

§ 5. Oglinzi sferice

Ați studiat oglinzile plane. În practică se întâlnesc oglinzi ale căror suprafețe alcătuiesc porțiuni de sferă. Aceste oglinzi se numesc **sferice**.



DEFINIȚII

Oglinzile sferice la care suprafața reflectorizantă se află în interior se numesc **concave** (fig. 1).

Oglinzile sferice la care suprafața reflectorizantă se află în exterior se numesc **convexe** (fig. 2).

Elementele principale ale unei oglinzi sferice sînt:

- centrul acesteia O , care coincide cu centrul sferei;
- raza de curbură R ;
- diametrul KM ce unește extremitățile oglinzii;
- vîrfurile V , cel mai îndepărtat punct de la diametru situat pe suprafața oglinzii;
- axa optică principală a oglinzii – dreapta ce trece prin V și O .

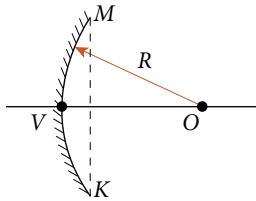


Fig. 1

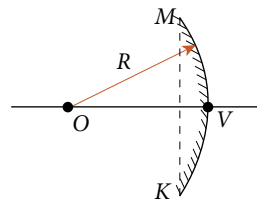


Fig. 2

Dacă pe oglinda concavă cade un fascicul de raze de lumină paralel cu axa optică principală, după reflexie acestea se intersectează într-un punct F , numit **focarul principal** al oglinzii (fig. 3).

Observăm că oglinzile concave sînt convergente, iar focarul principal este real.

La oglinzile convexe focarul principal este virtual (fig. 4). Astfel de oglinzi sînt divergente.

Distanța dintre focarul principal F și vîrfurile oglinzii V se numește **distanță focală principală**.

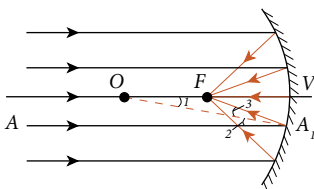


Fig. 3

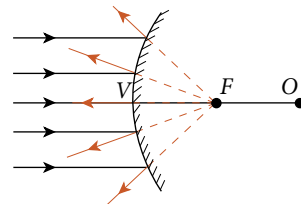


Fig. 4

§ 2. Sistemul solar

După cum cunoașteți, Soarele, cele opt planete* mari cu sateliții lor, câteva planete pitice și un număr mare de asteroizi, comete și meteoriți, praf și gaz cosmic formează **Sistemul solar**. În raport cu Soarele planetele mari se află în următoare

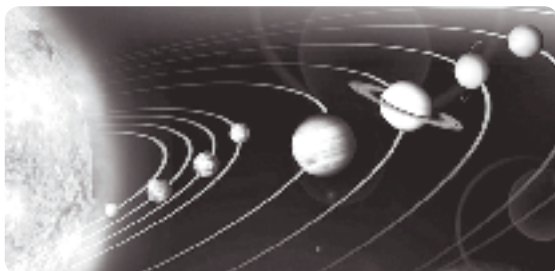


Fig. 1

Soarele este corpul central al sistemului nostru planetar, fiind cel mai mare corp al acestui sistem. Masa lui este de 333 000 ori mai mare decât masa Pământului și de 750 ori mai mare decât suma maselor tuturor planetelor. Masele tuturor planetelor alcătuiesc ~ 0,1 % din masa Soarelui.

Distanța de la Pământ pînă la Soare este de cca 150 000 000 km. Ea este considerată ca unitate de măsură, numită *unitate astronomică* (1 u. a. = 150 000 000 km).

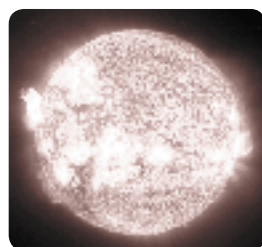
Diametrul Soarelui este de 109 ori mai mare decât al Pământului. Aceasta înseamnă că în spațiul ocupat de Soare pot încăpea 1 301 000 de planete Pământ.

Soarele emană o cantitate enormă de energie în toate direcțiile spațiului cosmic și numai o parte foarte mică ajunge pînă la suprafața Terrei. Cantitatea de energie solară care atinge suprafața Pământului în decurs de câteva zile se echivalează cu energia resurselor de cărbune de pe globul pămîntesc. Pentru activitatea solară, după cum au stabilit savanții, importante sînt *petele solare*. Temperatura acestora este cu 2000°C mai mică decât temperatura pe suprafața lui (~6000°C). O pată solară, în mediu, are dimensiunea planetei Pământ. Petele se formează în apropierea ecuatorului (dar niciodată pe ecuator) pe o fișie îngustă. Un fenomen important al activității solare îl constituie periodicitatea schimbării numărului de pete, care este egal, în mediu, cu 11 ani. Activitatea solară acționează direct asupra vieții pe Pământ, de exemplu, anii în care activitatea solară este maximă sînt mai ploioși etc.

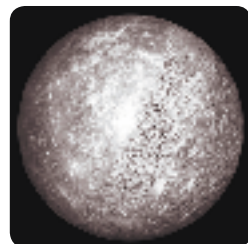
Planetele și sateliții

Mercur este cea mai apropiată planetă de Soare, și este greu de observat. Pe suprafața iluminată de Soare temperatura atinge valori de cca 380°C ÷ 400°C,

ordine: Mercur, Venus, Pământ, Marte, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun (fig. 1). Toate planetele efectuează o mișcare de revoluție în jurul Soarelui în același sens (împotriva acelor ceasornicului, dacă privim de la Polul Nord al Terrei) pe orbite aproximativ circulare, care se află în același plan (fig. 1).



Soare



Mercur

* Planetă, în traducere din limba latină, înseamnă *rătăcitor*.



Fig. 2

nucleu, se încălzește. Evaporîndu-se o parte a sa, trece în stare gazoasă, formînd *capul* și *coada* (fig. 2), care sînt orientate de la Soare. Dacă nucleul are zeci de kilometri în diametru, atunci capul poate atinge dimensiunile Soarelui, iar lungimea cozii – de la 1 mln pînă la 150 mln km – comparabil cu distanța de la Soare pînă la Pămînt.

Există diferite ipoteze privind proveniența cometelor. Una din ele a fost propusă în anul 1950 de astronomul danez Jan Oort (1900-1992), care susține ideea că la marginea Sistemului solar la distanța de cca 150 mln. u.a. există un nor cometar ce conține aproximativ 100 mlrd de nuclee care s-au format odată cu Sistemul solar. Astăzi se cunosc orbitele a peste 600 de comete.

Meteoriii, numiți și „pietre din cer”, sînt niște fragmente de corpuri cerești (corp meteoritic) cu mase de la cîteva kilograme pînă la zeci de tone. Ajungînd în atmosfera Pămîntului cu o viteză foarte mare, acest corp se transformă într-o sferă incandescentă însoțită de lumină, lăsînd o urmă de fum și producînd zgomot. Într-un moment dat explodează, apoi se stinge în atmosferă.



Meteorit

Dacă corpul meteoric este foarte mare și are o viteză de intrare în atmosferă de cîteva zeci de km/s, atunci el cade pe suprafața Pămîntului, formînd un crater. Asemenea întîmplări sînt foarte rare. Pe globul pămîntesc sînt multe cratere, cel mai mare fiind craterul din Arizona, SUA, care are un diametru de 1200 m și o adîncime de 200 m.

ELABORAREA UNEI COMUNICĂRI

Tema: Planeta Pămînt și satelitul ei – Luna

Plan de lucru:

1. Stabiliți cu profesorul obiectivul pe care îl realizați în echipă (3÷4 membri).
2. Repartizați volumul de lucru între membrii echipei.
3. Selectați informații corespunzătoare obiectivului din diverse surse.
4. Prezentați informația selectată într-o formă logică, clară și concisă, utilizînd un limbaj variat: scheme, tabele, diagrame etc.
5. Discutați comunicarea cu colegii de clasă.
6. Evaluați-vă munca proprie.

EXERSEAZĂ!

1. Caracterizează succint corpurile care formează Sistemul solar.
2. Estimează dimensiunile sistemului planetar în u. a., folosind cunoștințele achiziționate.
3. Estimează masa Soarelui, folosind cunoștințele achiziționate.
4. Calculează forțele de atracție gravitațională dintre Soare – Pămînt și Soare – Marte. Compară-le și formează concluzii.
5. Elaborați un tabel care va conține o informație selectată din textul studiat privind: masa planetelor, distanța lor pînă la Soare, distanța unor planete pînă la Pămînt și raza planetelor.

Notînd valoarea acestui raport cu E , avem:

$$E = \frac{F}{q} \quad (1)$$

În formă vectorială expresia (1) se scrie astfel:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \quad (2)$$

În vid (sau aer)

$$E_0 = k \cdot \frac{Q}{r^2} \quad (3)$$

În alte medii

$$E = k \cdot \frac{Q}{\epsilon_r \cdot r^2} \quad (4), \text{ unde } k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}.$$

DEFINIȚIE:

Mărimea fizică vectorială egală cu forța cu care câmpul electric acționează asupra unității de sarcină pozitivă a unui corp de probă aflat în punctul dat se numește **intensitatea câmpului electric**.

Din definiție rezultă că unitatea de măsură pentru intensitatea câmpului electrostatic în SI este:

$$[E]_{\text{SI}} = \frac{[F]_{\text{SI}}}{[q]_{\text{SI}}} = 1 \frac{\text{N}}{\text{C}}.$$

Din clasa a VII-a știți că forța este o mărime vectorială caracterizată de punctul de aplicație, direcție, sens și mărime (modul).

Deci, vectorul intensității câmpului electrostatic \vec{E} , creat de sarcina electrică $+Q$ în punctul A (fig. 1), este caracterizat de:

- **punctul de aplicație** (însuși punctul A);
- **direcție** (dreapta OA);
- **sens** (de la O spre A , dacă sarcina Q este pozitivă; și de la A spre O , dacă sarcina Q este negativă);
- **valoare numerică** (sau **modul**: $E = |\vec{E}|$). În vid (sau aer): $E = 9 \cdot 10^9 \frac{|Q|}{r^2}$.

Dacă este cunoscută intensitatea E a câmpului electrostatic creat de sarcina electrică Q , atunci forța cu care acționează acest câmp asupra unei sarcini punctiforme q , se poate determina din expresia:

$$F = q E, \quad (5)$$

sau în formă vectorială:

$$\vec{F} = q \vec{E}. \quad (6)$$

Formulele (5) și (6) au aspect asemănător cu formula câmpului gravitațional al Pământului:

$$F = m \Gamma, \quad (7)$$

sau în formă vectorială:

$$\vec{F} = m \vec{\Gamma}, \quad (8)$$

în care \vec{F} este forța cu care câmpul gravitațional acționează asupra unui corp cu masa m , aflat în acest câmp, iar $\vec{\Gamma}$ corespunde intensității câmpului gravitațional al Pământului.

§ 2. Viteza de propagare a undelor electromagnetice. Undele luminoase



Heinrich Hertz

Teoria câmpului electromagnetic elaborată de Maxwell este considerată astăzi, pe bună dreptate, ca una dintre cele mai de performanță lucrări științifice, iar numele autorului ei a devenit cunoscut întregii lumi. Însă după apariția acestei lucrări, în 1865, au trecut mai bine de douăzeci de ani, pînă cînd rezultatele ei au fost confirmate experimental, aducîndu-i un adevărat triumf și recunoștința contemporanilor. Drept argument pentru confirmarea acestor rezultate teoretice a servit faptul obținerii pe cale experimentală a undelor cu ajutorul circuitelor electrice și determinării vitezei lor de propagare de către renumitul fizician german **Heinrich Hertz (1857–1894)**.

În cadrul cercetărilor sale J. Maxwell a obținut formula de calcul a vitezei de propagare a undelor electromagnetice și a arătat că aceasta depinde de proprietățile electrice și magnetice ale mediului. Pentru cazul propagării în vid, valoarea vitezei undelor, notată cu simbolul „ c ” e de $3 \cdot 10^8$ m/s, valoare egală cu viteza luminii în vid, care pe atunci era deja cunoscută. Această coincidență a fost una din confirmările caracterului ondulatoriu al luminii și arăta natura ei electromagnetică, fapt care a servit în continuare drept argument pentru elaborarea teoriei electromagnetice a luminii.

Anume viteza de propagare a undelor electromagnetice a servit drept criteriu de verificare a veridicității rezultatelor prezise de teoria câmpului electromagnetic.

Din clasa a VIII-a cunoști că undele mecanice se propagă prin mediu datorită proprietăților elastice ale acestuia, determinate de interacțiunile dintre particule.

Însă undele electromagnetice se pot propaga și în vid.

Viteza v de propagare a undelor de orice tip poate fi calculată, dacă se cunoaște lungimea de undă λ și frecvența oscilațiilor din ea ν , utilizînd formulă cunoscută:

$$v = \lambda \nu. \quad (1)$$

DESCOPERĂ SINGURI!

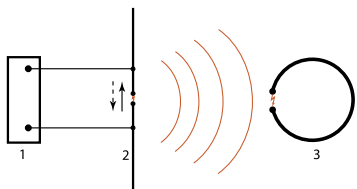
- Propune planul determinării vitezei de propagare a undelor circulare de pe suprafața unui lac.

În anii 1885-1888 H. Hertz a efectuat o serie de cercetări științifice în rezultatul cărora a obținut efectiv unde electromagnetice, a studiat proprietățile lor și le-a măsurat viteza de propagare.

Hertz a construit un dispozitiv simplu, numit **vibrator**, care în esență era un emițător de unde (fig. 1). În el puteau fi excitate oscilațiile electromagnetice de frecvență

întăită cu ajutorul unei surse de tensiune înaltă, care antrena purtătorii de curent într-o mișcare oscilatorie.

Curenții alternativi apăruiți în vibrator creează cîmpuri magnetice variabile, care, la rîndul lor, generează cîmpuri electrice variabile, care de asemenea sînt generatoare de cîmpuri magnetice ș.a.m.d. Prin urmare, de la vibrator se răspîndește în spațiu un ansamblu de cîmpuri electrice și magnetice care se generează reciproc, formînd undele electromagnetice.



1 – sursă de tensiune înaltă
2 – vibrator (emițător)
3 – rezonator (receptor)

Fig. 1

electromagnetice cu o lungime de undă foarte mică și deci frecvență foarte înaltă. Este foarte pătrunzătoare și poate penetra straturi groase de substanță, depășind după capacitatea de pătrundere chiar și razele Röntgen.

Emisia radiațiilor de către nucleele radioactive este rezultatul dezintegrării acestora și transformării lor în nuclee ale altor elemente, care, de regulă, de asemenea sînt radioactive. Cauza acestui proces de dezintegrare este instabilitatea stării nucleelor elementelor radioactive.

DEFINIȚIE

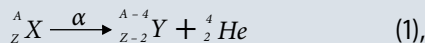
Transformarea spontană a nucleelor unor elemente chimice în nucleele altor elemente însoțită de emisia unor radiații se numește **radioactivitate** sau **dezintegrare radioactivă**.

Nucleul nou obținut se identifică în funcție de tipul radiației emise de nucleul inițial. În anul 1901 colegul lui Rutherford, **Frederick Soddy**, a elaborat regulile după care se poate determina noul element chimic în rezultatul dezintegrării α sau β . Aceste reguli se numesc reguli de deplasare, deoarece elementul nou obținut ocupă o altă căsuță, deplasată față de cea a nucleului primar, spre începutul sau spre sfîrșitul sistemului periodic.

REȚINE!

- 1) La dezintegrarea α nucleul pierde două unități de sarcină și patru unități de masă. În rezultat se obține un element nou deplasat cu două căsuțe la stînga, adică spre începutul sistemului periodic.

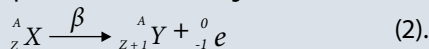
Această regulă poate fi scrisă în formă generală astfel:



unde X este nucleul primar, iar Y – nucleul nou obținut.

- 2) La dezintegrarea β numărul atomic al nucleului se mărește cu o unitate, iar numărul de masă nu se schimbă. În rezultat se obține un element nou deplasat cu o căsuță la dreapta, adică spre sfîrșitul sistemului periodic.

Regula dată poate fi scrisă în formă generală astfel:



DESCOPERĂ SINGURI!

Particulele constituente ale nucleului atomic sînt doar protonii și neutronii. Cum de emite nucleul electroni, dacă el nu-i conține?

Într-adevăr, nucleul atomic nu conține electroni, ca particule componente. Dar aceștea apar la transformările nucleonilor, și anume a neutronilor în protoni. Prin urmare, la o dezintegrare β numărul neutronilor se micșorează cu o unitate, iar numărul protonilor se mărește cu o unitate, deci numărul atomic (Z) se mărește cu unu, pe cînd numărul de masă (A) rămîne neschimbat, deoarece numărul total al nucleonilor rămîne același.