



B

Câmpuri electromagnetice de joasă frecvență și mediul înconjurător



INTRODUCERE

În natură, câmpurile electromagnetice sunt o prezență obișnuită. Câmpuri electrice și magnetice naturale există pe Pământ, în atmosferă și în spațiul cosmic din jurul Pământului. Oamenii sunt de asemenea surse de câmpuri electromagnetice de diferite frecvențe. Pe lângă sursele naturale există și surse artificiale, care se presupune că afectează ființa umană. Scopul acestei unități de învățare este de a-i face să înțeleagă pe elevi omniprezența acestor câmpuri din jurul nostru.

N.B.: În concordanță cu ultimele cercetări, radiația electromagnetică de joasă frecvență este considerată inofensivă pentru corpul uman față de cea de înaltă frecvență, cum ar fi radiația X sau RMN. Cu toate acestea așa numitul smog electromagnetic, ca cel emis de telefoanele mobile, este mult discutat în cercurile științifice.

Cuvinte cheie

Fizică (magneți și electromagneți, generator, legea lui Faraday, legile lui Maxwell, câmpuri electromagnetice, spectrul radiației); Matematică (graficele ecuațiilor); Știința mediului (poluarea mediului înconjurător)

Cui se adresează

Unitatea este recomandată pentru elevi cu vârsta cuprinsă între 12 și 19 ani.

- ▮ Vârsta 12–14 ani: studiu, măsurători ale inducției câmpului magnetic și analize calitative.
- ▮ Vârsta 15–19 ani: studiu, măsurători ale inducției câmpului magnetic și analize cantitative, realizarea graficelor.

RESURSE

Graficele și chestionarele pot fi create cu pagini de calcul, de exemplu cele din Microsoft Excel sau Open Office.

Sunt programe gratuite pentru crearea chestionarelor, de exemplu Google Docs (pentru documente și pagini de calcul).

Se pot face măsurători cu smartphone-ul sau cu PDA-uri (cu senzori pentru măsurarea câmpului electromagnetic). Pentru aceasta sunt câteva aplicații gratuite.

CONȚINUT

Următoarele aparate medicale de diagnosticare sau terapeutice pot fi surse de câmpuri electromagnetice: aparate de raze X, computer tomografe, aparate RMN, instrumente pentru magnetoterapie sau magnetostimulare și instrumente de tratamente cu diatermie.

Alte surse artificiale sunt: liniile de alimentare cu energie de mare putere, stațiile radio și TV, instrumentele de navigare radio sau de radiolocație, telefoanele mobile și orice aparat electrocasnic.

Toate aceste surse pot fi denumite folosind sintagma „smog electromagnetic”. 1000 de elevi au fost intervievați în cadrul unui sondaj, cu scopul de a evalua nivelul mediu de cunoaștere al utilizatorului în ceea ce privește câmpurile electromagnetice de joasă frecvență ale acestor dispozitive. Rezultatele s-au dovedit a fi alarmante. Numai 14 % din cei întrebați aveau idee ce înseamnă smog electromagnetic și dintre aceștia numai 5 % au fost în măsură să definească această noțiune corect. La întrebarea „Ce surse de câmp electromagnetic cunoști?”, 36 % din cei intervievați nu au dat nici un răspuns corect. Ceilalți participanți au amintit dispozitivele enumerate în chestionar.

Pe baza chestionarelor putem crea o ierarhizare a acestor dispozitive în funcție de potențialul lor de pericolozitate. Pentru a verifica valabilitatea acestei ierarhizări putem măsura câmpul magnetic produs de dispozitive din listă. În acest scop am utilizat o aplicație de măsurare a câmpului, creată pentru smartfon sau PDA. Rezultatele măsurătorilor au arătat că ierarhizarea realizată de elevi nu a fost corectă.

Input

Scopul general este de a analiza câmpurile electromagnetice din spațiul înconjurător și de a trezi interesul elevilor pentru acest subiect.

Pentru început elevii completează un chestionar pe calculator. Pentru a simplifica procesul de colectare a datelor, puteți utiliza un chestionar online. Puteți crea apoi un formular, pe care elevii îl pot accesa și completa, având adresa unui link. Toate datele colectate pot fi introduse într-o pagină de calcul, pe care o puteți descărca în forma dorită. Puteți transforma foarte repede rezultatele chestionarului în procentaje și grafice sau puteți crea alte grafice.



Elevii măsoară câmpul magnetic din jurul diferitelor aparate electrocasnice (liniar și tridimensional). Pentru aceasta ei folosesc magnetometrul din smartphon sau PDA. Ei măsoară inducția magnetică din 10 cm în 10 cm ① și înregistrează datele într-un tabel. Apoi trasează graficul.

Distribuția câmpului magnetic măsurată în plan (sub formă de izolinii) apare în figurile ② și ③.

Analiza

Elevii folosesc datele adunate în chestionar și cele din măsurători pentru a trasa grafice, pe care apoi le analizează.

De exemplu, când solicitați răspuns la întrebarea „Ce exemple de surse de câmp electromagnetic cunoașteți?”, răspunsurile posibile sunt „Cunosc ...” sau „Nu cunosc ...”.

La întrebarea „Ați auzit vreodată de smogul electromagnetic?” sunt posibile mai multe răspunsuri și puteți folosi histograme.

Răspunsurile la întrebarea „În opinia ta, care sunt dispozitivele ce-ți pot afecta sănătatea?” pot fi prezentate într-un grafic $y(x)$ (x – numele echipamentului; y – numărul repondenților).

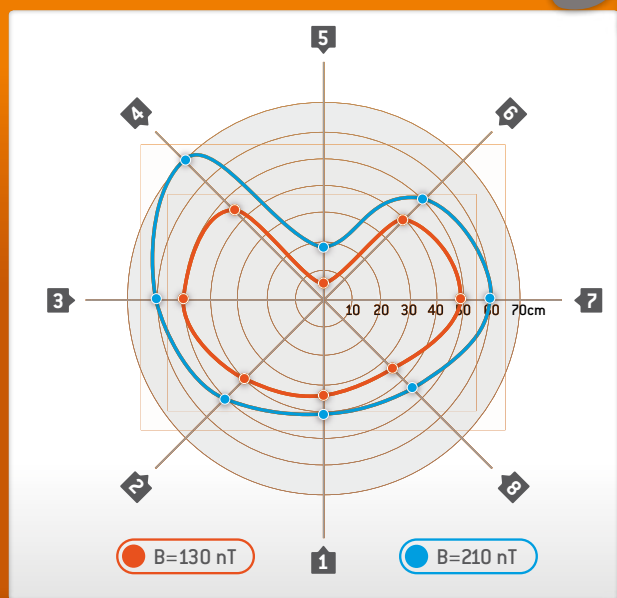
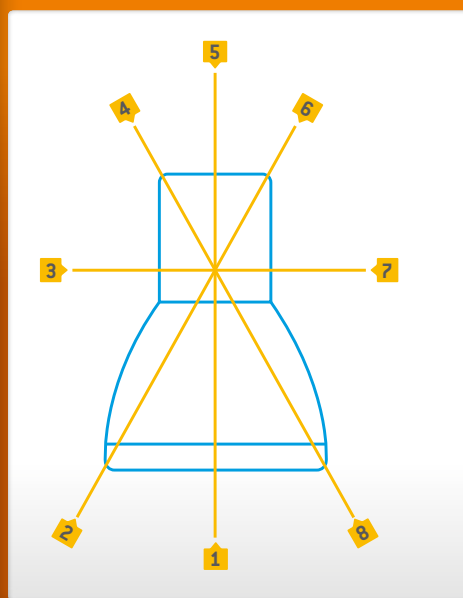
Apoi elevii pot prelucra matematic măsurătorile (instrumentele de măsură imprecise sau simțurile umane inexacte, de exemplu vederea, pot provoca erori de măsură). Rezultatele pot fi trecute într-o foaie de calcul.

Exemplu: Mărimea inducției magnetice B [nT], creată de un anumit echipament electric, marcată cu o culoare, poate fi comparată pentru diferite distanțe, folosind măsurătorile elevilor (figurile ④ și ⑤).

Ca o concluzie a analizei, elevii pot compara intensitatea câmpului magnetic produs de echipament B [nT], timpul de expunere t [h], doza săptămânală și numele echipamentului.



② ③ Distribuția inducției câmpului magnetic, măsurată în plan (izolinii)



4 Tabel comparativ pentru valorile inducției magnetice ale echipamentelor electrice

| Distance to the source (cm) > | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Vacuum cleaner „Philips“ | 19,755 | 5,695 | 2,560 | 1,200 | 754 | 461 | 331 | 247 | 187 | 162 | 136 | 109 | 103 |
| Computer monitor | 666 | 225 | 109 | 63 | 50 | 41 | 30 | | | | | | |
| Hair dryer „Braun“ | 3,940 | 1,043 | 464 | 206 | 133 | 85 | 69 | 51 | | | | | |
| Shaver „Privileg“ | 19,980 | 9,450 | 3,320 | 1,432 | 844 | 500 | 341 | 232 | 180 | 127 | 102 | 78 | 67 |

Rezultate

Valoarea inducției câmpurilor magnetice ale dispozitivelor (valoare dată de obicei de producători), împreună cu timpul de expunere sunt foarte importante când trebuie să analizăm influența câmpurilor electromagnetice asupra oamenilor. Informația despre expunerea diferitelor părți ale corpului trebuie de asemenea luată în considerare. Elevii pot discuta rezultatele analizei, să realizeze postere pentru colegi și să disemineze rezultatele colegilor din școală sau din alte școli. Aceasta se poate realiza printr-un site comun sau prin aplicarea chestionarelor online.

În plus, simularea rezonanței magnetice nucleare (RMN) de la adresa www.phet.colorado.edu/en/simulation/mri poate fi folositoare pentru a înțelege cum este corpul uman afectat de câmpurile electromagnetice puternice.

CONCLUZII

Câmpurile electromagnetice controlează multe procese biologice și psihologice în corpul uman. De exemplu, ele influențează structura componentelor proteice ale canalelor membranare și distribuția ionilor. De asemenea ele afectează cristalele lichide din corp, în special pe acelea care sunt componentele membranelor biologice.

Influența câmpurilor electromagnetice de joasă frecvență asupra omului este o problemă esențială, dar așa cum au arătat chestionarele, în general nu este o problemă bine cunoscută. Conștientizarea acestei probleme este un prim pas pentru rezolvarea ei de către un utilizator moderat de dispozitive electrice. Scopul este nu de al face pe utilizator să-i fie frică de câmpurile electromagnetice, ci să utilizeze corect și moderat aparatele. De exemplu e bine să evite să folosească multe dispozitive electrice în același timp (televizor,

calculator, echipament audio), să evite să petreacă multe ore în fața ecranului calculatorului sau televizorului, să oprească Wi-Fi, etc.

5 Diagrama dependenței dintre inducția câmpului magnetic B [nT] și distanță [cm] pentru aparatele electrice selectate

