inventa acest tip de generator electric, numit si MAGNETOHIDRODINAMIC, mai pe scurt :MHD

Dar un generator de genul
Acesta are o putere ridicola…

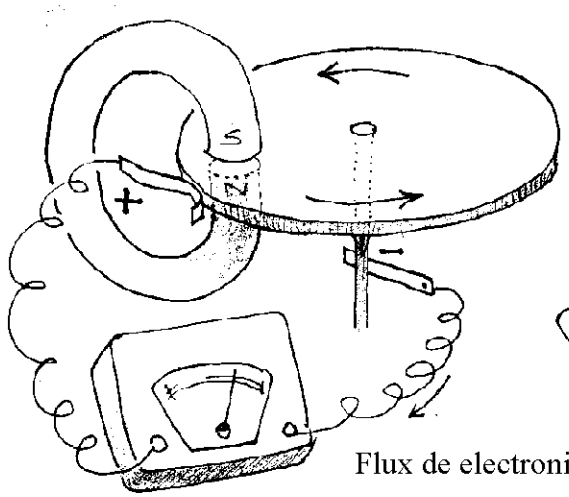
Poate ca apa nu este cel mai bun ingredient pentru crearea unui generator electric.

Atunci ce altceva putem folosi?
Cupru in fuziune?

De ce tii neaparat
sa utilizezi un lichid?

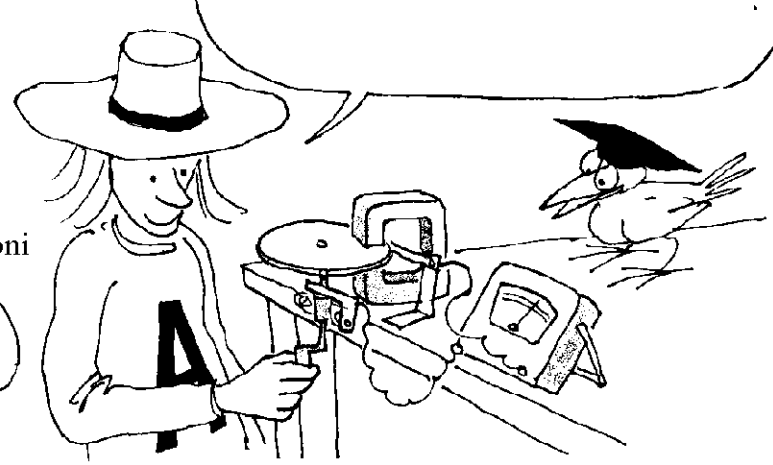
ROATA LUI BARLOW

Sophie are perfecta dreptate. Rotind acest disc de metal in interiorul magnetului, pot sa provoc o migrare a sarcinilor electrice, in cazul de fata electroni, pentru ca sarcinile pozitive ala metalului nu se mai pot deplasa in interirul sau.



Flux de electroni

Iata primul nostru
GENERATOR ELECTRIC

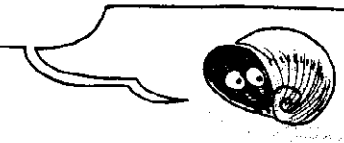


*

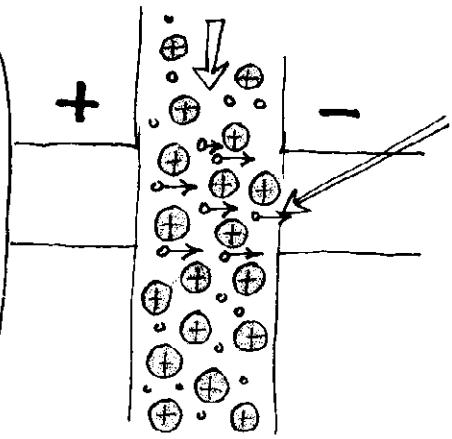
(*) Cel mai mic magnet al unei croitorese face in jur de o suta de gaussi.

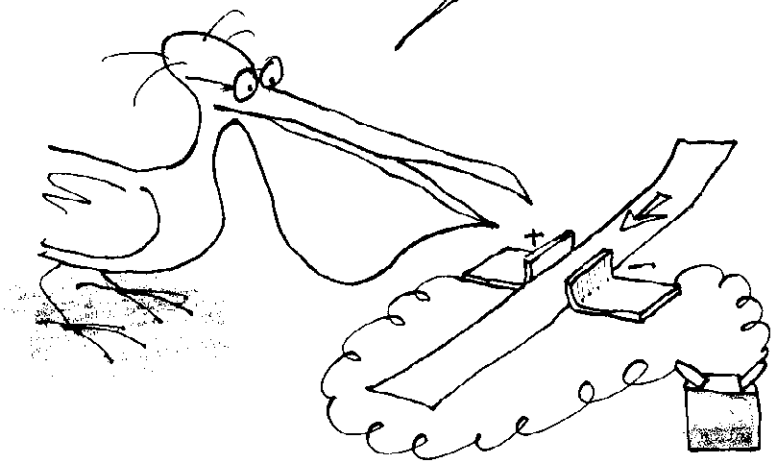
Cand deplasez acest conductor in interiorul magnetului, simt o forta care se manifesta.
Vezi, sarcinile sunt ca si masinele care urmaresc soseaua, in cazul nostru metalul. Sarcinile pozitive sunt incarcate cu camioane incapabile sa faca dreapta sau stanga, sau sa isi schimbe viteza. Sunt legati de fluxul de vehicule, legate intre ele.
Electroni sunt ca niste mici motociclisti, care, la inceput urmaresc fluxul.
Eh ! ai vazut cum mi-a taiat drumul ?!?
Si, iata dintr-o data ce se intampla !
Fare gena, electronii astia !
Ma fac sa imi pierd viteza !!
Iara altii care se enerveaza fara nici un motiv !
Eh ! mai am si altceva de facut !
ELETRONI URMARITI DEVIATIA
Da-te la o parte, banana ce esti !
!!!

Iata, la un nivel microscopic, explicatia faptului ca este necesara o forta pentru a produce energie electrica.



Lamuriti-ma intr-o chestie. Sa uitam un pic de campul magnetic. Nu as putea obtine o franare identica, provocand aceasta deviere laterala a fluxului de electroni in directia electrozilor, dar de acasta data cu ajutorul unui camp electric creat de un generator ?



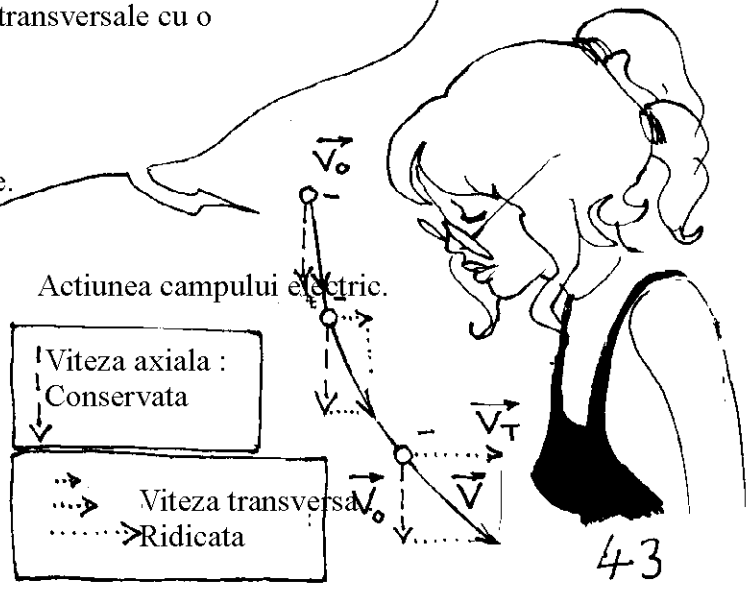


Nu, Leon , ar fi total diferit.

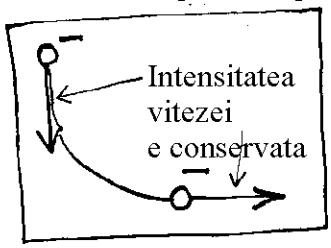
Cand actionezi, asupra unei sarcini electrice, aflata in mijlocul unui flux de atomi care se deplaseaza cu o viteza V_0, cu ajutorul unei forte electrice create de un generator, ii comunici o compozanta transversale cu o viteza V_T.

Dar composanta axiala V0 nu este modificata.

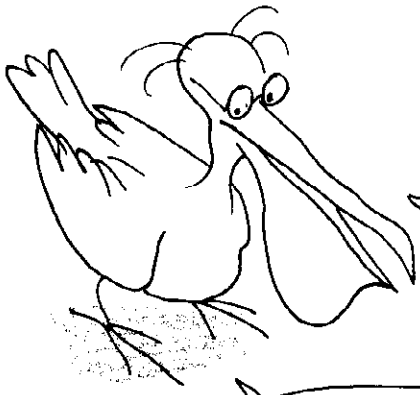
Un generator comunica energie sarcinilor electrice.



Actiunea campului magnetic



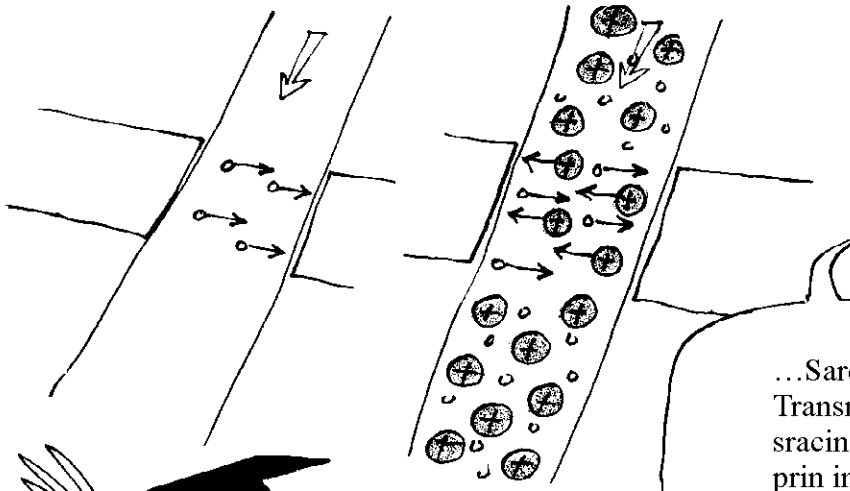
Un camp magnetic transversal, din contra, nu modifica energia cinetica $1/2mV^2$ a particulei incarcate. Directia vitezei se schimba, dar nu si intensitatea. In acest caz, compozanta axiala a acestei viteze, paralela cu fluxul general, diminueaza. De unde si o franare a conductorului.

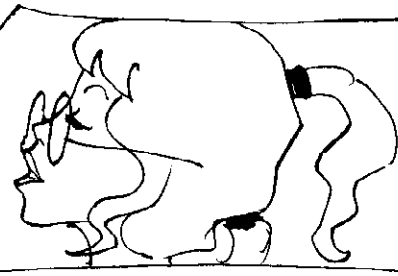


Bine, in cele doua cazuri, solicit intr-un mod transversal populatia mea de electroni liberi…

…deci ar trebui sa observ o forta transversa..

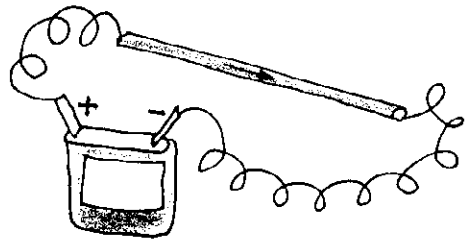
Leon, uiti ca forta lui Laplace actioneaza la fel de bine si asupra sarcinilor pozitive si ca aceste forte se compenseaza.





…Sarcinile electrice bine legate de conductor Transmit aceasta forta in pemanenta, in timp ce sracinile libere retransmit aceasta forta periodic prin intermediul coliziunilor.

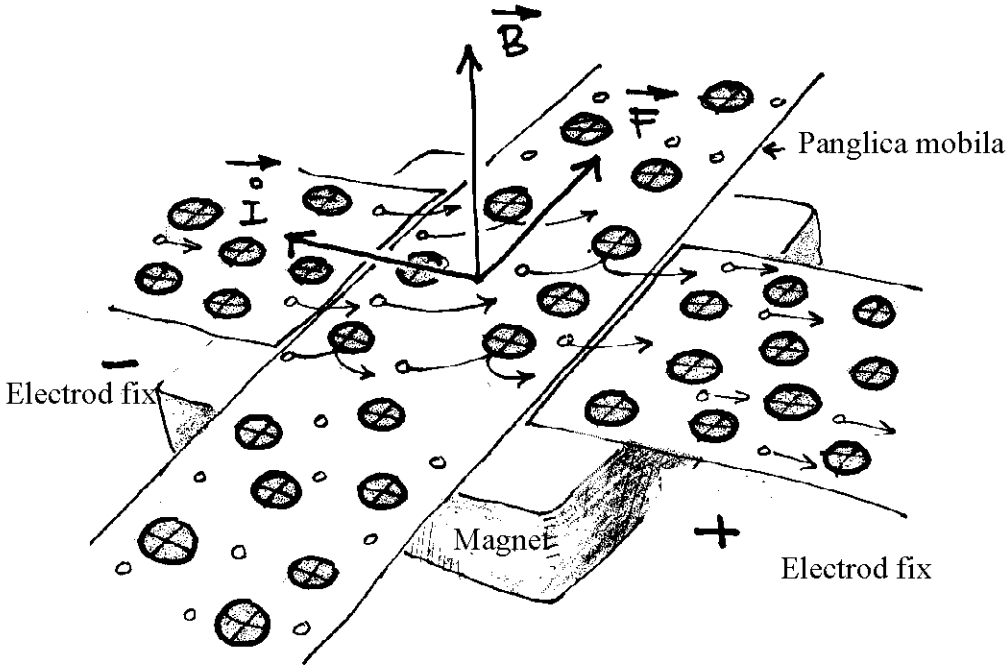
Ceea ce explica faptul ca atunci cand electricitatea trece printr'un fir nu actioneaza asupra lui.



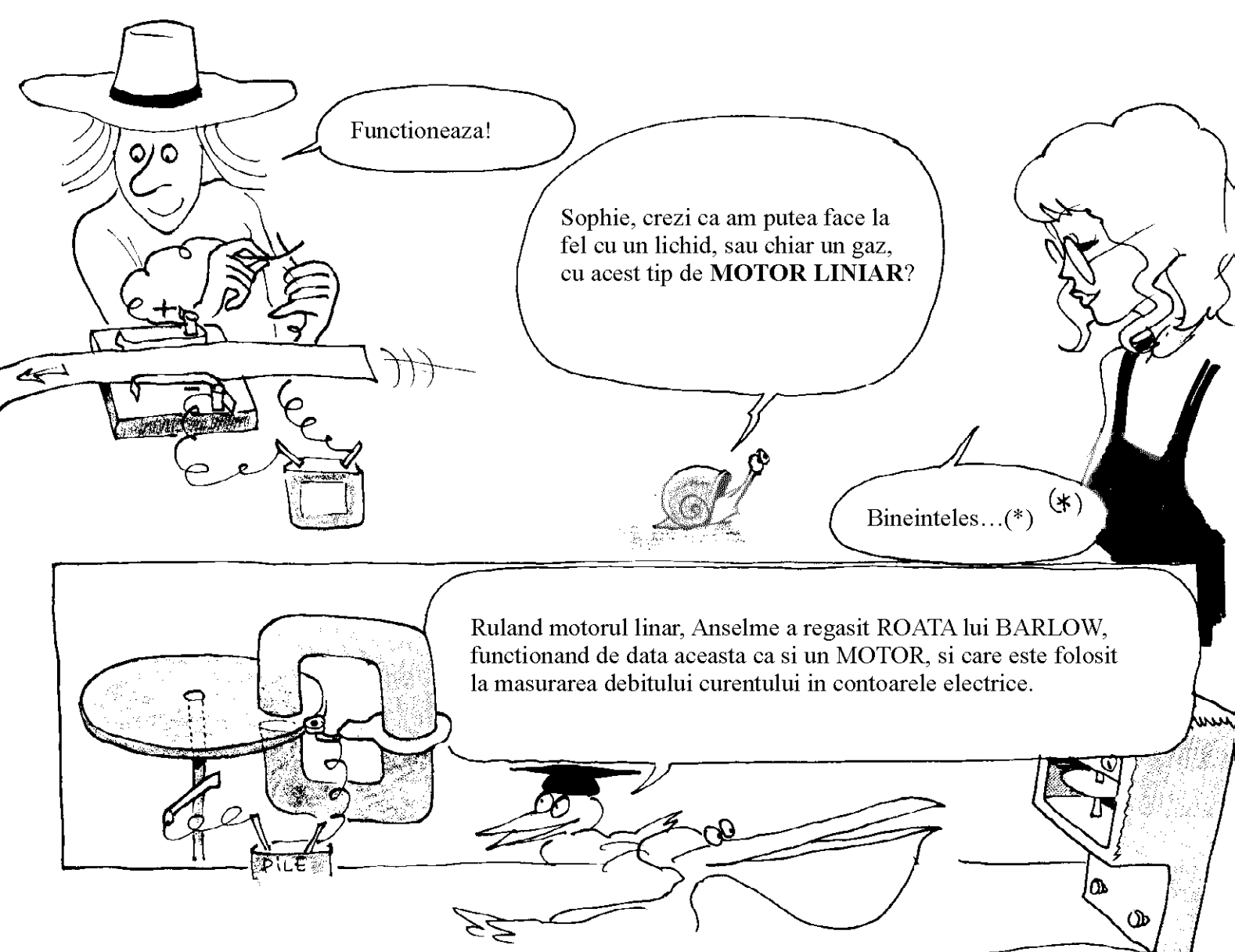
MOTORUL ELECTRIC

Am o idee. Facand sa treaca intr-un mod transversal curent electric prin aceasta banda, nu ia nastere nici o forta, asta e clar, in schimb ce se va intampla daca voi combina cele doua efecte: trecerea curentului datorita generatorului si rotatia vectorului datorata campului magnetic perpendicular vitezei de deplasare a sarcinilor?

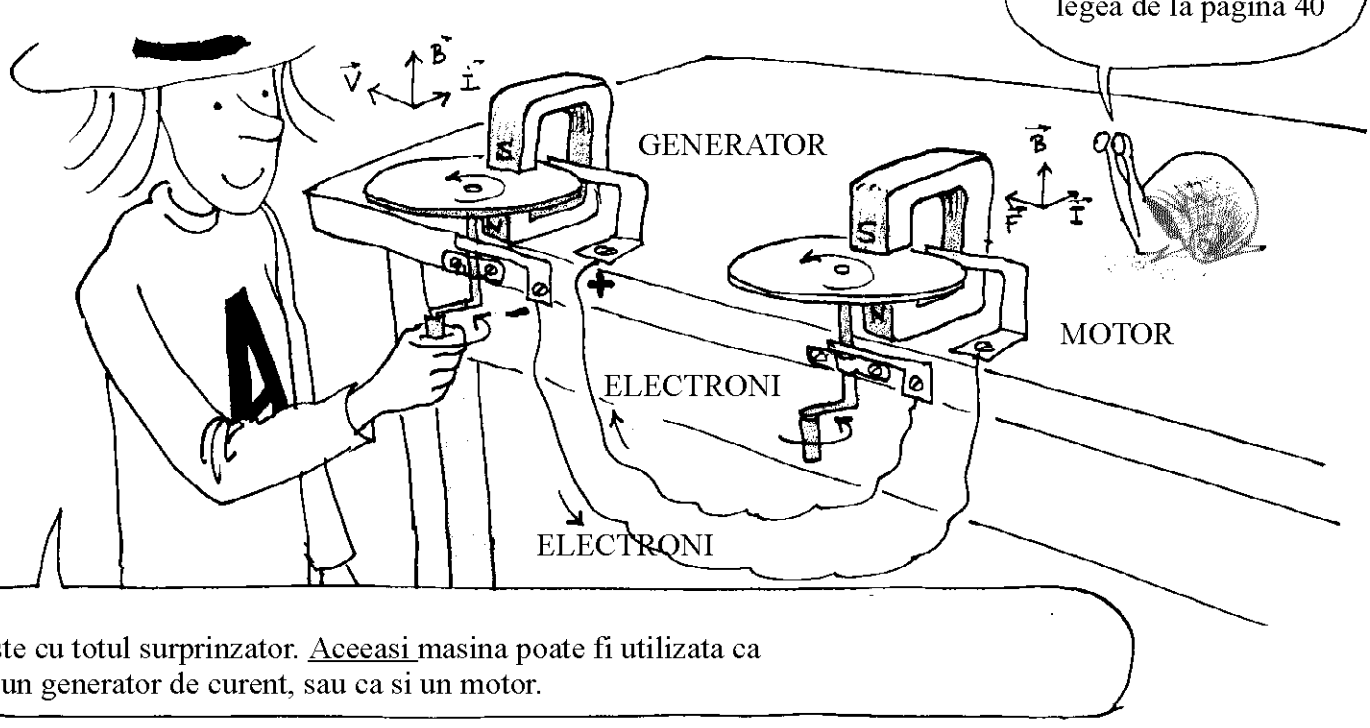
Generatorul va pune in miscare electronii, care vor incerca sa traverseze banda dinspre catod inspre anod; Dar campul magnetic, intersectand traiectoria lor, va transmite o parte din impulsul detinut in funcite de axa bandei, care va fi supusa la randul ei unei forte.



Analiza comportamentului microscopic, la scara atomului, permite deducerea comportamentului macroscopic, la nivelul experimentului.

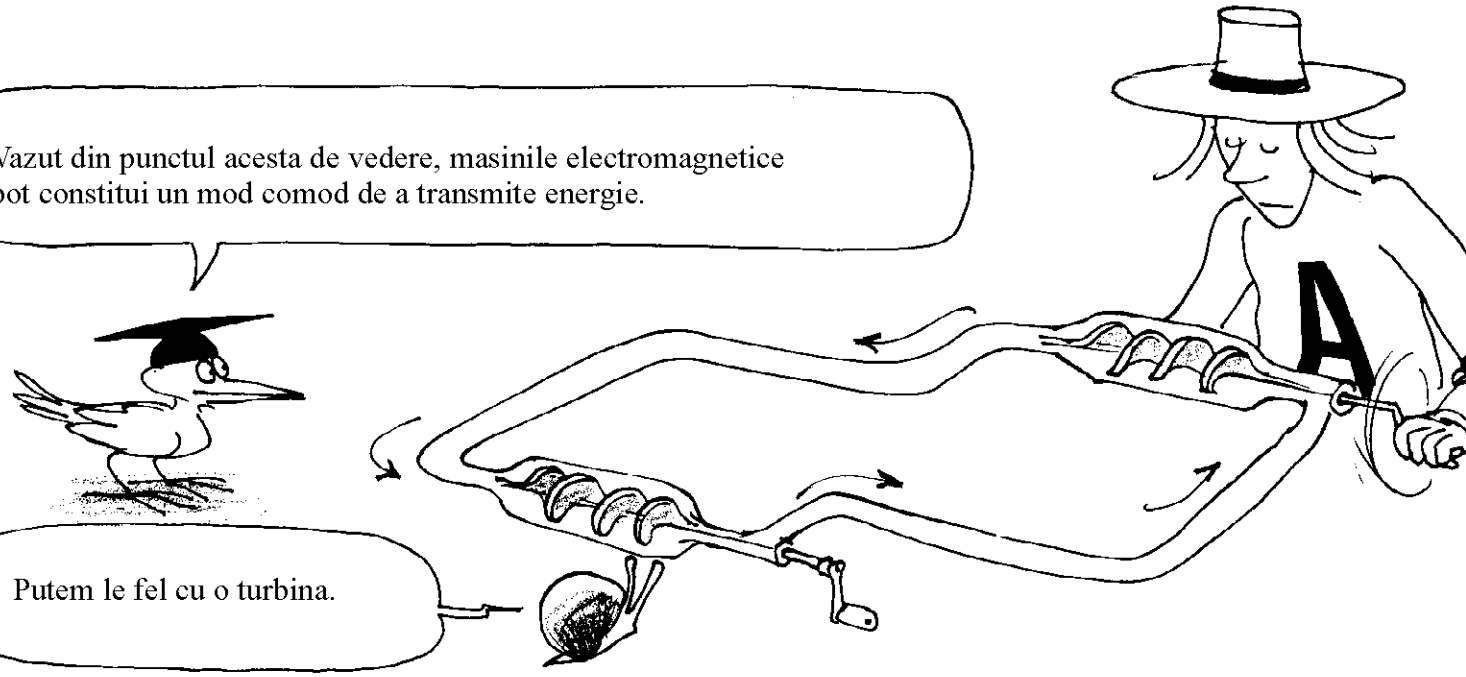


REVERSIBILITATE

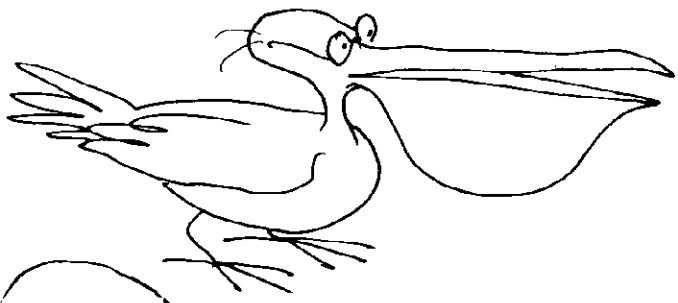


(*) A se uita la ZIDUL LINISTEI

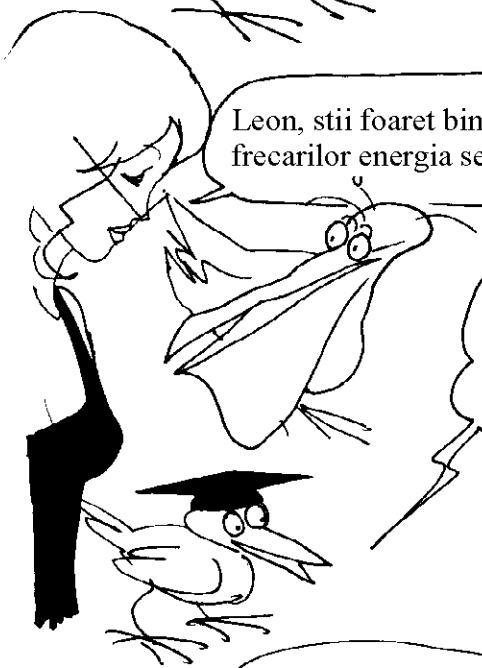
Vazut din punctul acesta de vedere, masinile electromagnetice pot constitui un mod comod de a transmite energie.



Putem le fel cu o turbina.



Sa vedem, legand manivelele intre ele, ar trebui sa putem realiza o **MISCARE CONTINUA**.



Leon, stii foaret bine ca in conducte, din cauza frecarilor energia se disperseaza.

In conductorii electrici, imobili sau in miscare, miscarea sarcinilor electrice este insotita de numeroase coliziuni cu particulele fara sarcina.

Avansati!

Chiar si stationand, incurcam.

O sa vedeti, un atom nou!

L'ai vazut cum mi-a taiat calea?

Dragan ramai calm.

Dar uitativa la ei! Uitativa umai la ei!

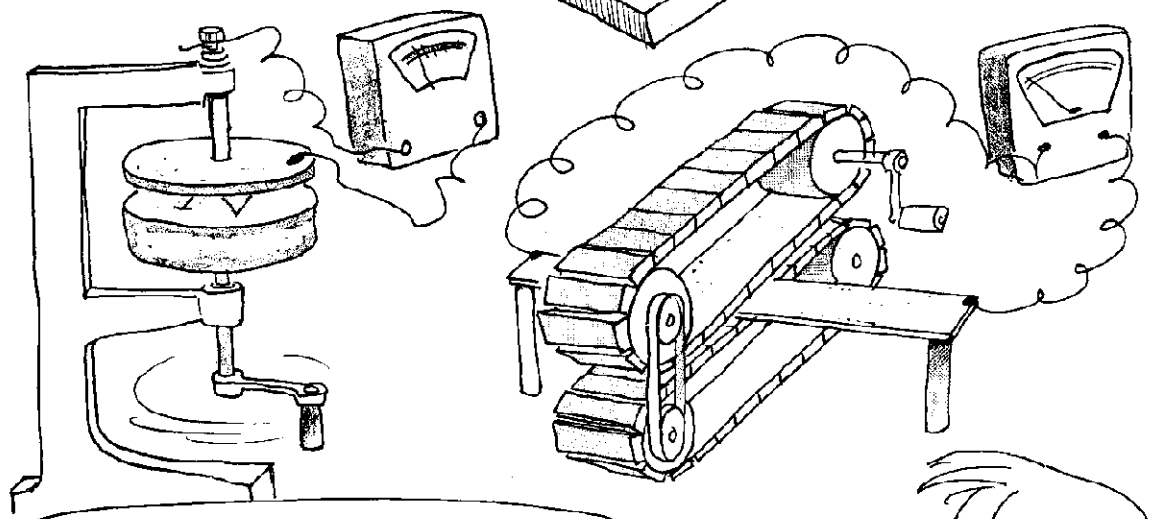
Traverseaza in toate sensurile!

RELATIVITATEA

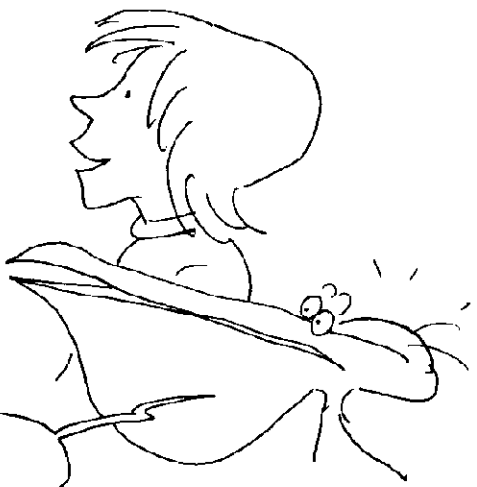
Tiresias, stii, am o idee..

Trebuie sa fiu absolut sincer!

Am legat magneti acestia pe benzi.



In loc sa deplasez conductorul in fata liniilor de forta ale campului magentic (constant in zona interactiunilor), imobilizez conductorul si rotesc campul !



De-adreptul diabolic !

Uite chiar produc curent !

Ceea ce vrea sa zica , ca in **FORTA lui LAPACE**, ceea ce conteaza este viteza sarcinilor fata de viteza magnetilor.

MAGNETII

Sophie, ce e un camp magnetic?

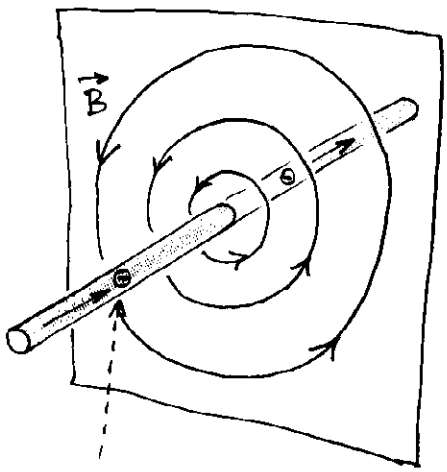
Intrebarea este : la ce foloseste un asemenea camp ?

Cum asa ?
la ce foloseste ?

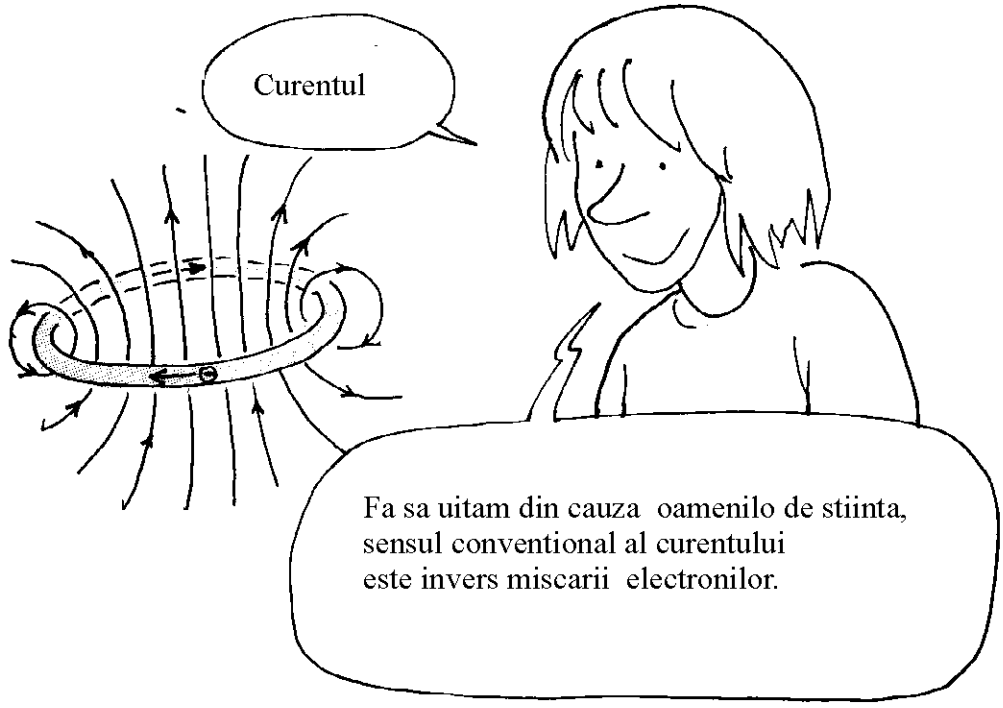
Doua sarcini electrice in repaus se atrag sau se resping, in fuctie de semnele pe care le au.

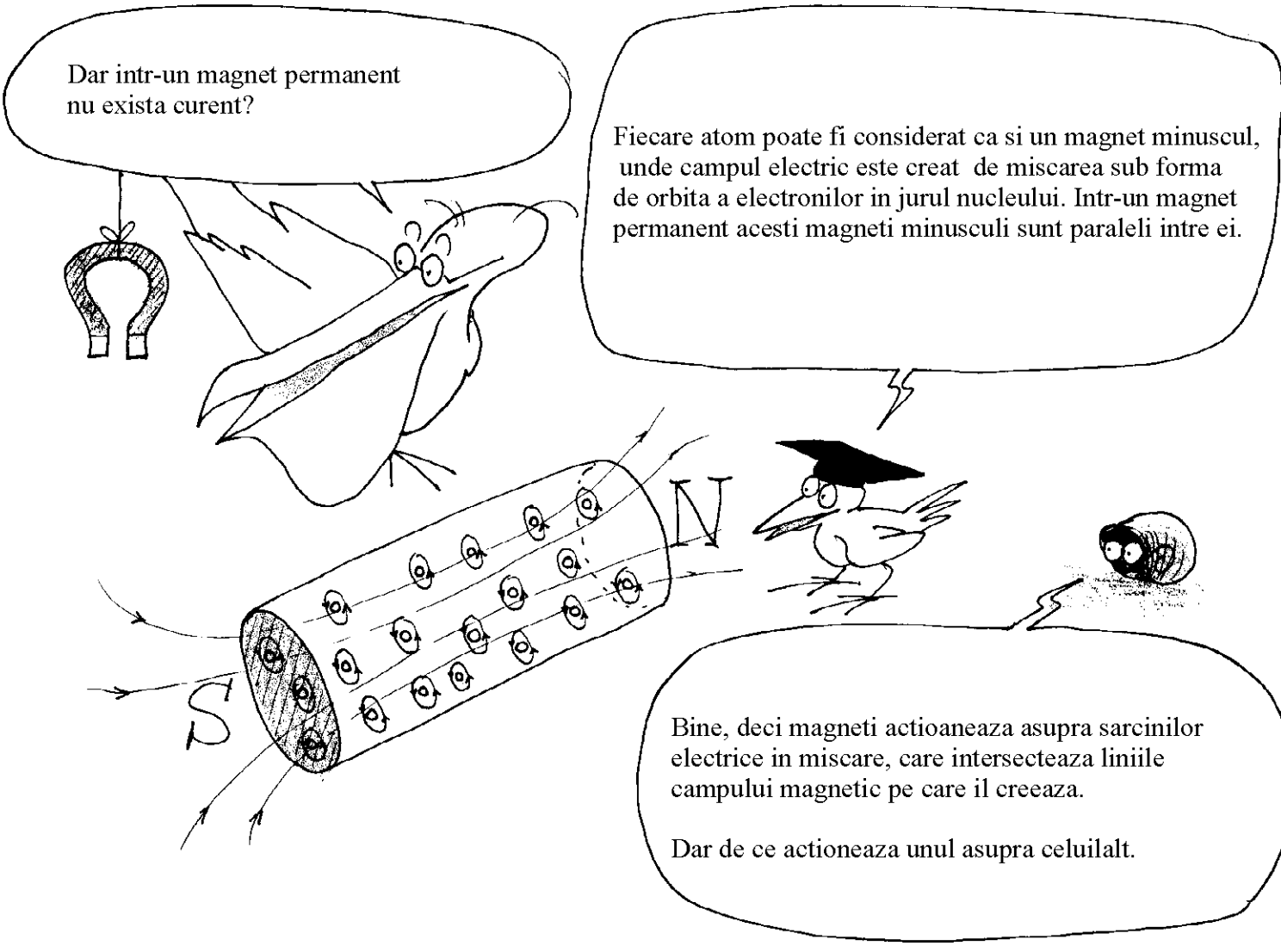
Si sunt supuse unor forte cand se afla in miscare fata de liniile campului magnetic.

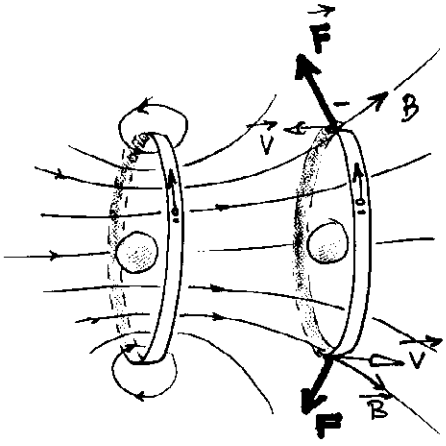
Foarte bine, dar ce anume creeaza campul magnetic ?



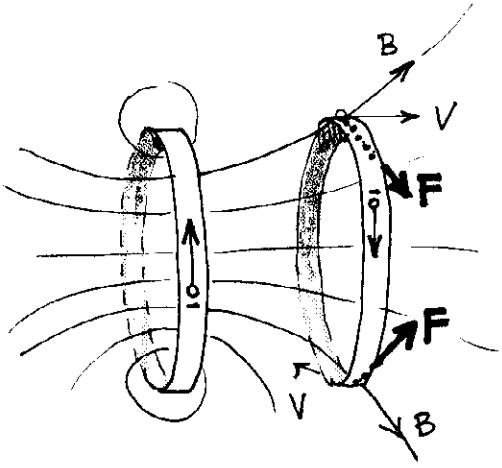
Miscarea
electronilor.

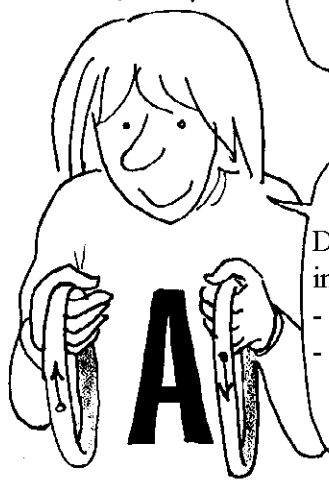






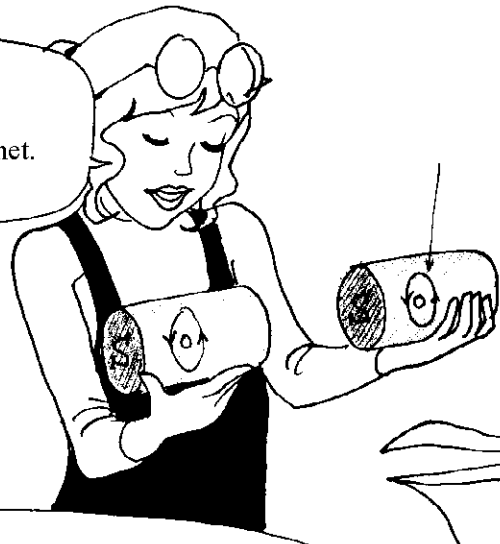
Daca pun doua spire fata in fata, parcurse de un curent de acelasi sens, electronii vor fi supusi unei forte care are tendinta sa :
-Dilateze spira
-Sa aproprie cele doua spire





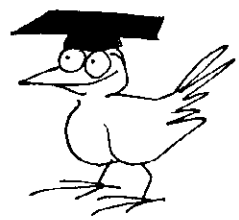
Din contra daca inversez sensul miscarii electronilor in cea de-a doua spira, forta lui Laplace va :
- contracta cele doua spire
- le va indeparta une de cealalta

In mare, asa se intampla si cu electronii dintr-un magnet.



Dar dupa schema de mai inainte, o spira ramane nemiscata in fata unui camp magnetic uniform,orientat in functie de propria axa, nu ?

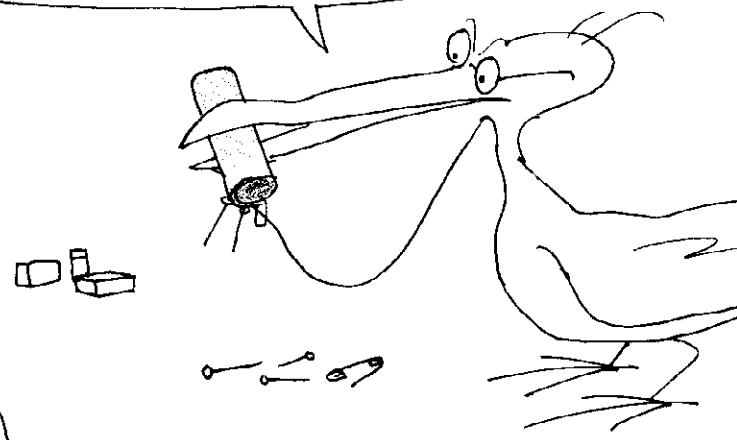
La fel cum si o bara magnetica ramane complet insensibila la un camp magnetic orientat in functie de propria axa.



Logic, daca nu pentru a se propulsa ar fi de ajuns sa foloseasca o buna busola.

Dar o spira plasata intr-un camp magnetic tinde sa se intoarca in asa fel incat propiul sau camp sa se alinieze cu primul. Este principiul **GALVANOMETRULUI CU RAMA MOBILA.** O busola este de fapt un ansamblu de galvanometre minuscule de acelasi fel .

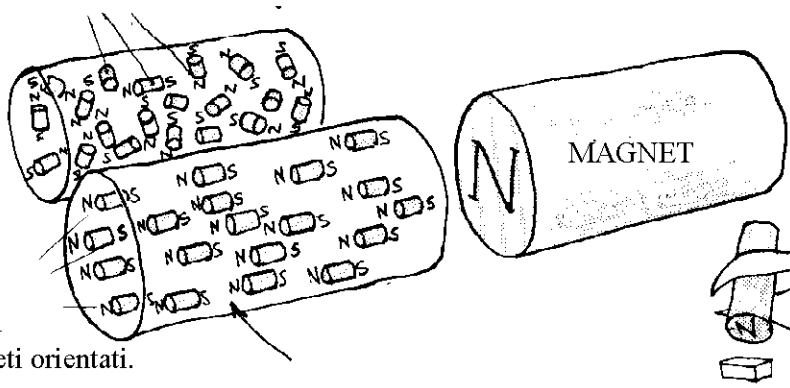
Bine. Atunci poate cineva sa imi explice de ce un magnet atrage doar fierul , si nu si plumbul sau zaharul ?



Este simplu : atomii de fier sunt si ei mici magneti. In plus, beneficiaza de o mobilitate relativa. Cand apropiem un magnet destul de puternic, atomii fierului se intorc si se alineaza transformand bucata de fier intr-un magnet, al carui camp se suprapune cu campul magnetului indus.

Cu zaharul , zero.

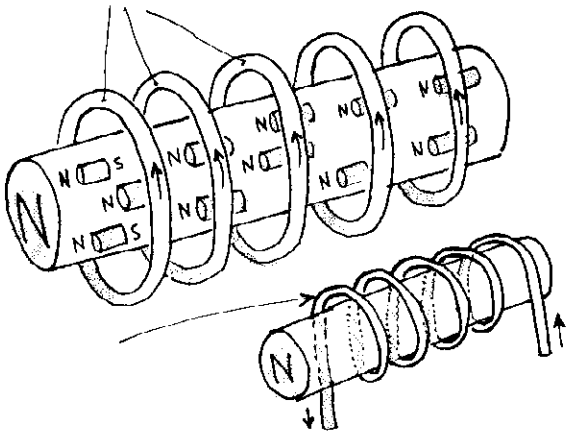
Atomii « Magneti » (directii aleatoare)



Atomi magneti orientati.

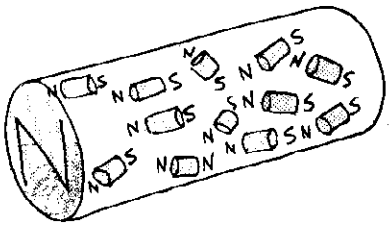
Bucata de fier a devenit un magnet.

SPIRE

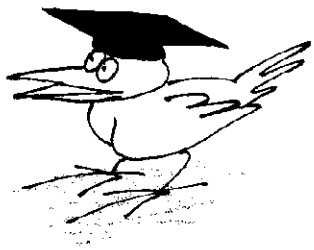


SOLENOID

Inteleg de ce punem un NUCLEU DE FIER in ELECTROMAGNETI. Acesta reintareste campul propriu creat de sistemul de spire.

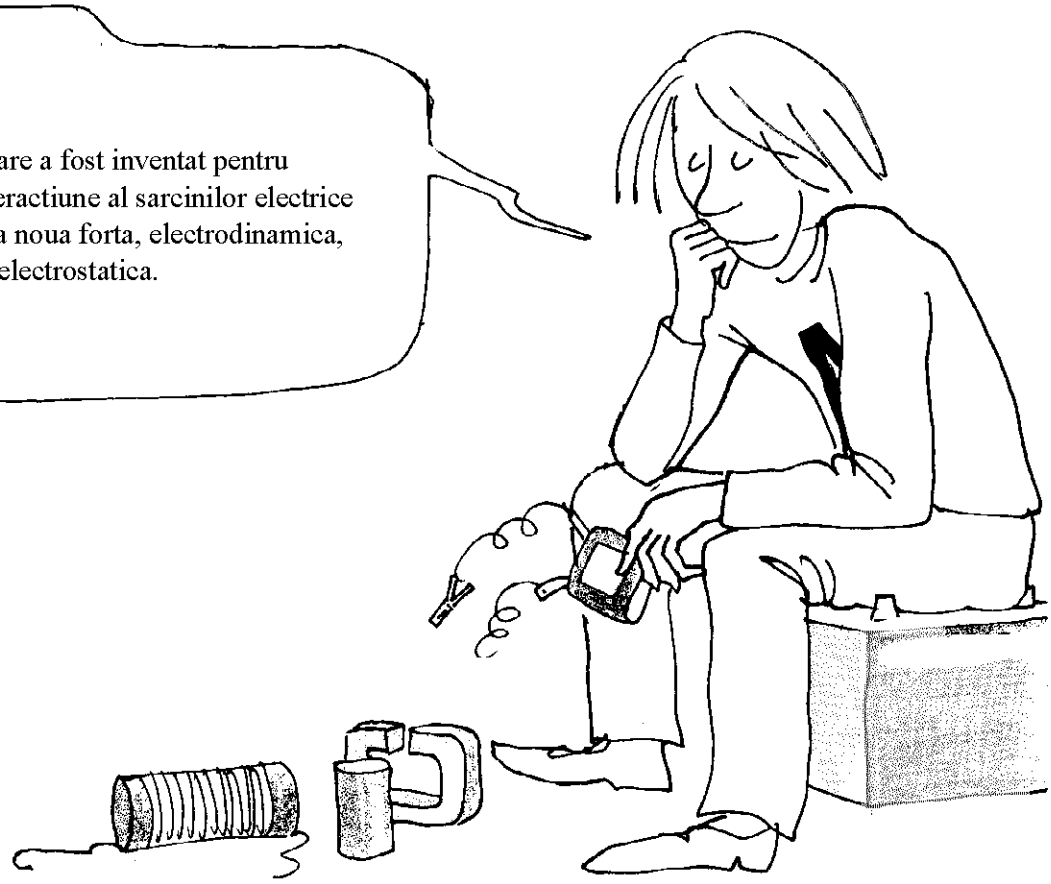


Cand luam magnetul saul solenoidul, atomi magnet ai fierului isi pastreaza intr'o oarecare masura orientarea. Este vorba despre un **MAGNETISM REZIDUAL.**



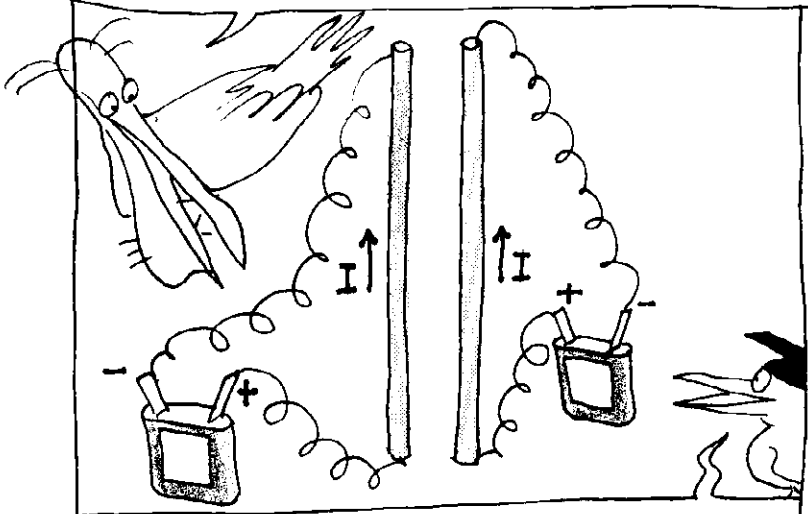
…pe care o sa putem sa il facem sa dispara redandu-le miscarea atomilor-magnet, incalzind fierul, sau supunandu-l unui camp magnetic variabil, cum am facut si pentru pigmentii unui tub de televizor, care au fost magnetizati accidental, cu ajutorul unui magnet fixat pe un creion.

Cred ca am inteles :
Campul magnetic este ceva care a fost inventat pentru
a putea traduce efectul de interactiune al sarcinilor electrice
IN MISCARE , si ca aceasta noua forta, electrodinamica,
se adauga fortei de baza, cea electrostatica.



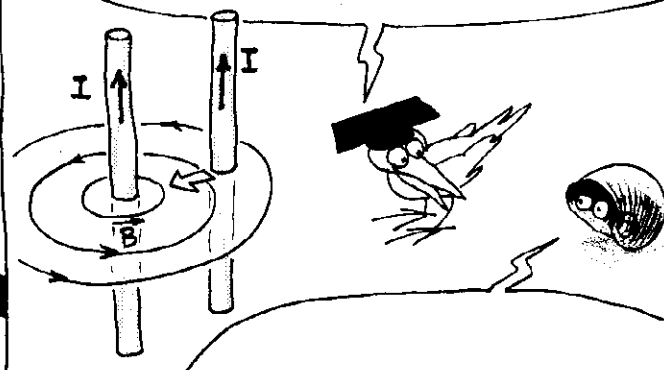
DIN NOU RELATIVITATEA

Cum putem sa masuram un camp magnetic,
la modul cel mai obiectiv?

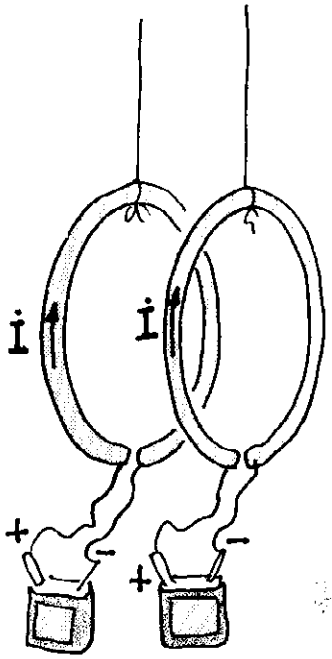


Ei bine, am putea pune cu ajutorul a doua
bare paralele parcurse de un curent electric,
si de intensitatea I.

In aceste conditii, cele doua bare vor fi
supuse unei forte de atractie egala.

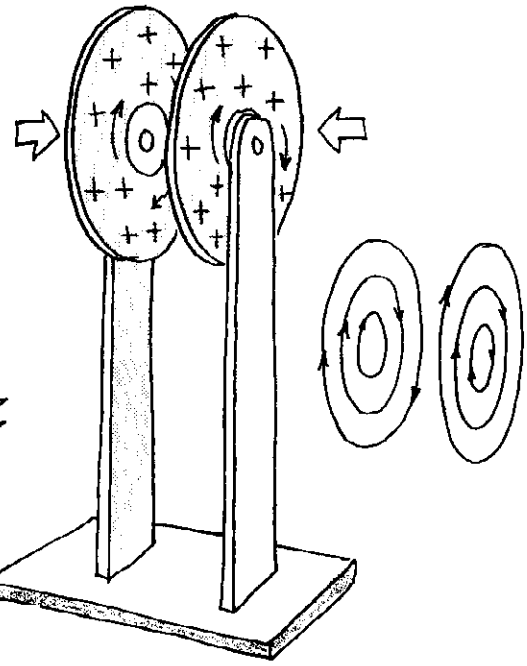


Fiercare bara isi va combina propiul
campul magnetic cu al celeilalte.



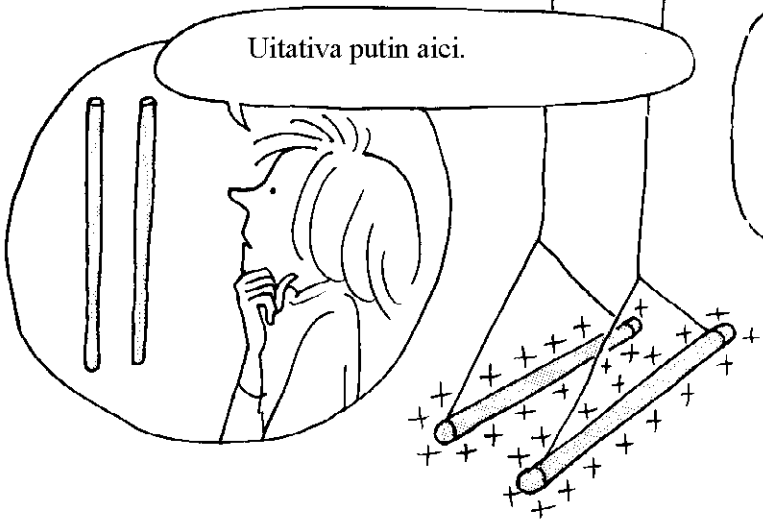
Putem sa indoim barele, si vom vedea ca doua spire parcurse de curent se vor atrage.

Cum am vazut deja la pagina 51.

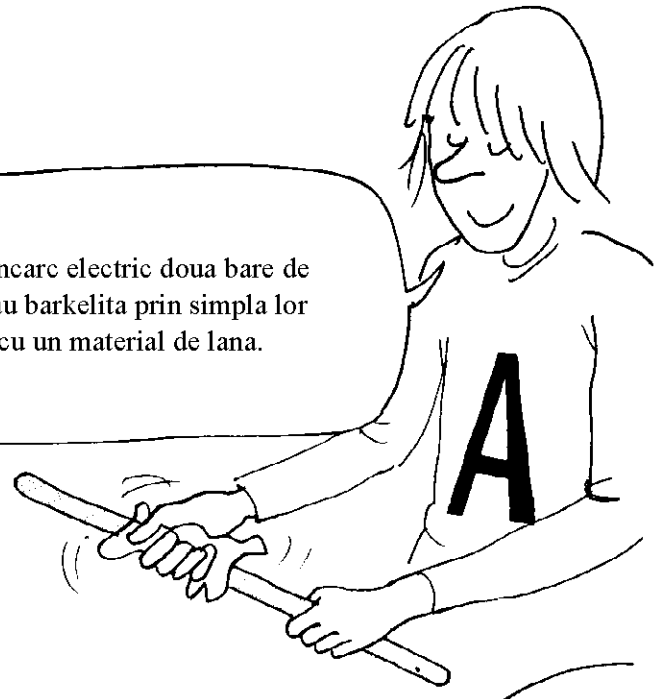


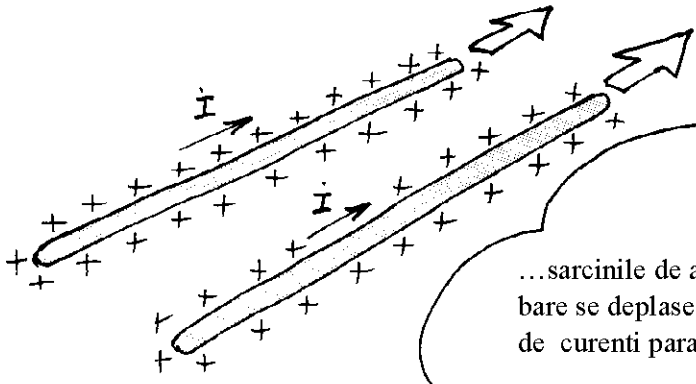
La fel, putem sa incarcam electric doua discuri, sa le punem fata in fata si sa le invartim. Obtinem curent si o forta electromagnetica.

Uitativa putin aici.



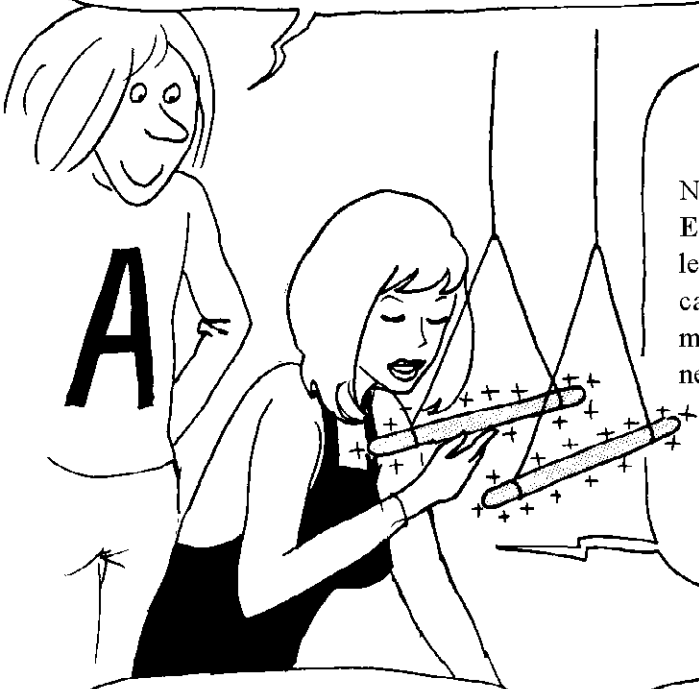
Pot sa incarc electric doua bare de sticla sau barkelita prin simpla lor frecare cu un material de lana.





…sarcinile de acelasi semn se resping, dar daca aceste bare se deplaseaza in acest sens, inseamna ca e vorba de curenti paraleli de unde si o compozanta de atractie.

Pamantul se roteste in jurul soarelui, care la randul sau se roteste in galaxia noastra, Calea Lactee, cu 234km/S.
Galaxia poate la randul ei se roteste si ea fata de univers. Sophie, este formidabil : daca tinem in sus aceste doua bari incarcate, si le miscam in orice directie inspre cer, si daca masuram forta care se exercita intre ele, ar trebui sa putem deduce in ce directie ne depalsam in univers si cu ce viteza !



Nu o sa masori nimic ! Aceatsa **FORTA ELECTROMAGNETICA**, legata **MISCARII**, nu este perceptibila decat de un observator care se deplaseaza fata de aceste sarcini. Iar, oricare ar fi miscarea noastra, fata de soare, de galaxie, sau univers, ne miscam cu aceeasi viteza ca si barile.

Electromagnetismul este de natura relativista.

Este adevarat ca experimentul sugerat de Anselme, aminteste de cel facut de MICHELSON (*) la inceputul secolului, si care consista in a masura viteza luminii, in toate directiile, pentru a descoperi miscarea absoluta a pamantului in univers.

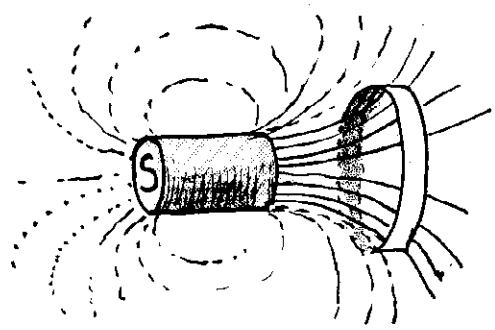
Dar nu chestia asta nu ma uimeste, stiam ca lumina e o unda electromagnetica.

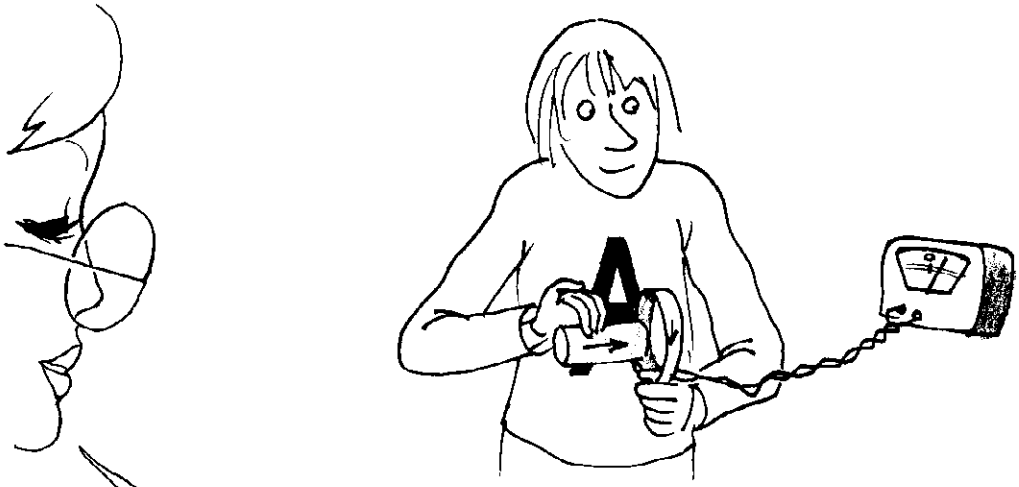
(*) Mickelson, fizician american: Premiul Nobel 1907

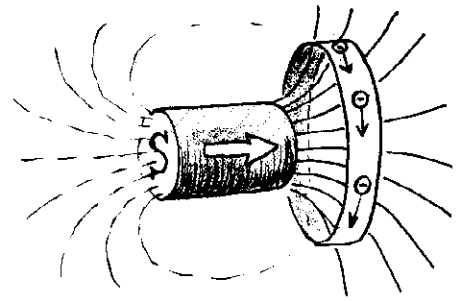
Astfel o simpla casa poate sa denote probleme de natura relativista !
Ah, iata un obiect care, in mod evident functioneaza cu ajutorul electricitatii. Totusi nu exista nimic care se roteste si nici electrozi.
La ce serveste asta ?
Tiresias, iesi de acolo imediat !
De ce ?
Sistemul acesta permite transmiterea de energie de la distanta. Daca s-ar fi pornit de unul singur, ai fost prajit prin inductie.
Prajit prin inductie ?

Inductia

Uite, Anselme a pus spira aceasta din cupru in fata acestui magnet permanent. Un anumit numar de linii ale fortei trec prin interior si celalalte prin exterior.

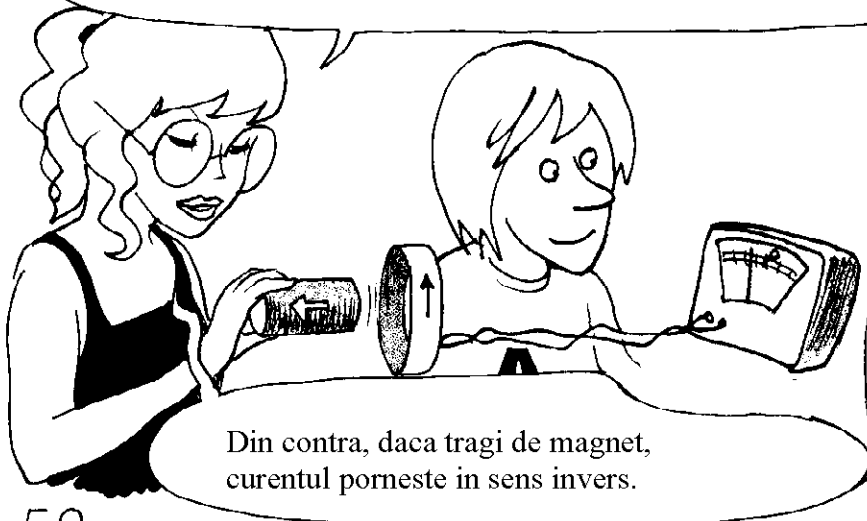




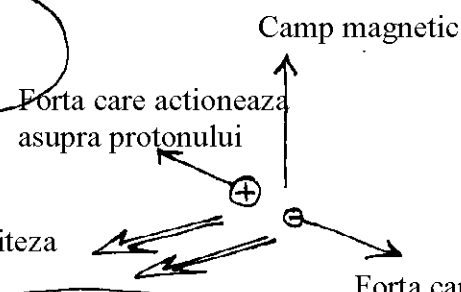


Acum apropie magnetul de spira, adica deplaseaza linii ale fortei grupate in blocuri .
Acestea taie metalul spirei si din asta rezulta o forta electromagnetica care, actionand asupra electronilor, da nastere la un curent indus.

Daca magnetul si spira sunt imobile unul fata de celalalt, curentul de anuleaza.

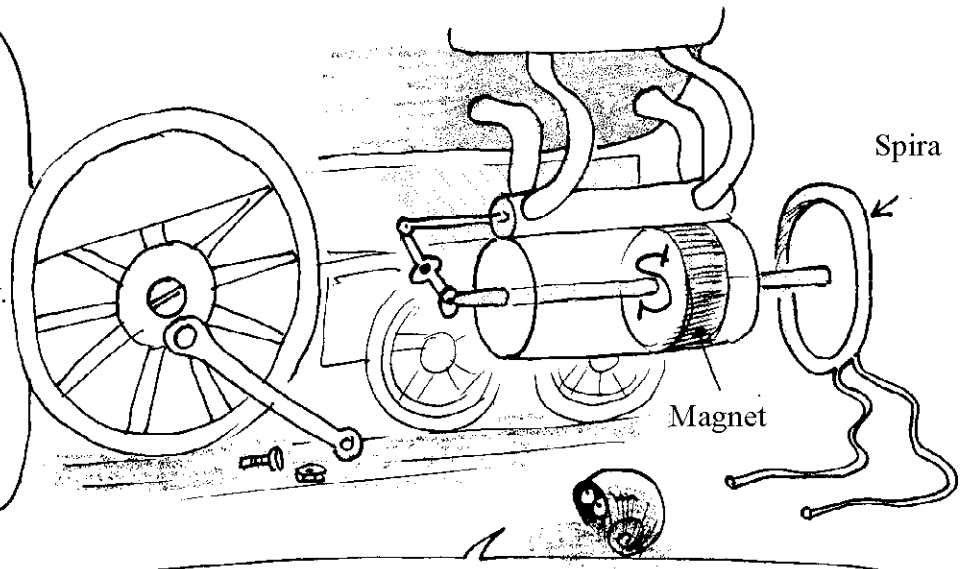


Din contra, daca tragi de magnet, curentul porneste in sens invers.

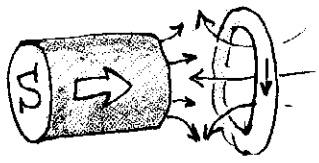


Inca una din multiplele aplicatii ale legii lui LAPLACE.

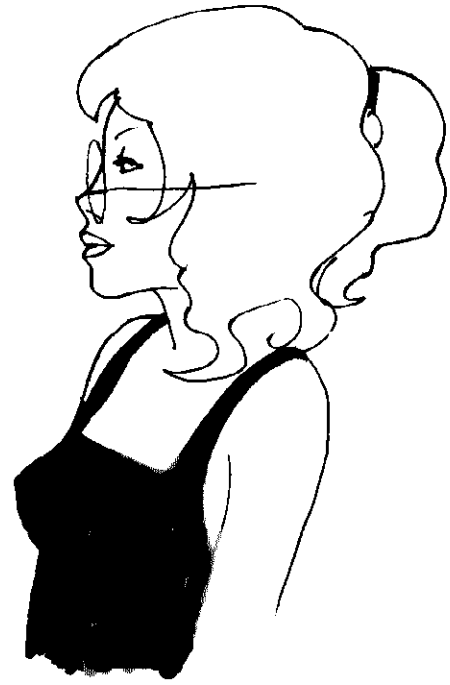
Uite, Tiresias, am modificat masina
aceasta cu vapori inlocuind pistonul
cu un magnet,
care va face o miscare de dute-vino
si va crea in spira un curent alternativ.

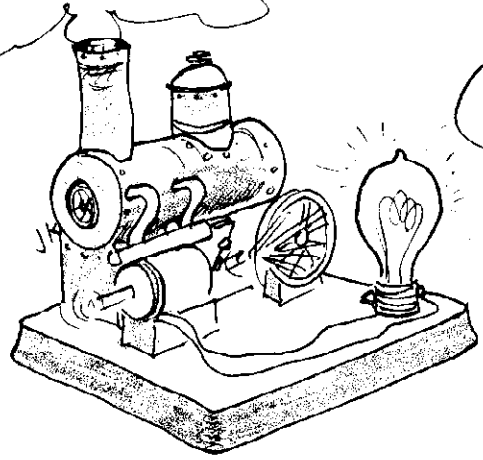


Daca pistonul aluneca fara frecare, vom fi gasit
un mod gratuit de producere a energiei electrice,
daca nu luam in seama bineinteles
o mica pierdere din cauze efectului Joule in spira.

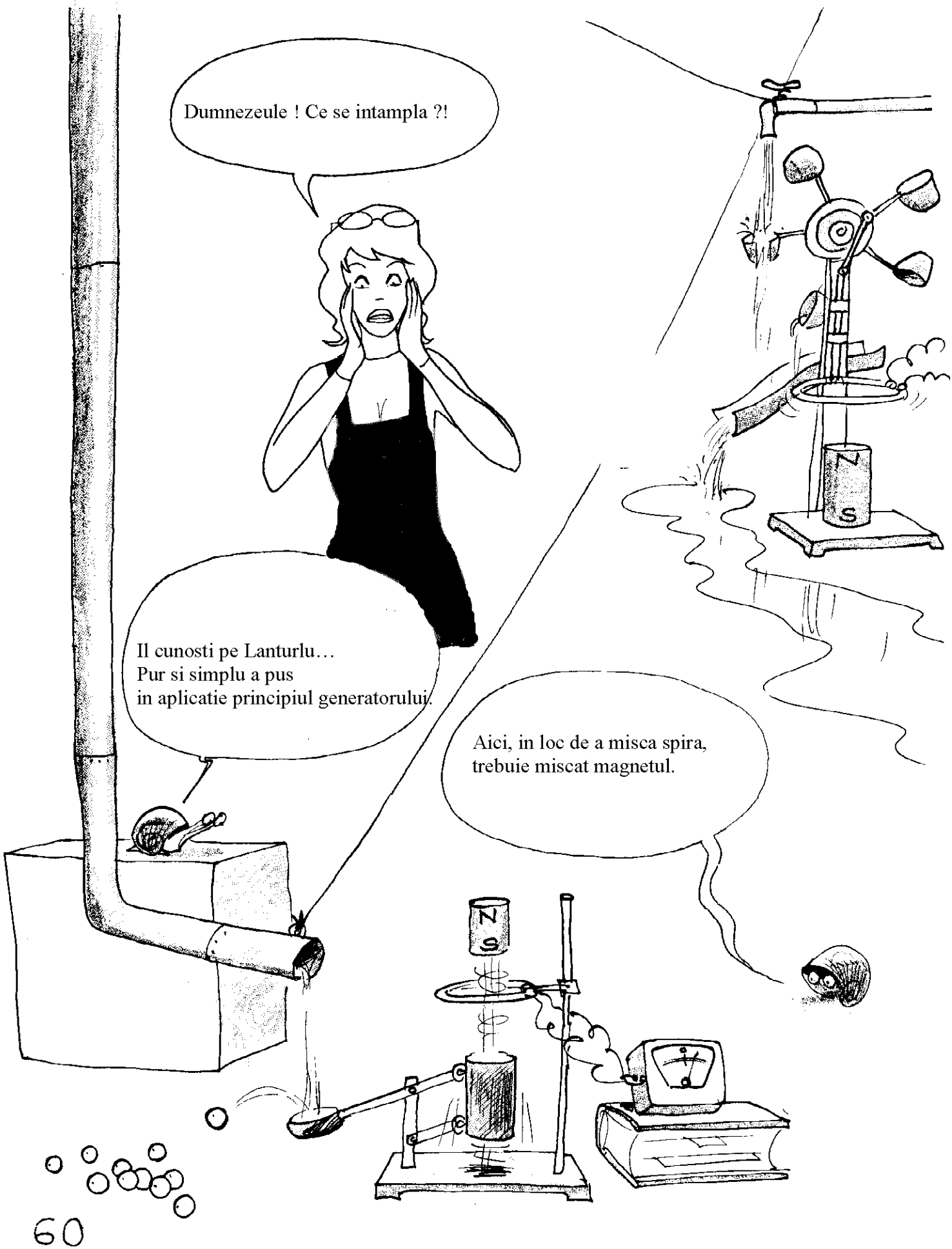


Uiti ca trecerea aceasta de curent va crea propriul
camp magnetic care se va opune miscarii
pistonului magnet
(legea lui Lenz).
Va trebui deci sa producem un
lucru mecanic pentru a produce aceasta energie.



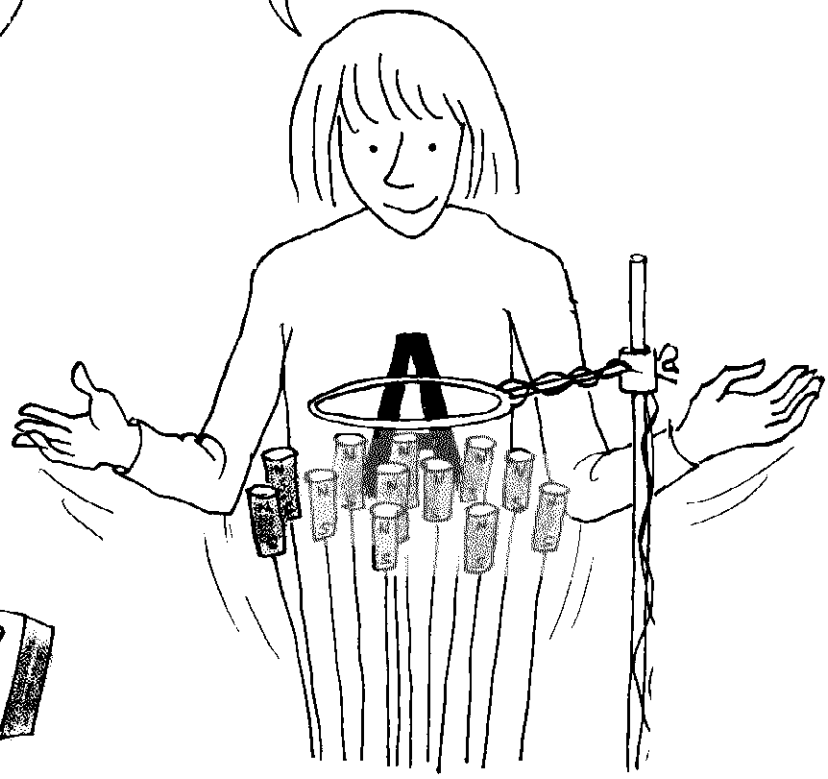


Iata deci un prim generator de curent alternativ.

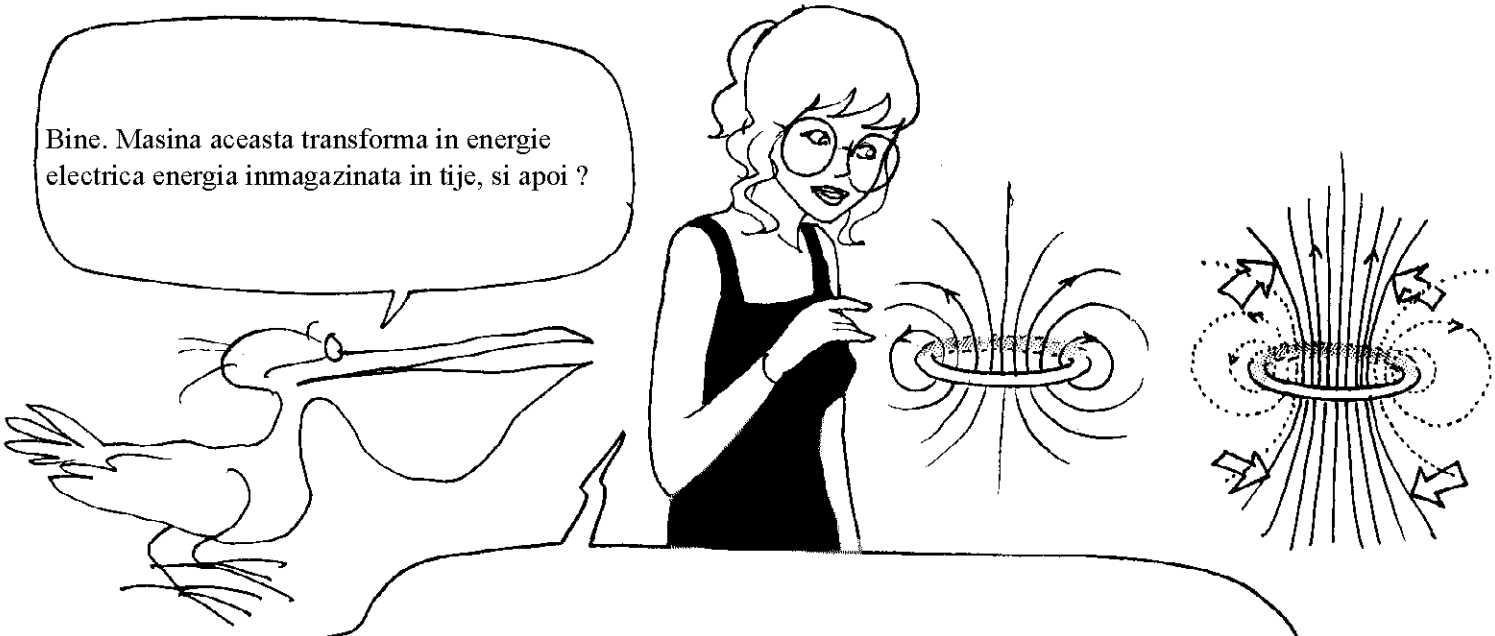

Dumnezeule ! Ce se intampla ?!
Il cunosti pe Lanturlu…
Pur si simplu a pus
in aplicatie principiul generatorului.
Aici, in loc de a misca spira,
trebuie miscat magnetul.
N
S
N
S

Pentru ca se produce current alternative miscand unul sau mai multi magneti in fata unei spire, ce spui de GENERATORUL meu MANUNCHI? Am fixat magneti pe tije flexibile...

...cand le dau drumul, aceste tije se departeaza si se aduna in mod alternativ, iar asta produce un curent alternativ in spira.



Bine. Masina aceasta transforma in energie electrica energia inmagazinata in tije, si apoi ?



Masina reproduce ceea ce se intampla atunci cand marim curentul care trece printr-o spira. Totul se produce ca si cum noi linii de forta ar fi create la suprafata acesteia, "comprimandu"-le pe cele vechi, ca un manunchi de vreascuri.

Si vice-versa. Cand reducem curentul, spira « inghite »
liniile de camp magnetic unele dupa altele, iar « manunchiul » se goleste.

Ceea ce explica de ce o spira parcursa de un curent alternativ poate transmite, de la distanta, energie la o alta spira.

INCALZIRE HF

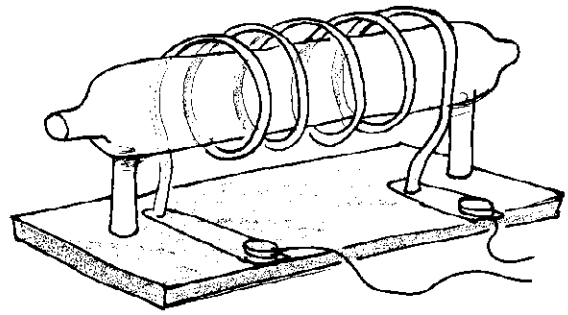
La ce ajuta ?

Este un sistem de incalzire foarte eficace. Se poate roti un deget cu inel pe el, punandu-l intr-un spatiu cu un camp magnetic variabil.

Se pot topi lingouri.

Se poate de asemenea incalzi conductori in masa.
Se creaza astfel o infinitate de bucle de curent.

Putem la fel de bine sa incalzim un gaz cu ajutorul unei bobine parcurs de curent la inalta frecventa ...



Pe scurt, putem incalzi, fierbe, tot ce este considerat conductor de electricitate...

Ce e asa de misterios in cutia asta mare si vida ?

Chiar si melcii !

EPILOG

Calatoria facuta de'alungul eletromagnetismului a fost de'adreptul fascinanta.

Da, cine ar fi crezut ca o simpla casa ar putea sa ascunda atatea probleme stiintifice ?

Am un alt experiment sa va propun , de data aceasta are legatura cu eletromagnetismul si mecanica fluidelor...

A da, despre ce este vorba ?

SFARSIT