



**Center for
Science Education
and Training**

<http://education.inflpr.ro>

**Proiectul "Formarea si perfectionarea cadrelor didactice din
invatamantul preuniversitar pentru predarea stiintelor - Descopera!"
este cofinantat din Fondul Social European prin Programul Operational Sectorial
Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 - 2013. Investeste in oameni!**

REALIZAREA INSTRUMENTELOR PENTRU O STATIE METEOROLOGICA

© 1999 La main à la pâte



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI
MINISTERUL MUNCII,
FAMILIEI SI PROTECTIEI
SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POSDRU
2007 - 2013



Instrumente Structurale
2007 - 2013



GUVERNUL ROMANIEI
MINISTERUL EDUCATIEI,
CERCETARII, TINERETULUI
SI SPORTULUI
OIPOSDRU



Institutul National
pentru Fizica
Laserilor, Plasmei si
Radiatiei



Realizarea instrumentelor pentru o stație meteorologică



Acest material a fost tradus și adaptat după materialele realizate în cadrul programului național francez *La main à la pâte* destinat educației în domeniul științelor pentru învățământul primar - www.lamap.fr

Traducere: Laura Mihai și dr. Marian Zamfirescu, coordonator: dr. Dan Sporea, Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației - Center for science Education and Training.

Copyright pentru traducerea în limba română: ©Center for Science Education and Training, 2009.

Reproducerea și utilizarea acestui material este permisă numai în scop educațional. Multiplicarea, modificarea și/sau distribuirea sa sub orice formă (tipărită sau electronică), pe orice fel de suport, în alte scopuri decât cel educațional este interzisă fără acordul scris al Center for Science Education and Training - CSET.

Center for Science Education and Training și traducătorul au depus toate eforturile pentru ca datele furnizate în acest document să fie corecte. Utilizatorul acestor materiale trebuie să considere toate precauțiile necesare pentru folosirea adecvată a materialului. CSET nu poate fi facut răspunzător pentru nici un fel de daună produsă utilizatorului acestui material sau produsă de utilizatorul acestui material unei terțe părți.

Pentru orice observații și comentarii referitoare la conținutul și forma acestui document, ca și în probleme privind drepturile de autor și reproducerea/modificarea/ distribuirea materialului, vă rugăm să ne contactați la adresa de e-mail: adelina.sporea@inflpr.ro „CSET”, „Hands-on Science - Romania. Instruire prin experiment”, „Teach Science. Discover!”, ca și reprezentările grafice asociate lor (logo) sunt mărci înregistrate ale Institutului Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației.





Autori: Lucrare colectivă

Rezumat: Acest modul educațional are ca scop realizarea unei stații meteorologice care să permită măsurarea temperaturii, precipitațiilor, dar și înregistrări referitoare la forța și viteza vântului. Aceste trei teme sunt abordate succesiv și în fiecare etapă sunt construite aparatele de măsură. Este posibil să se realizeze doar unul dintre echipamentele de măsură, în funcție de proiectul pe care ni-l propunem să îl realizăm în clasă.

Data publicării: 01/01/1999

Noțiuni vizate: Lumea materiei și a obiectelor: apa în viața cotidiană, utilizarea termometrului în unele situații ale vieții curente. Aerul.

Durata: De la 4 la 15 ședințe, în funcție de numărul de instrumente care vor fi construite.

Ca parte științifică a proiectului *La main à la pâte*, Școala primară din Loire-Atlantique și l'Ecole des Mines din Nantes, au elaborat, începând cu toamna anului 1996, în colaborare cu profesori, truse care conțin tot materialul necesar pentru realizarea experimentelor în clasă, precum și un document ajutător. Pentru fiecare temă abordată, documentul descrie un set de experimente și propune o defășurare generală a acestora precum și o listă de materiale utilizate. Materialul poate constitui o bază de lucru pentru stabilirea activităților științifice, modul de defășurare a acestora fiind doar cu titlu indicativ. În mod deliberat, latura pedagogică nu este dezvoltată și este lăsată intenționat la inițiativa profesorului care este specialistul în domeniu.

Acest document însoțește trusa de lucru. El a fost realizat de către l'Ecole des Mines din Nantes în colaborare cu cadre didactice din învățământul primar, fiind coordonați de Ludovic Klein.

A - Discuția la clasă despre prognoza meteo

- Discuții colective cu profesorul care notează pe tablă răspunsurile propuse de elevi la întrebările:
- Ce este prognoza meteo? Pentru ce este ea necesară? Dați exemple de fenomene meteorologice. Care sunt elementele diferite care intervin? Cum se măsoară ele? Cunoașteți echipamente de măsură?





- Se vor evidenția teme cum ar fi: soarele, ploaia, vântul, temperatura, buletinul meteo etc.
- Profesorul anunță elevii în clasă că vor construi o mică stație meteo, pentru timpul probabil. Va întreba apoi elevii de ce anume au nevoie pentru a construi această stație. La finalul ședinței, va cere copiilor să aducă pentru ora următoare un buletin meteo decupat dintr-un ziar.

B-Studiul termometrului și abordarea noțiunii de dilatare

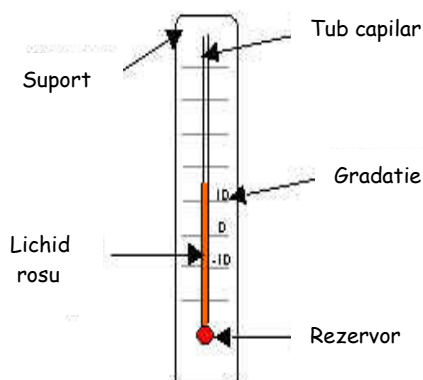
Rezumat: elevii observă diferite termometre și profesorul pune întrebări în ceea ce privește funcționarea lor. Elevii explică diferite moduri prin care se poate realiza creșterea nivelului lichidului. Elevii prezintă termometrul construit în lecția precedentă evidențiind trei domenii de temperatură: frig, călduț, cald.

Obiectiv: plecând de la obiectul curent care este un termometru, se va descrie și se va înțelege funcționarea acestuia, utilizând un vocabular adecvat. Se înțelege de ce lichidul urcă în tubul subțire, va fi abordată noțiunea de dilatare.

B1- Studiul termometrului

Profesorul va prezenta diferite termometre apealând la întrebările: La ce servește acest obiect? Care sunt diferențele? După o primă evaluare a răspunsurilor apare întrebarea: Câte elemente diferite ați remarcat? Profesorul desenează pe tablă un termometru simplu cu cele mai importante elemente, și scrie o legendă: suportul, tubul subțire, lichidul roșu (alcool colorat), rezervorul, gradația.

Această schemă este desenată și de către de către elevi.





B2 – Abordarea noțiunii de dilatare

- Scopul acestei secțiuni este de a afla cum se poate crește nivelul lichidului în termometru. Li se cere elevilor: "găsiți un experiment care determină creșterea lichidului în termometru". Fiecare elev notează propunerea sa, și apoi o discută în grup.

Diverse propuneri care pot să apară:

- expunerea la soare;
- încălzirea cu mâna (fără a preciza cu ce parte);
- folosind apă caldă;
- să sufle cu aer cald (cu un uscător de păr);
- să-l învelească cu lână etc.

Concluzii comune:

Ce a funcționat? Ce nu a funcționat? Care este relația dintre variația de temperatură și schimbul de căldură? Elevii vor remarca faptul că, atunci când termometrul este pus lângă un obiect cald, temperatura indicată va crește și invers, atunci când termometrul este pus lângă un obiect rece, temperatura scade.

Se face precizarea: care este partea ce trebuie încălzită? Se schimbă ceva dacă punem o sursă de caldura (pahar de apă caldă) lângă rezervor? pe tubul subțire? sau la partea de sus a tubului?

- Elevii reiau experimentul pentru a ști dacă indicația termometrului depinde de zona pe care o încălzim. Concluzie, după 10 minute de manipulare: termometrul prezintă indicații diferite în funcție de zona unde s-a produs încălzirea. Trebuie încălzit rezervorul, adică lichidul.
- Apoi, la finalul ședinței, sunt analizate toate întrebările puse de elevi în timpul observării termometrului. De exemplu:

Cum se comportă termometrul atunci când nivelul lichidului nu poate coborî?

Ce face ca nivelul lichidului să coboare sau să crească ?

De unde știe dacă este cald sau rece?

Ce înseamnă "°C" ?

Ce este lichidul roșu în general?

Întrebarea cea mai întâlnită este cea de a doua: "Ce face ca nivelul lichidului să coboare sau să se ridice?", de aceea am ales să investigăm acest aspect. Clasa s-a pus de acord pentru a lucra cu un tip de termometru.



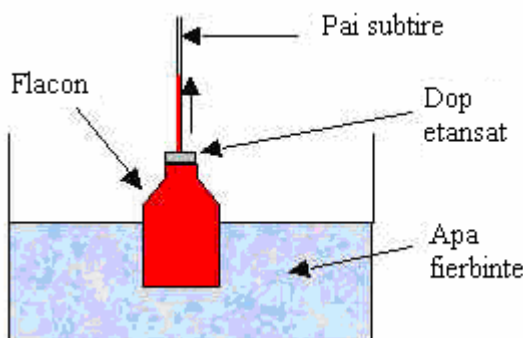


B3 – Noțiunea de dilatare; construcția unui termometru

Obiectiv: punerea în evidență a fenomenului de dilatare a lichidelor când sunt încălzite.

- Reamintirea concluziei anterioare: nivelul lichidului urcă în termometru atunci când rezervorul este încălzit. Termometrul folosește o proprietate a lichidelor când sunt încălzite: ce se întâmplă de fapt? Dacă lichidul urcă, este din cauză că este mai mult? Dacă ținem cont de legea conservării materiei (lichidul fiind într-un "recipient închis"), atunci răspunsul este nu. Atunci, de ce?
- Lichidul ocupă mai mult spațiu când este încălzit, aceasta numindu-se dilatare. Profesorul cere elevilor să propună un experiment pentru a demonstra acest lucru.

Propunere: se pune într-o oală cu apă foarte fierbinte un flacon umplut cu apă colorată cu un pai introdus în dop. În prealabil s-a notat nivelul apei colorate în interiorul paiului, la temperatura camerei. Apa se ridică în pai în câteva minute. Astfel am fabricat un termometru!



Ce lipsește de la acest termometru? Gadațiile, pentru a putea citi temperatura. Rămâne problema etalonării. Se cere elevilor să caute acasă metode de gradare a acestui termometru.

Pentru a continua:

Putem prelungi ședința arătând că în prezența unei surse reci (gheață) lichidul coboară.

B4 – Etalonarea termometrului

Obiectiv: Înțelegerea noțiunii de gradare, realizarea legăturii care există între temperatură și nivelul de lichid în tubul subțire.

A găsit cineva o metodă de a grada termometrul? Dacă da, testează.





Dacă nu, profesorul trebuie să le sugereze elevilor soluția: este suficient să se compare un termometru adevărat cu termometrul nostru, și să se marcheze pe tubul acestuia trei domenii de temperatură: frig, călduț, cald. Pentru a determina aceste domenii, elevii cufundă succesiv flaconul în apa având diferite temperaturi (exemplu: de la 0°C la 12°C, de la 12°C la 25°C, de la 25°C la 35°C), urmând să identifice nivelul de lichid corespunzător.

Un carton este fixat în permanență pe tub pentru a marca diferitele domenii de temperatură.

Pentru a încheia această secțiune despre termometru, profesorul cere elevilor să aleagă un termometru pentru a efectua măsuratori de temperatură în afara clasei (să se asigure că termometrul este plasat într-o locație protejată de soare, adăpostit de vânt).

B5 – Pentru a continua

Este vorba despre studiul a două temperaturi critice ale apei ce pot servi ca referințe pentru etalonarea unor termometre.

Care este temperatura unui amestec de apă și gheață? 0°C.

Dar pentru apa fiartă: 100°C (atenție: utilizarea apei fierte impune reguli stricte de siguranță din partea profesorului).

C – Pluviometrul

Elaborarea unui dispozitiv pentru colectarea apei de ploaie și pentru experimente.

C1- Discuție pentru alegerea unui pluviometru

Obiectiv: Realizarea și utilizarea unui echipament de măsură pentru precipitații.

Material pentru o grupă de 4 elevi

- o sticlă de plastic,
- o folie de celofan,
- un pahar de măsurare,
- un șnur elastic.

Recapitulare despre starea apei: cum se numește ceea ce cade în general din cer? Dați exemple: ploaia, zăpada, grindina etc. Toate acestea poartă numele de precipitații. Ce devine zăpada, odată căzută? Se topește și se transformă în apă. La fel în cazul grindinei. Ce facem pentru a măsura cantitatea de apă care cade din cer? Folosim un echipament de măsură numit pluviometru.

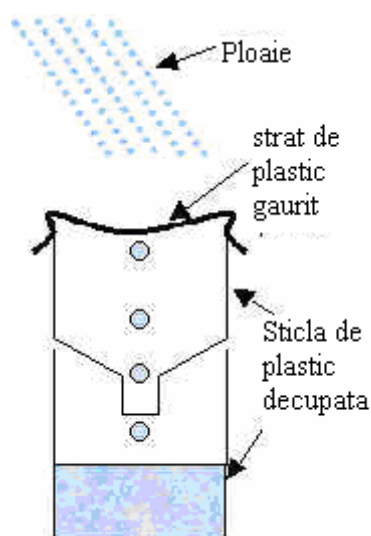




C2 - Începutul lecției: cum se fabrică un pluviometru folosind o sticlă?

Se taie o sticla de plastic, în așa fel încât să se obțină un recipient.

Se poate propune elevilor să acopere sticla tăiată/decupată (sau recipientul) cu o folie de plastic găurită și menținută cu un elastic. Volumul de apă recuperat este măsurat cu un pahar gradat.



Elevii sunt întrebați unde trebuie plasat pluviometrul și cum trebuie fixat. Este necesar să se asigure că locul unde va fi plasat nu este obstrucționat (ferit de ploaie).

C3 - Pentru a continua

Va fi prezentată o hartă a precipitațiilor în țară. Se compară regiuni diferite. Se evidențiază unitatea de măsură utilizată: în milimetri sau litri pe metru pătrat.

Pentru profesor: efectuați calculul următor pentru a cunoaște cantitatea reală de precipitații:

$$H = h \times (d^2/D^2) \text{ cu:}$$

H: înălțimea reală de stratului de precipitații (în mm)

h: înălțimea de apă din epruvetă (în mm)

d: diametrul epruvetei gradate (în mm)

D: diametrul pluviometrului (în mm).





D - Vântul

Observații și definiția vântului. Studiul direcției vântului cu ajutorul unei moriști de aer pentru caracterizarea acțiunii vântului. Construcția unei **giruete** și a unui anemometru.

D1- Descrierea vântului: observarea efectelor provocate de vânt; direcția vântului

Obiectiv: descrierea și definirea vântului; plecând de la observație, determinarea parametrilor care permit caracterizarea vântului.

Material pentru o grupă de 4 elevi:

- diverse pungi de plastic;
- hârtii (materiale ușoare);

Materiale pentru clasă:

- uscător de păr sau ventilator.

- Discuții cu întreaga clasă:

Ce este vântul? Considerați toate răspunsurile elevilor. Cum se poate crea vântul? Suflând, cu un uscător de păr, etc. Care sunt efectele vântului (dacă este posibil organizați lecția într-o zi cu vânt puternic!)? Dacă nu este posibil, testați în clasă folosind pungi de plastic sau hârtie...

- Se încearcă găsirea unei definiții. Fiecare elev va continua în caietul său fraza: "Vântul este...". Apoi, după ce se ajunge la o definiție comună se va nota: "o masă de aer în mișcare".
- Întreabați apoi cum se poate fi caracterizat vântul din ziua în care are loc lecția. Care este diferența față de ziua de precedentă? Parametrii care caracterizează vântul sunt, pe de o parte, forța sau viteza sa (cele două noțiuni sunt legate), pe de altă parte direcția sa. Vom încerca să măsurăm acești doi parametri.

D2 - Direcția vântului

Obiectiv: realizarea și utilizarea unui instrument care permite determinarea direcției vântului.

Material pentru un grup de 4 elevi:

- bandă de aproximativ 30 cm, tifon, fășii textile, pungi de plastic sau alte materiale care pot fi antrenate de vânt, precum și alte materiale care nu pot fi antrenate de vânt;
- sfoară și o tijă suport de 30 cm;
- o pioneză.

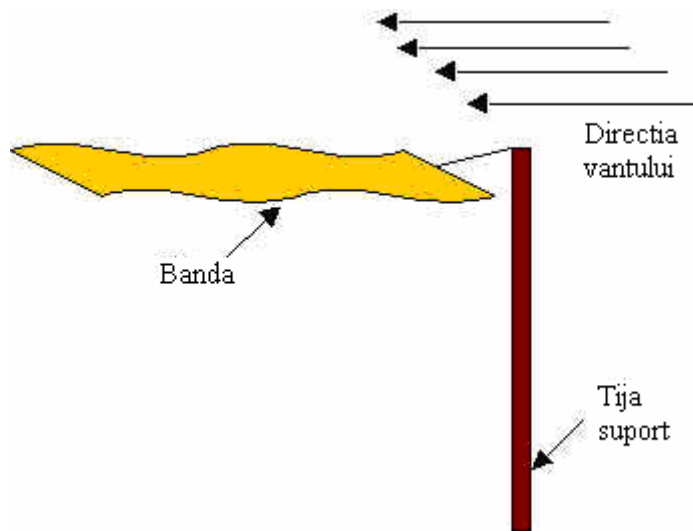




Profesorul solicită elevii să identifice efectele vântului. Apoi, ei trebuie să stabilească direcția din care bate vântul. Cum știm? Suntem siguri?

Plecând de la obiectele propuse pe care fiecare elev le expune efectelor vântului, elevii se pun de acord sau nu asupra unei direcții (față de care un obiect este antrenat de vânt).

Atenție, a indica direcția vântului înseamnă a preciza direcția din care bate. O bandă agățată de o tijă, poate arăta direcția vântului.



Această activitate se face în aer liber, iar copiii pot să se deplaseze dacă nu este suficient vânt. Direcția vântului este dată plecând de la punctele de reper din mediul școlii, apoi cu ajutorul unei busole.

Ședița se termină precizând că în fiecare zi, elevii vor utiliza o busolă și acest instrument pentru a nota direcția vântului. (Putem de asemenea să propunem în această etapă folosirea giruetelor din comerț).

D3 - Acțiunea vântului

Obiectiv: caracterizarea acțiunii vântului (sau forța sa) și găsirea unei metode de măsurare. Vântul exercită o forță. Aerul care se deplasează transmite mișcarea.

Material pentru o grupă de 4 elevi:

- sfoară (30 cm),
- o minge de ping pong,
- suport de lemn,
- cuie sau ținte.

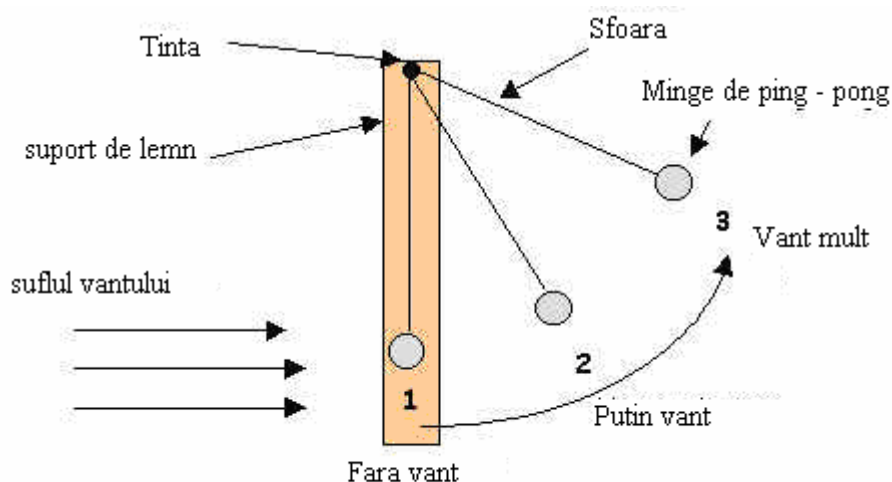




Discutați despre acțiunea vântului plecând de la observațiile vieții cotidiene: ce se întâmplă când este vânt puternic? (se trântesc ușile, zboară pălăriile etc.).

Elevii sunt întrebați dacă cunosc o metodă simplă de măsurare a acțiunii sau vitezei vântului.

În funcție de răspunsurile lor, profesorul distribuie materialul necesar și pune elevii să arate efectele vântului cu ajutorul, de exemplu, modelului descris mai sus. Se observă atunci:



La finalul acestei sesiuni precizați că în fiecare zi, elevii folosesc acest principiu pentru a măsura acțiunea vântului și vor nota rezultatele.

D4 - Pentru a continua

Utilizarea scării Beufort pentru măsurarea acțiunii (sau forței) vântului. Vântul este utilizat de asemenea ca sursă de energie: mori de vânt, bărci cu pânze, centrale eoliene etc.

E - Construirea unei giruete și a unui anemometru

Conform lucrării „Știința” de J. HANN, Editura SEUIL

F- Observații și schițe - Realizarea stației meteorologice

Inventarul echipamentelor disponibile pentru înregistrările meteorologice.

Se întocmește lista instrumentelor disponibile pentru înregistrările meteorologice:

- un termometru pentru măsurarea temperaturii;
- un pluviometru pentru măsurarea cantității de apă de ploaie;
- o "mâncă de vânt" sau o giruetă pentru determinarea direcției vântului;
- un anemometru pentru măsurarea vitezei vântului.





Alți parametrii mai complecși, despre care elevii au auzit în buletinele meteo: în particular, presiunea aerului, care se măsoară cu un barometru.

Provocarea este acum de a stabili o procedură în clasă pentru a înregistra aceste date în mod regulat. Atunci, vom putea trasa grafice și trage concluzii pe tot parcursul anului.

Lucrări suplimentare:

- MEGA EXPERIENCES (Nathan)
- LA SCIENCE de J.HANN (Seuil)

Vezi de asemenea: alte activități posibile Vântul (ciclul 1).

După efectuarea experimentelor ce conduc la conștientizarea existenței, forței și direcției vântului, copiii de grădiniță vor încerca să construiască o jucărie și să găsească modalități de a produce vântul.

Mașina de aer. Ciclul 2 și 3.

După ce s-a constatat că aerul în mișcare poate exercita o forță, elevii construiesc o mașină propulsată de aer.

De unde știm de unde vine vântul? Ciclul 3

Această secțiune ilustrează legătura dintre știință (acumularea de cunoștințe: în acest caz, materialitatea aerului, efectele forțelor) și tehnologie (construcția unui obiect pentru care definim funcționalitatea și utilitatea).

- Aerul în mișcare poate produce o forță și crea o mișcare.
- Acest efect poate fi utilizat pentru punerea în funcțiune a unor obiecte.
- Aceste obiecte pot avea funcția de a produce energie (mori de vânt, centrale eoliene) sau de indicare a direcției ("mânci de vânt", giruetă). În cazul "mâncii de vânt", obținem în plus și o indicație privind viteza vântului.

Pe lângă obiectivul de a construi astfel de obiecte, putem reține un al doilea rol al acestor activități, atât din punctul de vedere al simplității realizării, cât și pentru interesul pedagogic (existența unei axe de rotație, legătura cu reperele punctelor cardinale).





Cum funcționează termometrul? Ciclul 3

Elevii caută parametrii care influențează înălțimea lichidului în tubul termometrului.

Dialogul cu utilizatorii:

17/09/2002 Mesajul de la Nathalie Strangi, profesoară, nathalie_stfr@yahoo.fr Am încercat să construiesc un termometru, dar lichidul nu a urcat niciodată în tub. Trebuie să folosești cu adevărat apă foarte caldă (90°C) pentru a obține un rezultat? Puteți da detalii despre experiment? 26/09/2002 Răspunsul lui Alain Chomat, educator. Pentru fabricarea unui termometru presupun că ați folosit un balon sau recipient mic de sticlă cu dop străpuns de un tub. Două precauții sunt indispensabile pentru ca experimentul să funcționeze. Întâi de toate sticla trebuie să fie plină și apoi trebuie să se verifice etanșeitatea la nivelul dopului și a tubului. Când veți fixa dopul cu tub pe sticlă, un pic de lichid (colorat) va urca în tub. Nu numai că nu este nici o problemă, dar aceasta ajută să observați mai bine nivelul nișial al coloanei de lichid în tub. Apoi, dacă sticla nu este prea mare, deci cantitatea de apă ce trebuie încălzită nu este mare, ar trebui să observați, chiar și încălzind cu mâna, o variație de nivel lichidului în tub. Cu apă fierbinte și un dispozitiv bine închis, riscați să aveți o variație rapidă a nivelului și chiar o revarsare a lichidului din sticlă. Termometrele precedente realizate nu au putut fi etalonate deoarece lichidul utilizat este apa.

Totuși, cu ajutorul unui termometru din comerț având gradații sub 0 ° C și peste 100 ° C, putem observa temperaturile de modificare a stării de agregare a apei.



Material :

Pentru 7 grupe de 4 elevi:

- 14 termometre cu alcool (de la -20°C la 50°C)
- cerneală sau colorant alimentar roșu
- 7 flacoane de sticlă de 60 ml cu dopuri etanșe
- 20 de tuburi subțiri transparente sau de culoare deschisă
- 7 cutii de plastic
- un pahar gradat (+ 6 de adus de acasă)
- folie de celofan
- o busolă
- sfoară





- 7 mingii de ping pong
- 7 tije de lemn ($f = 0.5 \text{ cm}$, $L = 30 \text{ cm}$)
- 7 suporturi de lemn ($l = 3 \text{ cm}$, $L = 30 \text{ cm}$, $h = 0.5 \text{ cm}$)
- hârtie cartonată
- 20 pioaneze
- 14 cuie ($f = 1 \text{ mm}$, $L = 5 \text{ cm}$)
- panglică de semnalizare
- 1 uscător de păr (de adus de acasă).

