

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

Fizică

Clasa a VIII-a

Victor Stoica
Corina Dobrescu
Florin Măceșanu
Ion Băraru

art Klett

Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației Naționale prin ordinul de ministru nr.

Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și în format digital, și este transmisibil timp de patru ani școlari, începând din anul școlar 2020 – 2021.

Inspectoratul Școlar
Școala/Colegiul/Liceul

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE:

Anul	Numele elevului	Clasa	Anul școlar	Aspectul manualului*			
				format tipărit		format digital	
				la primire	la predare	la primire	la predare
1							
2							
3							
4							

* Pentru precizarea aspectului manualului se va folosi unul dintre următorii termeni: **nou, bun, îngrijit, neîngrijit, deteriorat.**

- Cadrele didactice vor verifica dacă informațiile înscrise în tabelul de mai sus sunt corecte.
- Elevii nu vor face niciun fel de însemnări pe manual.

Referenți științifici:

conf. univ. dr. **Adrian DAFINEI**, Facultatea de Fizică, Universitatea din București
prof. gr. I dr. **Delia-Constanța DAVIDESCU**, Liceul Internațional de Informatică, București

Redactor-șef: **Roxana Jeler**
Redactori: **Irina Munteanu, Ionuț Popa**
Corector: **Theodor Zamfir**
Design: **Faber Studio**
Tehnoredactor: **Florin Paraschiv**

Activități digitale interactive și platformă e-learning:
Learn Forward Ltd. Website: <https://learnfwd.com>
Înregistrări și procesare sunet: **ML Sitems Consulting**
Voci: **Camelia Pintilie**
Credite video: **Dreamstime, Pixabay**
Filmări: **SC Film Experience SRL**
Ilustrații și fotografii: Dreamstime, Shutterstock, Victor Stoica,
Corina Dobrescu, Florin Măceșanu, Ion Băraru

ISBN: 978-606-076-010-8

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate Editurii Art Klett.
Nicio parte a acestei lucrări nu poate fi reprodusă, stocată ori transmisă, sub nicio formă (electronic, mecanic, fotocopiere, înregistrare sau altfel), fără acordul prealabil scris al Editurii Art Klett.
© Editura Art Klett SRL, 2020

Pentru comenzi vă puteți adresa Departamentului Difuzare
C.P. 12, O.P. 63, sector 1, București
Telefoane: 021.796.73.83, 021.796.73.80
Fax: 021.369.31.99

www.art-educational.ro

Cuvânt-înainte și indicații metodologice

Autorii au gândit conținutul acestui manual plecând de la modelul adoptat pentru studierea disciplinei fizică în învățământul preuniversitar: acela al studiului în „spirală“, în care noțiunile sunt analizate în raport cu nivelul dezvoltării elevilor; aceștia vor fi capabili să facă conexiuni între domeniile fizicii și să le extindă la alte domenii. Prin această abordare, elevilor le este formată deprinderea de a analiza și de a reflecta asupra propriilor acumulări cognitive.

Prin natura cunoașterii, fizica este o disciplină cu un profund caracter experimental. Din acest motiv, în toate etapele demersului didactic, abordarea experimentală este absolut necesară. Să nu uităm faptul că valabilitatea oricărei idei științifice este acceptată doar după confirmarea sa experimentală. Acesta este unul dintre motivele pentru care toate temele din programa de fizică au fost abordate în manual, în primul rând, experimental.

Dintre ariile tematice de bază ale fizicii, în clasa a VII-a s-au aprofundat noțiuni legate de fenomene mecanice. În clasa a VIII-a, elevii parcurg și aprofundează arii fundamentale ale fizicii care au fost parcurse în clasa a VI-a: *fenomene termice, fenomene electrice și magnetice, fenomene optice*, dar la un nivel superior, adecvat capacității de înțelegere, de abstractizare și corespunzător competențelor dobândite la fizică și la alte discipline.

Manualul are la bază demersul didactic al învățării bazate pe investigare. Observarea realității înconjurătoare are nu doar menirea de a atrage atenția asupra fenomenelor ce urmează a fi analizate, ci îndeplinește și rolul de a stârni curiozitatea și a motiva elevii pentru studiul acestora. Experimentele propuse pentru analiza fenomenelor respective pot fi realizate, în mare parte, cu resurse materiale la îndemână (*hands-on*) și care nu necesită un laborator specializat.

Cu toate că riscul producerii unor evenimente nedorite, ca urmare a activităților cu caracter experimental, este neglijabil, autorii au considerat necesar să atragă atenția asupra unor aspecte care țin de protecția persoanelor și a mediului; acestea se regăsesc, concret, ca avertizări asociate modului de lucru și ca reguli generale de protecția muncii specifice laboratorului de fizică.

Manualul conține o serie de investigații, dezbateri, proiecte, portofolii și probleme propuse atât elevilor, cât și colegilor profesori.

Ce este absolut necesar și ce este opțional din manual? Răspunsul la această întrebare este în acord cu competențele specifice precizate de programa școlară în vigoare. Conținuturile din paginile principale sunt utile tuturor eleviilor. Excepție fac acele conținuturi care reprezintă extinderi și cele intitulate „Fizica aplicată“. Tot cu caracter opțional sunt și conținuturile din coloanele laterale.

Conținuturile regăsite la extinderi sunt prevăzute explicit în programa școlară și sprijină „verificarea cantitativă experimentală sau teoretică a unor principii, teoreme și legi fizice prin rezolvarea unor probleme/situații problemă“.

Multitudinea de experimente descrise în manual nu înseamnă obligatoriu efectuarea tuturor acestora; profesorul este cel care decide, în funcție de resursele materiale și de timp, care experimente sunt necesare colectivului de elevi pentru însușirea noțiunilor și pentru formarea competențelor specifice respective. Manualul se adresează tuturor elevilor și profesorilor din sistem, indiferent de nivelul de performanță vizat.

Speranța autorilor este ca manualul să îi incite pe elevi să își pună întrebări despre fenomenele din jur și să caute singuri răspunsuri.

Autorii

Manualul cuprinde:
varianta tipărită

+
varianta digitală, similară cu cea tipărită, care cuprinde, în plus, peste 100 de AMII, activități multimedia interactive de învățare

Modern, perfect adaptat formării și dezvoltării de competențe, manualul îi propune elevului de gimnaziu un model didactic bazat pe învățarea prin investigație.

Pe lângă abordarea fenomenelor și proceselor specifice fizicii, lucrarea prezintă, pentru fiecare temă, legătura acestora cu realitatea cotidiană. În acest fel i se oferă elevului șansa de a conecta experiența personală, imediată, din orizontul apropiat și local, cu mecanismele generale ale realității fizice din jur.

Manualul este structurat în 4 unități de învățare

U1 Fenomene termice

Lecția 1	134	Măsurarea temperaturii (temperaturii). Aplicații termice. Calorimetrie
Lecția 2	141	Stare de echilibru. Dilatarea termică. Temperatura absolută. Calorimetrie. Măsurarea de putere
Lecția 3	151	Transferenții de căldură (conducție, convecție, radiație)
Lecția 4	161	Extinderea în tehnologie: material termoelectric (calorimetrie)
Lecția 5	161	Conducibilitate calorică. Calorimetrie
Lecția 6	171	Sări de agregare. Calorimetrie
Lecția 7	181	Extindere: Transferenți de căldură
Lecția 8	191	Extindere: Interconversii: Studiul schimbărilor de căldură în procese de schimb de căldură
Lecția 9	201	Extindere în tehnologie: Stabilitatea temperaturii de echilibru în sisteme rezonante
Lecția 10	211	Extindere: Conducibilitate
Filă aplicată		Experiment: Transferența calorică - Transferența calorică prin radiație termică. Calorimetrie - Sistemul generat de căldură de apă
Probleme rezolvate	11	
Probleme propuse	12	
Test de evaluare	13	



U2 Fenomene electrice și magnetice

Lecția 1	22	Electronica, curent electric
Lecția 2	32	Interacțiunea dintre corpurile electrice
Lecția 3	42	Legătura lui Coulomb și identificarea experimentului a mărimilor care influențează forța electrică
Lecția 4	52	Circuit electric. Componentele unui circuit. Generatoare electrice
Lecția 5	62	Tensiunea electrică. Intensitatea curentului electric
Lecția 6	72	Interacțiunea de inducție electromagnetică, inducție, inducție de inducție, inducție de inducție
Lecția 7	82	Tensiunea electromotivă
Lecția 8	92	Puterea electrică
Lecția 9	102	Legătura lui Ohm pentru o porțiune de circuit
Lecția 10	112	Legătura lui Ohm pentru un circuit complet
Lecția 11	122	Gruparea rezistorilor
Lecția 12	132	Extindere: Tensiunea lui Kirchhoff
Lecția 13	142	Gruparea generatorilor identici (vezi aplicația experimentală)
Lecția 14	152	Energie și puterea electrică
Lecția 15	162	Legătura lui Joule
Lecția 16	172	Extindere: Efectul Ohm și al curentului electric. Electroliza
Lecția 17	182	Extindere: Transferul de putere într-un circuit electric. Simpla de curent continuu
Lecția 18	192	Studiul experimentului (inducție) și efectului magnetic. Electromagnet
Lecția 19	202	Forța magnetică de interacțiune în câmpul magnetic și interacțiunea cu câmpul magnetic
Lecția 20	212	Forța electromagnetică - aplicații
Filă aplicată		Probleme rezolvate în cadrul proiectului pentru circuitul electric - Fenomenul de inducție electromagnetică
Probleme rezolvate	11	
Probleme propuse	12	
Test de evaluare	13	

Structura unității de învățare:

lecție de predare – învățare

U4 Extindere: Energia și viața

Lecția 1	124	Forme de energie
Lecția 2	127	Surse de energie
Lecția 3	129	Transformarea și conservarea energiei în diferite sisteme
Filă aplicată	130	Reacții nucleare și producerea energiei nucleare
Probleme rezolvate	131	
Probleme propuse	132	
Test de evaluare	133	

U2 Fenomene electrice și magnetice – Efectul magnetic al curentului electric

ȘTIAI CĂ?

Mihailo Tula

Inventator, fizician, inginer, Mihailo Tula este socotit ca fiind unul dintre cei mai importanți oameni de știință de la sfârșitul secolului XIX și începutul secolului XX. Pe lângă descoperirile sale despre electromagnetism și inginerie, Tula este considerat un pionier în domeniul roboticii, balisticii, calculatorilor, fizicii nucleare și fizicii teoretice. Numele său a fost dat unității de măsură a inducției câmpului magnetic de Sistemul Internațional.

Permeabilitate magnetică

Permeabilitatea magnetică, μ , a unui material este legată de capacitatea de magnetizare a acestuia ca urmare a influenței unui câmp magnetic extern. În acest context, materialul se poate clasifica în:

- diamagnetice (acest material este opus câmpului magnetic extern);
- paramagnetice (acest material este sub acțiunea câmpului magnetic extern);
- feromagnetice (acest material este puternic atras de câmpul magnetic extern).

Observ

Forța electromagnetică este forța care caracterizează interacțiunea dintre un curent electric și un câmp magnetic. În imaginea 1 și 2 este pusă în evidență, experimental, deviația unui cadru din cauza străbătut de un curent electric, care are una dintre laturile sale paralele cu direcția de deplasare a curentului electric. Deviația de sens opus ale cadrului se obțin și când se schimbă sensul curentului electric, dar se inversează sensul lui de câmp magnetic prin înverșinarea. În plan vertical, la polul magnetului. Intensități mai mari ale curentului electric vor duce la deviații mai mari ale cadrului. Acestei efect se poate observa dacă, în locul magnetului permanent, se folosește un electromagnet oarecum și se modifică inducția câmpului magnetic; o inducție a câmpului magnetic mai mare va duce la deviații mai mari ale cadrului. Ce forță determină deviația cadrului? Ce caracteristici are această forță? Explicați fenomenele fizice prezentate în cele două imagini.

Concluzii

- Forța care deviază cadrul este forța electromagnetică.
- Valoarea forței electromagnetice depinde de intensitatea curentului electric din cadrul și de inducția magnetică.
- Orientarea forței electromagnetice depinde de sensul curentului electric și de sensul liniilor de câmp magnetic.

Rețin

- Forța electromagnetică este rezultatul interacțiunii dintre câmpul magnetic și curentul electric aflat în acest câmp.
- Astfel în vedere că un curent electric produce, în jurul său, un câmp magnetic, se poate spune că forța în cauză este rezultatul interacțiunii a două câmpuri magnetice (ca în cazul interacțiunii dintre doi magneti).
- Forța electromagnetică are direcția perpendiculară pe planul determinat de direcția curentului electric și vectorul inducție magnetică. \vec{F} , iar sensul se poate determina cu regula lui Fleming, cunoscută și sub numele de regulă mâinii stângi (vezi imaginea 5).
- Valoarea numerică a forței electromagnetice este $F = I \cdot l \cdot B \cdot \sin \alpha$, unde α este unghiul dintre conductorului aflat în câmp magnetic, iar l este unghiul făcut de vectorul inducție magnetică cu orientarea curentului electric (direcție și sens) și corespunde unghiului minim.

Aplic

În schemele 6 - 8 sunt trei aplicații practice ale forței electromagnetice și ale electromagnetismului. Imaginea 6 arată părțile componente ale unui motor electric de curent continuu, imaginea 7 arată, schematic, o instalație de telegraf, iar imaginea 8 reprezintă un relee electromagnetice. Documentația te ajută să înțelegi funcționarea acestor aparate electromagnetice.

Forța electromagnetică – aplicații

Concluzii

- Motorul electric de curent continuu se compune dintr-o parte fixă, numită stator, și o parte mobilă, numită rotor. Statorul este un magnet permanent sau un electromagnet, care are rolul de a produce câmpul magnetic. Rotorul este o bobină (cadrul) reprezentată în imaginea 6) prin spirala căreia trece curent electric și care se poate roti datorită forței electromagnetice. Contactul dintre rotor și sursa de curent electric se face prin intermediul unor perii aflate în contact cu un colector al cărui rol este de a inversa oportunitatea sensului curentului electric, păstrând astfel sensul forței electromagnetice care determină rotația într-un singur sens.
- Telegraful a fost una dintre cele mai revoluționare invenții de la sfârșitul secolului la XIX-lea, care a permis transmiterea de mesaje scrise la distanță, cu ajutorul curentului electric. Electromagnetul poate atrage, pe o durată mai scurtă sau mai lungă, o lamelă elastică care are la un capăt un dispozitiv de scrie; acesta poate lăsa, pe o bandă de hârtie care se derulează cu viteză constantă, semne de maximă amplitudine puncte sau linii. Punctele și liniile sunt asociate cu alfabetul Morse; astfel, telegraful a devenit un mijloc rapid de comunicare în scris.
- Releele electromagnetice este de fapt un comutator electric. Electromagnetul poate atrage o lamelă care comută deschiderea sau închiderea unui circuit. Siguranța automată care conține un astfel de relee poate întrerupe circuitul pe care-l protejează dacă curentul electric ajunge la o anumită valoare a intensității.
- Motoarele electrice funcționează pe baza forței electromagnetice. • Curentul electric datorat sarcinilor electrice care se mișcă accelerat în acceleratoarele de particule neliniare este menținut în jurul de accelerare cu ajutorul unei forțe foarte asemănătoare cu forța electromagnetice. • Măsurarea forței electromagnetice și a parametrilor curentului electric constituie o modalitate de determinare a inducției câmpului magnetic. • În prezent, electromagnetismul are o multitudine de aplicații practice bazate pe posibilitatea acestora de a îndeplini rolul unui comutator electric (circuitul electromagnetic, buclele electromagnetice etc.), de bobină direct forță de interacțiune a acestora, așa cum este cazul macaralei electromagnetice, a trenurilor cu susținere magnetică etc.

Aplic

Imaginile alăturate ilustrează realizarea a două motoare electrice simple. Se remarcă batoara electrică, un magnet „statoric” (din neodim) și un cadru sau o bobină din sârmă; capetele cadrului nu fac contact decât prin intermediul magnetului. Încearcă să realizezi cele două motoare și să explici funcționarea lor.

ȘTIAI CĂ?

Ciclotronul

Ciclotronul este un tip de accelerator de particule în câmp magnetic.

Structura lecției: Un parcurs de învățare coerent și eficient în 7 pași didactici

Știi deja

Această secvență permite recapitularea unor cunoștințe învățate la fizică, în clasa a VII-a.

Observ

Elevul își pune primele întrebări referitoare la ceea ce urmează să descopere în noua lecție.

Experimentez

Experimentele, propuse în număr generos, pot fi realizate de către elevi și profesor cu dispozitive aflate la îndemână. Prin intermediul acestei rubrici elevii învață cum să descifreze informațiile fizice ascunse în fenomenele cotidiene. După experiment, urmează o concluzie, care oferă sinteza fenomenului studiat.

Manualul este structurat pe patru unități de învățare:

- Fenomene termice**, în care elevul află despre mișcarea browniană, caracteristicile stărilor de agregare și despre combustibili.
- Fenomene electrice și magnetice**, unde sunt prezentate mărimile fizice și legile ce caracterizează fenomenele electrice și magnetice, instrumentele de măsură corespunzătoare, dar și aplicații ale forței electromagnetice.
- Fenomene optice**, în care se vorbește despre propagarea luminii în diverse medii, principiile propagării luminii, tipuri de lentile.
- Extindere: Energia și viața**, în care sunt descrise forme și surse de energie.



Activitate statică, de ascultare activă și observare dirijată a unei imagini semnificative



Activitate animată (filmuleț sau scurtă animație)



Activitate interactivă, de tip exercițiu sau joc, în urma căreia elevul are feedback imediat

U3 Fenomene optice

Lecția 1	76	Surse de lumină
Lecția 2	80	Propagarea luminii în diverse medii (refracție, difracție, culoarea corpurilor etc.)
Lecția 3	87	Raze de lumină / Răscălit de lumină
Lecția 4	94	Principiile propagării luminii
Lecția 5	98	Reflexia luminii
Lecția 6	103	Legile reflexiei - aplicații experimentale - oglindă plană
Lecția 7	111	Refracția: aplicații ale legilor reflexiei în tehnologie
Lecția 8	115	Inducția de refracție
Lecția 9	119	Reflexia luminii - evoluția experimentelor și fenomenologii
Lecția 10	124	Reflexia totală
Lecția 11	128	Extinderea legii refracției, inducția de refracție
Lecția 12	133	Aplikații practice: fibre optice, prismă cu reflexie totală
Lecția 13	136	Identificarea experimentelor a raportor de lentile (convergențe, divergențe)
Lecția 14	140	Identificarea experimentelor a caracteristicilor de funcționare ale lentilelor convergente și divergente
Lecția 15	144	Construcția geometrică a imaginilor prin lentile sferice
Lecția 16	150	Calcularea caracteristicilor optice ale sistemelor optice compuse, sisteme formate din două lentile, sisteme de generare și proiectare plană
Lecția 17	154	Optica, lupa, ochelari
Fizică aplicată	158	Aparatul fotografic și camera obscura - Căi de interes care permit dezvoltarea de către elevii profesorii
Probleme rezolvate	161	
Probleme propuse	162	
Test de evaluare	163	

U4 Extindere: Energia și viața

Lecția 1	164	Forme de energie
Lecția 2	167	Surse de energie
Lecția 3	170	Transformarea și conservarea energiei în diferite sisteme
Fizică aplicată	173	Rețea electrică și producerea energiei electrice
Probleme rezolvate	175	
Probleme propuse	176	
Test de evaluare	177	

fizică aplicată

probleme

evaluare

Fenomene termice

Fizică aplicată

Experiment. Transferul de căldură

Se observă că în timpul încălzirii, apa din recipientul din sticlă se încălzește mai repede decât cea din recipientul din aluminiu. Acest lucru se datorează faptului că aluminiul are o capacitate calorică mai mică decât sticlă.

Transmisia căldurii prin radiație termică. Cuportor solar

Pe lângă captatoarele solare folosite pentru producerea apei calde menajere, se poate utiliza energia termică oferită de Soare și pentru prepararea alimentelor, utilizând un cuportor solar, prezentat schematic în figura alăturată. Acesta este alcătuit dintr-o cutie din material termoisolant (1), acoperită cu o placă (2) transparentă pentru radiația din infraroșu. În interiorul cutiei se așază o placă de culoare neagră (3). O mănecă a funcției se pune o oglindă, ce poate fi rotită în funcție de poziția Soarelui, pentru a reflecta razele solare spre interiorul cutiei. Vasul (4) în care se introduce mâncarea este preferat să aibă culoare neagră.

Dilatarea gazelor. Efectul de coș

Materialul necesar: un șervețel din hârtie, o bucată de pânză întinsă pe masă, chibrituri.

Modul de lucru: Se confecționează din șervețel un cilindru, se așază în poziție verticală pe fața de sus și se aprinde la partea superioară.

Explicație: Se constată că hârtia care se găsește pe arde și se ridică în sus, deoarece aerul cald din interior este mai puțin dens decât aerul din exterior și este împins în sus de către aerul rece din exterior. Acest lucru se datorează faptului că aerul cald este mai puțin dens decât aerul rece și este împins în sus de către aerul rece din exterior.

Fenomene electrice și magnetice

Probleme propuse

1. Un corp conductor a fost încălzit la temperatura T_1 și apoi răcit la temperatura T_2 . Calculați numărul de electroni care au fost emiși în timpul acestui proces.

2. Un rezistor având rezistența electrică R este legat la bornele unei surse de tensiune având rezistența internă r . Tensiunea la bornele sursei este egală cu tensiunea electromotoare dacă:

- a) $R = r$
- b) $R > r$
- c) $R < r$

3. Un fir metalic de secțiune constantă și rezistență 20Ω se taie în patru părți egale. Rezistența grupării în paralel a celor patru părți este egală cu:

- a) $1,25 \Omega$
- b) $1,5 \Omega$
- c) 5Ω
- d) 20Ω

4. Un generator electric de curent continuu debitează în circuitul exterior aceeași putere $P = 4 \text{ W}$ dacă, la borne, se conectează un rezistor $R_1 = 0,01 \Omega$ sau un rezistor $R_2 = 100 \Omega$. Determinați:

- a) valoarea rezistenței interne a generatorului;
- b) randamentul circuitului, dacă la borne este cuplat, în locul rezistorilor anteriori, un alt rezistor cu rezistența electrică $R_3 = 2 \Omega$;
- c) energia electrică disipată pe rezistorul R_3 , în condițiile punctului a), timp de o oră;
- d) valoarea maximă a puterii pe care sursa o poate debita în circuitul exterior, dacă rezistența internă are o valoare convertibilă aleasă.

5. În montajul din figura de mai jos, intensitatea curentului electric debitat de generatorul cu tensiunea electromotoare E și rezistența internă r are valoarea $I_1 = 1,46 \text{ A}$ și $U_1 = 9,3 \text{ V}$, când întrebuințăm R_1 este deschis, și $I_2 = 2 \text{ A}$, când întrebuințăm R_2 este închis. Reprezentanții electrice ale rezistorilor din circuit au valoarea $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$ și $R_3 = 15 \Omega$. Determinați:

- a) rezistența circuitului exterior în situațiile în care rezistorul R_1 este deschis (R_{1d}) și respectiv închis (R_{1i});
- b) tensiunea electromotoare a generatorului și rezistența sa internă, dacă $R_3 = 7,5 \Omega$ și $R_2 = 6 \Omega$;
- c) sarcina în exces a curentului electric prin rezistorul R_3 ca urmare a închiderii întrebuințării;
- d) tensiunea la bornele rezistorului R_3 când întrebuințăm rezistorul R_1 și când întrebuințăm rezistorul R_2 . Comentați rezultatul obținut.

6. O bobină este bobinată cu două straturi de sârmă. Stratul interior are $N_1 = 300$ de spire, iar cel exterior are $N_2 = 250$ de spire. Lungimea bobinei este $l = 30 \text{ cm}$, iar prin ambele straturi circulă curent de același sens, cu intensitatea $I = 3 \text{ A}$. Calculați valoarea inducției câmpului magnetic într-un punct din apropierea centrului bobinei. Considerați permeabilitatea magnetică a aerului $\mu_0 = 4 \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$.

Probleme propuse / Test de evaluare

1. Pentru raza de lumină incidentă, astfel încât afirmațiile să fie adevărate, adică un mediu omogen, ... Dacă două sau mai multe ... de lumină se pot propaga în continuare ...

2. Stînd că raza de lumină incidentă vine din mediul 1, fenomenul de reflexie totală se poate produce la suprafața de separație dintre mediile optice cu indici de refracție n_1, n_2 dacă:

- a) $n_1 > n_2$ și $i > i_c$
- b) $n_1 < n_2$ și $i < i_c$
- c) $n_1 > n_2$ și $i < i_c$
- d) $n_1 < n_2$ și $i > i_c$

3. Proiectînd cu o lentilă subțire imaginea unui obiect pe un ecran, se observă o imagine răsturnată și egală cu obiectul. Ce tip de lentilă a fost utilizat și la ce distanță (d) este plasat ecranul față de obiect?

- a) lentilă convergentă și $d = 2f$
- b) lentilă divergentă și $d = 2f$
- c) lentilă divergentă și $d = f$
- d) lentilă convergentă și $d = 4f$

4. Acționarea obiectului pentru a vedea clar obiecte aflate la distanțe diferite (între punctul proximal și punctul emetorial) constă în:

- a) modificarea distanței dintre cristalin și rețină;
- b) modificarea curburii de curvatură ale cristalinului;
- c) modificarea indicii de refracție al cristalinului;
- d) modificarea diametrului pupilei.

Rezolvă următoarele probleme.

1. Un elev trimite pe o prismă cu indicile de refracție $n = \sqrt{2}$ o rază de lumină laser sub unghiul de incidență $i = 45^\circ$ și observă că raza are din prisma pe o direcție perpendiculară față de suprafața de separație dintre mediile optice cu indici de refracție n_1 și n_2 dacă:

- a) $n_1 > n_2$ și $i > i_c$
- b) $n_1 < n_2$ și $i < i_c$
- c) $n_1 > n_2$ și $i < i_c$
- d) $n_1 < n_2$ și $i > i_c$

2. Un elev realizează un proiector utilizînd o lentilă convergentă și formează pe ecran o imagine de 40 cm mare decât obiectul, distanța dintre obiect și ecran este $d = 60 \text{ cm}$.

- a) Construește geometric imaginea obiectului formată de lentilă pe ecran.
- b) Calculează coordonatele nobile și imaginii față de lentilă.
- c) Determină distanța focală a lentilei.

3. Din cauza vîrstei înaintate, un om poate vedea doar obiecte situate la distanțe cuprinse în intervalul de la 65 cm până la 3,5 m. Calculează distanța focală a lentilelor ochelari utilizate pentru corectarea miopiei, știind că ochelarii se află la distanța $d = 2 \text{ cm}$ față de ochi.

4. Un oaseniș realizează o lupă și vede obiectele clar a mărte de 5 cm. Știind că oasenișul are vederea normală (punctul proximal este la 25 cm) și că privește obiectul prin lupă în condiții optime (obiectul este plasat în F_1), calculează distanța focală a luptei.

Rețin

În această secvență se regăsește sinteza lecției, care conține noțiunile necesare dezvoltării competențelor asumate prin programa școlară.

Aplic

Propune probleme rezolvate, pentru fixarea cunoștințelor, dar și probleme de rezolvat, pentru verificarea noilor cunoștințe dobândite în contextul de învățare a temei.

Portofoliu, Proiect, Investigație

Aici se regăsesc diferite tipuri de metode complementare de evaluare.

Știi că?

Această rubrică îți oferă elevului informații fascinante din lumea înconjurătoare, care sunt legate în mod direct de cunoștințele acumulate în lecție.

Cuprins

	Lecții	Competențe specifice
	8 Recapitulare. Test inițial	1.1, 1.2, 1.3,
UNITATEA 1 Fenomene termice	12 L1: Mișcarea browniană (experimental). Agitația termică. Difuzia	2.1, 2.2, 2.3,
	14 L2: Stare de încălzire. Echilibru termic. Temperatura empirică. Căldura, mărime de proces	3.1, 3.2, 3.3,
	16 L3: Transmiterea căldurii (prin conducție, convecție, radiație)	4.1, 4.2
	19 L4: Extindere în tehnologie: Motorul termic (calitativ)	
	20 L5: Coeficienți calorici. Calorimetrie	
	24 L6: Stări de agregare, caracteristici	
	26 L7: Extindere: Transformări de stare	
	27 L8: Extindere interdisciplinară: Studiul schimburilor de căldură implicate de topirea gheții (călduri latente)	
	28 L9: Extindere în tehnologie: Stabilirea temperaturii de echilibru în sisteme neomogene	
	29 L10: Extindere: Combustibili	
	30 Fizică aplicată	
31 Probleme rezolvate		
32 Probleme propuse		
33 Test. Autoevaluare		
UNITATEA 2 Fenomene electrice și magnetice (Electrostatica. Electrocinetica. Efectul magnetic al curentului electric)	36 L1: Electrizarea, sarcina electrică	1.1, 1.2, 1.3,
	38 L2: Interacțiunea dintre corpurile electrizate	2.1, 2.2, 2.3,
	40 L3: Legea lui Coulomb (identificarea experimentală a mărimilor care influențează forța electrică)	3.1, 3.2, 3.3,
	44 L4: Circuite electrice. Componentele unui circuit. Generatoare electrice	4.1, 4.2
	46 L5: Tensiunea electrică. Intensitatea curentului electric	
	47 L6: Instrumente de măsură: ampermetrul, voltmetrul, ohmmetrul, wattmetrul, multimetrul	
	49 L7: Tensiunea electromotoare	
	50 L8: Rezistența electrică	
	51 L9: Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit	
	52 L10: Legea lui Ohm pentru întregul circuit	
	53 L11: Gruparea rezistoarelor	
	55 L12: Extindere: Teoremele lui Kirchhoff	
	57 L13: Gruparea generatoarelor identice (studiu experimental)	
	59 L14: Energia și puterea electrică	
	61 L15: Legea lui Joule	
	62 L16: Extindere: Efectul chimic al curentului electric. Electroliza	
	64 L17: Extindere: Transferul de putere într-un circuit electric simplu de curent continuu	
	66 L18: Studiul experimental (calitativ) al efectului magnetic. Electromagneții	
	68 L19: Forța exercitată de un electromagnet în funcție de intensitatea curentului și parametrii constructivi ai bobinei	
70 L20: Forța electromagnetică – aplicații		
72 Fizică aplicată		
73 Probleme rezolvate		
74 Probleme propuse		
75 Test. Autoevaluare		
UNITATEA 3 Fenomene optice (Introducere. Reflexia. Refracția. Lentile subțiri. Instrumente optice)	78 L1: Surse de lumină	1.1, 1.2, 1.3,
	80 L2: Propagarea luminii în diverse medii (absorbție, dispersie, culoarea corpurilor etc.)	2.1, 2.2, 2.3,
	82 L3: Raze de lumină / fascicul de lumină	3.1, 3.2, 3.3,
	84 L4: Principiile propagării luminii	4.1, 4.2
	86 L5: Reflexia luminii	
	88 L6: Legile reflexiei – aplicație experimentală – oglinzi plane	

	Lecții	Competențe specifice	
	91 L7: Extindere: Aplicații ale legilor reflexiei în tehnologie		
	93 L8: Indicele de refracție		
	94 L9: Refracția luminii – evidențierea experimentală a fenomenului		
	96 L10: Reflexia totală		
	98 L11: Extindere: Legile refracției, indicele de refracție		
	100 L12: Aplicații practice: fibra optică, prisma cu reflexie totală		
	102 L13: Identificarea experimentală a tipurilor de lentile (convergente, divergente)		
	104 L14: Identificarea experimentală a caracteristicilor fizice ale lentilelor subțiri, focar, poziția imaginii		
	106 L15: Construcția geometrică a imaginilor prin lentile subțiri		
	110 L16: Extindere: Determinarea formulelor lentilelor subțiri (puncte conjugate, mărire liniară transversală) folosind elemente de geometrie plană		
	114 L17: Ochiul, lupa, ochelarii		
	118 Fizică aplicată		
119 Probleme rezolvate			
120 Probleme propuse			
121 Test. Autoevaluare			
UNITATEA 4 Extindere: Energia și viața (Surse de energie)	124 L1: Forme de energie	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2	
	127 L2: Surse de energie		
	129 L3: Transformarea și conservarea energiei în diferite sisteme		
	130 Fizică aplicată		
	131 Probleme rezolvate		
	132 Probleme propuse		
133 Test. Autoevaluare			
134 Recapitulare finală			
136 Probleme recapitulative rezolvate			
140 Evaluare finală			
142 Răspunsuri			

Competențe generale

- 1 Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice
- 2 Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora
- 3 Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora
- 4 Rezolvarea de probleme/situații-problemă prin metode specifice fizicii

Competențe specifice

- 1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (experimentale/teoretice)
- 1.2 Folosirea unor metode și instrumente pentru înregistrarea, organizarea și prelucrarea datelor experimentale și teoretice
- 1.3 Sintetizarea dovezilor obținute din investigații științifice în vederea susținerii cu argumente a unei explicații/generalizări
- 2.1 Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice complexe identificate în natură și în diferite aplicații tehnice
- 2.2 Explicarea de tip cauză – efect, utilizând un limbaj științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice
- 2.3 Prevenirea unor posibile efecte negative asupra oamenilor și/sau asupra mediului ale unor fenomene fizice și/sau aplicații în tehnică ale acestora
- 3.1 Extragerea de date științifice relevante din observații proprii și/sau din diverse surse
- 3.2 Organizarea datelor experimentale, științifice în diferite forme de prezentare
- 3.3 Evaluarea critică autonomă a datelor obținute și a evoluției propriei experiențe de învățare
- 4.1 Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde argumentat la probleme/situații-problemă de aplicare și/sau de raționament
- 4.2 Folosirea unor modele simple din diferite domenii ale fizicii în rezolvarea de probleme simple/situații-problemă

Sinteze din materia claselor a VI-a și a VII-a

1. Fenomene mecanice

Viteza medie a unui corp reprezintă distanța parcursă în unitatea de timp:

$$v_m = \frac{d}{\Delta t}, [v]_{SI} = \text{m/s}.$$

Accelerația medie este mărimea fizică ce caracterizează variația vitezei în unitatea de timp:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}, [a]_{SI} = \text{m/s}^2.$$

Densitatea unei substanțe este:

$$\rho = \frac{m}{V}, [\rho]_{SI} = \text{kg/m}^3 \text{ și } \rho_{amestec} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}.$$

Lucrul mecanic al unei forțe constante:

$$L = F_x \cdot d = F \cdot \cos\alpha \cdot d, [L]_{SI} = \text{J (joule)}.$$

Lucrul mecanic efectuat de greutatea constantă a unui corp nu depinde de forma drumului parcurs de corp: $L_G = \pm m \cdot g \cdot h$, unde h este diferența de nivel între poziția inițială și cea finală.

Puterea mecanică reprezintă lucrul mecanic efectuat în unitatea de timp: $P = \frac{L}{\Delta t}$, $[P]_{SI} = \text{W (watt)}$.

Teorema de variație a energiei cinetice:

$$\Delta E_c = L_{total}$$

Energia cinetică a unui corp: $E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$, $[E_c]_{SI} = 1 \text{ J (joule)}$.

Energia potențială gravitațională a unui corp: $E_{pg} = mgh$, unde h este înălțimea la care se află corpul în raport cu un nivel de referință căruiua i se atribuie prin convenție o energie nulă.

Energia mecanică a unui corp: $E = E_c + E_p$.

Teorema de variație a energiei mecanice: $\Delta E = L_{F_{neconserv}}$. Forțe neconservative: forța de frecare, forța de tracțiune etc.

Legea conservării energiei mecanice.

Energia mecanică a unui corp sau a unui sistem de corpuri se conservă dacă asupra sa acționează numai forțe conservative: $E_1 = E_2 = E_3 \dots = E_n$.

2 Fenomene termice

Corpurile pot fi mai **calde** sau mai **reci**, starea lor numindu-se **stare termică**. Aceasta poate fi determinată obiectiv prin **măsurarea temperaturii** cu ajutorul **termometrelor**.

Corpurile sunt **izolatoare** termice sau bune **conductoare**.

Un efect al încălzirii corpurilor este **dilatarea**; răcirea duce la **contractie**.

Căldura schimbată de sisteme fizice poate fi **sensibilă**, adică determină modificarea temperaturii corpurilor, sau **latentă** (ascunsă), care determină **schimbarea stării** de agregare.

Recapitulare. Test inițial

I Completează spațiile libere astfel încât enunțurile să devină corecte.

Lucrul mecanic al unei forțe constante este egal cu dintre modulul componenteii forței, pe direcția mișcării, ce acționează asupra corpului și distanța parcursă de corp în timpul acestei acțiuni.

Energia potențială a unui corp de masă m este egală cu: $E_{pg} = mgh$, unde g este accelerația gravitațională, iar h este înălțimea la care se află în raport cu un nivel de referință căruiua i se atribuie prin convenție o energie potențială nulă.

Presiunea este o mărime fizică scalară numeric egală cu forța și uniform distribuită exercitată pe o suprafață de un metru pătrat.

Variația de presiune produsă într-un punct al unui lichid aflat în echilibru în câmp gravitațional se transmite în tot volumul lichidului.

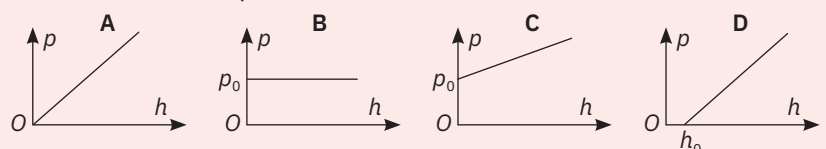
Temperatura este o mărime fizică, care descrie o stare de termic; unitatea de măsură asociată acesteia este Funcționarea termometrului se poate baza pe fenomenul

II Răspunde la următoarele întrebări.

- 1 Ce este temperatura? Care este unitatea de măsură?
- 2 Cum se definește dilatarea? De cine depinde fenomenul de dilatare?
- 3 De cine depinde presiunea atmosferică?
- 4 Presiunea atmosferică exercitată asupra geamurilor de la clasa ta este foarte mare și totuși acestea nu se sparg. De ce?
- 5 Cum se enunță legea de conservare a energiei mecanice?
- 6 Dacă temperatura unui corp crește din ce în ce mai mult, atunci el se va dilata din ce în ce mai mult?
- 7 Dacă punem câteva frunze de plante medicinale într-o cană cu apă fierbinte constatăm că acestea au o stare de mișcare continuă. Cum explici?
- 8 Cum se formează o eclipsă de Soare?

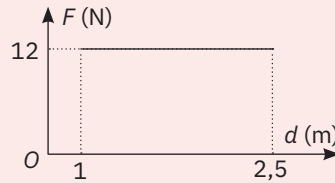
III Pentru fiecare dintre întrebările următoare, există un singur răspuns corect. Alege acest răspuns.

- 1 O piesă din metal, cu temperatura $t_1 = -10 \text{ }^\circ\text{C}$, este încălzită până la temperatura $T_2 = 400 \text{ K}$. Cu cât a crescut temperatura corpului?
a cu 137 K; b cu 263 K; c cu 390 K; d cu 410 K.
- 2 Este necesar ca instrumentele muzicale cu corzi să fie acordate din când în când?
a Da, deoarece lungimea corzilor se poate modifica.
b Da, deoarece corzile se subțiază în timp.
c Nu, deoarece masa corzilor nu se modifică.
d Nu, deoarece grosimea corzilor nu se modifică.
- 3 Atunci când este frig, oamenii au tendința să se ghemuiască. Care este explicația?
a Hainele se strâng mai bine pe corp.
b Hainele izolează termic mai bine.
c Volumul corpului este mai mic.
d Suprafața prin care se pierde căldură este mai mică.
- 4 Care dintre graficele de mai jos exprimă corect variația presiunii cu adâncimea, într-un lac cu apă sărată?



- a A; b B; c C; d D.

5 Un elev reprezintă grafic dependența forței de tracțiune de distanța pe care aceasta își deplasează punctul de aplicație. Care este puterea mecanică dezvoltată de forța de tracțiune în timpul $t = 6 \text{ s}$?

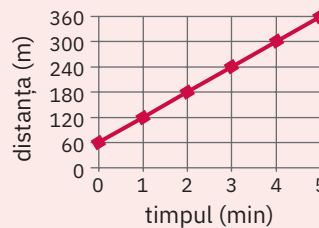


- a 5,0 W; b 3,0 W; c 2,0 W; d 1,5 W.

6 Două sfere omogene de mase m_1 și respectiv m_2 ($m_2 = m_1/5$) sunt lăsate liber de la aceeași înălțime. Care va fi relația dintre vitezele cu care ajung cele două bile la sol? (Se consideră frecările cu aerul neglijabile.)

- a $v_1 < v_2$; b $v_1 = v_2$; c $5v_2 = v_1$; d $v_2 = 5v_1$.

7 Graficul mișcării unui elev în drumul de acasă la școală este redat în diagrama din figura alăturată. Din analiza graficului poți obține informații referitoare la mișcarea elevului. Care este varianta corectă?



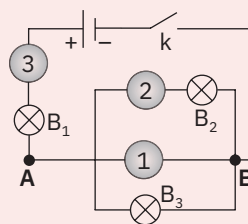
- a Distanța până la școală este de 360 de metri; elevul ajunge în 5 minute; a mers cu viteza de 1,2 m/s.
 b Distanța până la școală este de 300 de metri; elevul ajunge în 5 minute; a mers cu viteza de 3,6 km/h.
 c Distanța până la școală este de 360 de metri; elevul ajunge în 5 minute; a mers cu viteza de 4,32 km/h.
 d Distanța până la școală este de 300 de metri; elevul ajunge în 5 minute; a mers cu viteza de 72 m/min.

8 Alege varianta corectă. Imaginea unui corp, formată într-o oglindă plană, are următoarele caracteristici:

- a este reală, dreaptă, are aceeași înălțime ca și corpul;
 b este virtuală, se vede invers, are aceeași înălțime ca și corpul;
 c este virtuală, dreaptă, are înălțimea mai mică decât corpul;
 d este virtuală, dreaptă, are aceeași înălțime ca și corpul.

IV Rezolvă următoarele probleme.

- 1 a În schema alăturată, înlocuiește cifrele cu aparatele de măsură corespunzătoare.
 b Considerând becurile identice și intensitatea curentului ce trece prin becul B_1 cu valoarea $I = 0,8 \text{ A}$, precizează ce valoare are intensitatea curentului ce trece prin becurile B_2 și B_3 .
 c Ce se întâmplă dacă se unesc punctele A și B prin intermediul unui conductor?



2 Un cub omogen din lemn ($\rho = 0,6 \text{ g/cm}^3$) plutește la suprafața apei dintr-un vas, astfel că o porțiune $a = 6 \text{ cm}$ din latura cubului se află deasupra apei. Vasul are aria bazei $S = 400 \text{ cm}^2$, iar apa are densitatea $\rho_0 = 1 \text{ g/cm}^3$. Determină:

- a latura cubului;
 b cu cât se modifică presiunea hidrostatică exercitată de apă pe fundul vasului când cubul se scoate din vas.

Punctaje:
 I 2 puncte
 II 4 puncte ($8 \times 0,5 \text{ p}$)
 III 1 punct ($8 \times 0,125 \text{ p}$)
 IV 2 puncte ($2 \times 1 \text{ p}$)
 Se acordă 1 punct din oficiu.
 Timp de lucru: 50 min.

Schimbarea stării de agregare se numește **transformare de fază**: vaporizare – transformarea din lichid în gaz; condensare sau lichefiere – transformarea din gaz în lichid; topire – transformarea din solid în lichid; solidificare – transformarea din lichid în solid; sublimare – transformarea din solid în gaz și desublimare – transformarea din gaz în solid.

Anomalia termică a apei constă în creșterea densității apei odată cu creșterea temperaturii, pentru temperaturi cuprinse în intervalul $0 \text{ }^\circ\text{C}$ și $4 \text{ }^\circ\text{C}$.

3. Fenomene magnetice și electrice

Câmpul magnetic reprezintă regiunea din spațiu, aflată în vecinătatea unui magnet, în care acesta exercită interacțiuni magnetice.

Corpurile aflate în stare de electrizare sunt corpuri încărcate cu sarcină electrică. Un corp neelectrizat este în stare neutră.

Sarcina electrică este mărimea fizică ce caracterizează starea de electrizare a corpurilor. Corpurile se pot încărca cu două feluri de sarcină: sarcină pozitivă (+) sau sarcină negativă (-).

Conductoare electrice: substanțe care permit existența curentului prin ele. Exemple: metalele, mina de creion, corpul omenesc și animal, apa impură (soluții cu săruri/baze/acizi).

Izolatoare electrice: substanțe care nu permit existența curentului prin ele. Exemple: lemnul uscat, ceramica, porțelanul, cauciucul, plasticul, aerul etc.

Curentul electric: este o mișcare ordonată de sarcini electrice printr-un conductor electric.

Sensul convențional al curentului electric în circuitul exterior este de la borna pozitivă la borna negativă

4. Fenomene optice

Reflexia luminii este fenomenul de schimbare a direcției de propagare a luminii la suprafața de separare a două medii diferite, lumina întorcându-se în mediul din care a venit.

Imaginea unui obiect reprezintă mulțimea punctelor de intersecție a razelor de lumină ce pleacă de la obiect și traversează un sistem optic.

Refracția luminii este fenomenul de schimbare a direcției de propagare a luminii la trecerea dintr-un mediu transparent în alt mediu transparent.

U1

Fenomene termice



Lecția 1	12	Mișcarea browniană (experimental). Agitația termică. Difuzia
Lecția 2	14	Stare de încălzire. Echilibru termic. Temperatura empirică. Căldura, mărime de proces
Lecția 3	16	Transmiterea căldurii (prin conducție, convecție, radiație)
Lecția 4	19	Extindere în tehnologie: Motorul termic (calitativ)
Lecția 5	20	Coefficienți calorici. Calorimetrie
Lecția 6	24	Stări de agregare, caracteristici
Lecția 7	26	Extindere: Transformări de stare
Lecția 8	27	Extindere interdisciplinară: Studiul schimburilor de căldură implicate de topirea gheții (călduri latente)
Lecția 9	28	Extindere în tehnologie: Stabilirea temperaturii de echilibru în sisteme neomogene
Lecția 10	29	Extindere: Combustibili
Fizică aplicată	30	Experiment. Transmiterea căldurii • Transmiterea căldurii prin radiație termică. Cuptorul solar • Dilatarea gazelor. Efectul de coș
Probleme rezolvate	31	
Probleme propuse	32	
Test. Autoevaluare	33	



Mișcarea browniană (experimental). Agitația termică. Difuzia

Norme simple de protecție individuală și de grup în laboratorul de fizică

Pentru protecția voastră și a celor din jur, trebuie să respectați cu strictețe câteva reguli simple:

- Folosiți echipament de protecție: mănuși termoizolante, ochelari de protecție.
- Păstrați pe masa de lucru doar materialele necesare.
- Efectuați experimentele doar atunci când primiți consimțământul profesorului.
- Înainte de începerea unui experiment, documentați-vă despre modul de funcționare a dispozitivelor folosite și despre ordinea etapelor experimentului (modul de lucru).
- Utilizați cu maximă prudență sticlăria de laborator, aparatele și dispozitivele din laborator.
- Nu amestecați lichidele cu termometrul.
- Nu atingeți părțile circuitelor aflate sub tensiune.
- Dacă, accidental, este spart un vas de sticlă, termometru etc., anunțați imediat profesorul, apoi curățați cu grijă cioburile, substanțele scurse.
- Montați circuitele cu atenție, fixați cu grijă conductoarele de legătură la bornele aparatelor de măsură.
- Folosiți doar conductoare de legătură în perfectă stare de funcționare.
- Conectați circuitul la sursa de tensiune doar cu avizul profesorului.
- După terminarea experimentului, strângeți materialele și aparatele folosite și predați-le profesorului sau depozitați-le în locul indicat de profesor.
- Când lucrați cu surse de căldură (spirtiere, bec cu gaz), aveți grijă să nu vă ardeți, să nu răsturnați spirtiera sau vasele cu lichide fierbinți.
- Respectați cu strictețe indicațiile și recomandările profesorului.



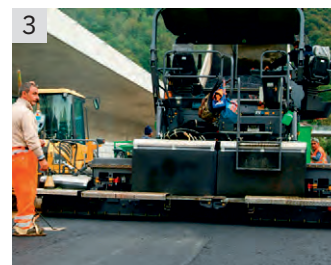
Observ

În pauzele dintre cursuri, după ce elevii se agită în clasă, putem observa mișcarea particulelor de praf într-un fascicul luminos. Descrie această mișcare.

Ce se întâmplă cu gazele evacuate de o centrală termică în care se arde cărbune pentru producerea energiei electrice (imaginea 1)? Dar cu gazele de eșapament de la autovehiculele ce folosesc benzina sau motorina (imaginea 2)?

Ce crezi că va conține o probă de aer luată dintr-un mare oraș, precum București, Cluj-Napoca sau Timișoara? Cum explici că la o distanță mai mare de o uzină chimică nu se mai observă fumul evacuat prin coșurile de la diversele secții ce există în această uzină?

Cum explici că în drumul către școală simți mirosul asfaltului, deși nu se asfaltează pe strada ta (imaginea 3)?



Concluzie

În toate situațiile prezentate în imaginile precedente este vorba despre pătrunderea particulelor unui corp printre particulele altui corp. În proba de aer colectată și analizată în laborator vor fi identificate particulele ce sunt eliminate prin țevile de eșapament ale autovehiculelor ce folosesc benzină, motorină sau gaz lichefiat.



Experimentez

1 Difuzia în lichide

Materiale necesare: trei pahare Berzelius A, B, C, care conțin apă cu gheață (paharul A), apă de la robinet (paharul B) și apă caldă (paharul C), o pipetă ce conține puțină cerneală/colorant, un cronometru.

Modul de lucru

• Pune 2 – 3 picături de cerneală/colorant în fiecare dintre cele trei pahare și cronometrează timpul în care culoarea se uniformizează. • Notează timpii determinați într-un tabel de tipul celui alăturat. • Arată care este cauza uniformizării culorii în cele trei pahare.



Paharul	Timpul (s)
A (amestec de apă cu gheață)	
B (apă de la robinet)	
C (apă caldă)	

2 Difuzia vaporilor de parfum

Materiale necesare: parfum.

Modul de lucru

• Unul dintre elevi pulverizează 2 – 3 ml de parfum în fața clasei și anunță când începe această acțiune, astfel încât colegii săi să pornească cronometrul. • Ceilalți elevi cronometrează intervalul de timp scurs din momentul pulverizării până în momentul în care simt mirosul parfumului. • Comparați intervalele de timp măsurate de elevi. • Plasați pe un plan al clasei punctele în care mirosul parfumului (*vaporii de parfum*) a fost simțit simultan. Explicați ce ați constatat, identificând cauza fenomenelor observate.

3 Simularea mișcării browniene

Materiale necesare: o sursă de tensiune, un difuzor, conductoare electrice, biluțe din polistiren (cu diametrul de circa 1 cm), o bilă din polistiren cu diametru mai mare (3 – 5 cm), colorată diferit de biluțe, un tub cilindric transparent (poate fi obținut dintr-un PET de 10 litri).

Modul de lucru

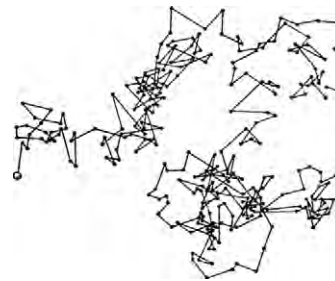
• Pune pe membrana difuzorului, așezat orizontal, tubul transparent și răstoarnă biluțele de polistiren în interiorul tubului. • Conectează difuzorul la sursa de tensiune și observă mișcarea biluțelor de polistiren. • Adaugă bila de polistiren cu diametrul mai mare și observă mișcarea acesteia. Descrie și explică mișcarea bilei. • Repetă pașii anteriori pentru diferite tensiuni aplicate difuzorului. **Atenție!** Asigură-te că nu depășești tensiunea maximă pe care o suportă difuzorul.

Concluzii

Timpul în care se realizează amestecul de la sine al moleculelor a două corpuri puse în contact, oricare ar fi starea lor de agregare, este diferit, în funcție de temperatură. Acesta se micșorează dacă temperatura este mai mare.

Botanistul scoțian Robert Brown, urmărind la microscop, pe lamele umede, granule de polen, a observat că acestea au o mișcare spontană, continuă și întâmplătoare, care se intensifică la creșterea temperaturii. Mișcarea granulelor de polen era produsă de ciocnirea acestora de către moleculele de apă. Modulul, direcția și sensul forței rezultante nu pot fi prevăzute, din această cauză traiectoria granulei de polen nu poate fi estimată; mișcarea particulei de polen este haotică.

Picăturile de cerneală aruncate în același loc în apă se împrăștie spre exterior chiar dacă nimeni nu amestecă apa, dacă apa din pahar este liniștită (fără curenți). Același lucru se întâmplă și cu particulele de la o uzină chimică sau cu particulele provenite de la țevile de eșapament ale autovehiculelor.



Traiectoria unei granule de polen



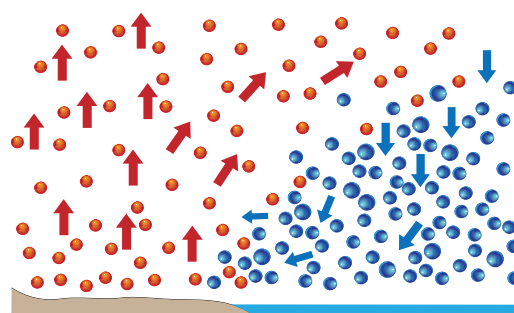
Rețin

Mișcarea browniană este mișcarea aleatorie a particulelor suspendate într-un fluid, care rezultă din coliziunea acestor particule cu moleculele fluidului.

Difuzia este fenomenul de pătrundere a moleculelor unui corp printre moleculele altui corp fără intervenție exterioară.

Oricare ar fi starea de agregare în care se află un corp, moleculele acestuia se află într-o mișcare spontană, continuă (nu încetează niciodată), complet dezordonată (haotică) și care se intensifică la creșterea temperaturii (vezi figura alăturată). Această mișcare este numită **agitație termică**.

Gradul de agitație termică este caracterizat de **energia termică**, care indică energia medie a particulelor din substanța analizată.



Solul cald crește temperatura aerului

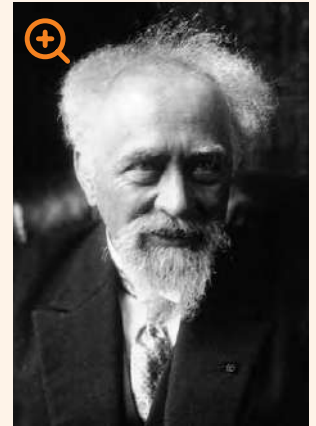
Apa rece scade temperatura aerului



Aplic

- 1 Într-un bol din sticlă aprinde o bucățică de hârtie și urmărește mișcarea particulelor de fum printr-o lupă. Descrie și explică mișcarea acestora.
- 2 Într-un pahar Berzelius pune apă fierbinte și adaugă câteva fragmente de plante medicinale. Observă mișcarea fragmentelor. Descrie și explică mișcarea acestora.

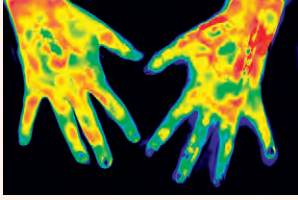
ȘTIAI CĂ?



Jean Perrin

În 1905, la aproape optzeci de ani după descoperirea lui Robert Brown, Albert Einstein a publicat o lucrare în care a modelat mișcarea polenului ca fiind realizată de molecule individuale de apă. Teoria mișcării browniene a adus dovezi pentru existența atomilor și moleculelor și a fost verificată în continuare experimental de către Jean Perrin în 1908. Perrin a fost distins cu Premiul Nobel pentru fizică în 1926 „pentru munca sa asupra structurii discontinue a materiei”.

ȘTIAI CĂ?



Termografia medicală este o procedură de investigație imagistică prin care se obține o hartă de temperaturi a corpului uman. Fie că se realizează prin contact direct cu corpul uman sau prin înregistrare la distanță, această procedură are drept scop vizualizarea zonelor cu temperatură normală, mai joasă sau mai înaltă decât cea normală, traducând astfel imagistic activitatea metabolică a țesuturilor. Cu ajutorul termografiei medicale, corelată cu dialogul și examenul clinic al pacientului, se poate pune un diagnostic orientativ sau de probabilitate, cu o acuratețe mergând până la 100%.

Stare de încălzire. Echilibrul termic.

Temperatura empirică. Căldura, mărime de proces

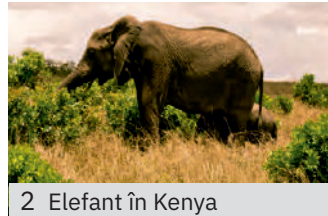


Observ

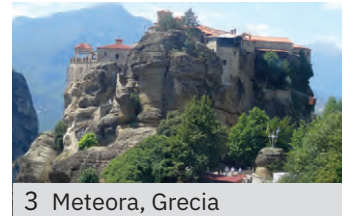
În clasa a VI-a ai aflat despre starea termică, contactul termic și echilibrul termic. Apreciază starea termică a locurilor sugerate de imaginile următoare. Poți estima o temperatură medie din fiecare loc sugerat de imagini?



1 Pinguini în Antarctica



2 Elefant în Kenya



3 Meteora, Grecia

Concluzie

Putem face estimări pe baza simțurilor, a cunoștințelor generale și a experienței proprii, însă pentru evaluarea corectă a fenomenelor este nevoie de cercetare și de concluzii științifice. Acestea ne arată că se poate evalua direct starea termică a corpurilor cu ajutorul mărimii fizice fundamentale numite **temperatură**.



Experimentez

1 Starea termică și termoscopul

Materiale necesare: trei pahare de unică folosință, acoperite cu câte un capac din carton, un termoscop, șervețele.

Modul de lucru

- Atinge cu degetul, pentru un timp scurt, fiecare pahar și ordonează paharele după starea lor de încălzire.
- Repetă operația anterioară, însă acum ține palma un minut pe fiecare pahar; ordonează din nou paharele în funcție de cum ai apreciat starea lor de încălzire.
- Îndepărtează capacul și pune termoscopul, pe rând, în fiecare pahar. Așteaptă până când lungimea coloanei de alcool din termoscop nu se mai modifică. Ordonează acum paharele după stările lor de încălzire. Compară concluziile tale cu cele ale colegilor tăi.



4 Stare termică

2 Starea termică și termometrul

Materiale necesare: două pahare de unică folosință, acoperite cu câte un capac din carton prevăzut cu un orificiu, un termometru, șervețele.

Modul de lucru

- Într-unul dintre pahare realizează un amestec de apă cu gheață, iar în celălalt pune apă caldă.
- Măsoară temperatura apei din fiecare pahar, notează temperaturile t_1 și respectiv t_2 .
- Răstoarnă conținutul unuia dintre pahare în celălalt pahar, apoi pune termometrul în amestecul obținut și măsoară temperatura t .
- Stabilește relația de ordine între temperaturile măsurate și formulează concluzii.



5 Stare termică. Echilibru termic

3 Echilibrul termic și căldura

Materiale necesare: un pahar de unică folosință (pentru lichide fierbinți) cu apă caldă, un vas mai larg cu apă rece, două termometre.

Modul de lucru

- Pune paharul cu apă caldă în vasul cu apă rece. În fiecare dintre cele două vase introdu un termometru.
- Notează, într-un tabel precum cel alăturat, temperaturile indicate de

Timp (min)					
Temperatura (t_1 °C)					
Temperatura (t_2 °C)					

termometre din 3 în 3 minute, până când temperaturile celor două corpuri au aceeași valoare.

- Analizează rezultatele și formulează concluzii legate de evoluția temperaturilor celor două corpuri. Explică ce se întâmplă cu energia termică a celor două corpuri în acest proces.

Concluzie

- Aprecierea stării de încălzire prin contactul fizic bazat pe simțurile noastre oferă informații subiective, ce pot crea confuzii.
- Corpurile cu stări de încălzire diferite, puse în contact fizic, **își modifică starea de încălzire**; corpul cald se răcește, iar corpul rece se încălzește. Stările termice ale celor două corpuri puse în contact evoluează până când starea lor de încălzire este aceeași; o numim **stare de echilibru termic**.
- În timpul schimbării temperaturii corpurilor, are loc un schimb de energie termică spontan: corpul mai cald cedează energie corpului mai rece. Atunci când corpurile puse în contact termic ajung în starea de echilibru termic, schimbul de energie sub formă de căldură încetează.



6 Contact termic



Rețin

Pentru evaluarea obiectivă a stării termice a unui sistem fizic sunt necesare instrumente de măsură bazate pe parametri fizici măsurabili.

Fiecărei stări termice de echilibru i se asociază o anumită temperatură. **Temperatura empirică** este mărimea fizică ce caracterizează starea de echilibru termic a unui corp/sistem fizic. Temperatura empirică se definește pe baza principiului tranzitivității echilibrului termic și prin alegerea a două stări de referință cărora li se atribuie două valori ale temperaturii. *Temperatura empirică a unui sistem nu poate fi determinată în mod absolut.*

Pentru măsurarea temperaturii se folosește **termometrul**. Acesta conține un corp termometric, care poate fi un lichid (alcool, mercur), un gaz sau un rezistor. Corpul termometric este caracterizat de o mărime termometrică a cărei valoare se modifică sensibil cu temperatura. De exemplu, la termometrul cu alcool, mărimea termometrică este lungimea coloanei de lichid. Termometrele pot fi etalonate în diverse scări de măsurare a temperaturii: scara Celsius, scara Fahrenheit etc.

Scara Kelvin propune, pe baze teoretice și experimentale precise, scara de temperatură absolută. Pentru această scară, temperatura de referință, de 0 K, este obiectivă și reprezintă starea unui sistem fizic în care mișcarea termică încetează. Din punct de vedere termodinamic, starea de 0 K nu poate fi atinsă, dar se poate ajunge la stări foarte apropiate.

Relațiile de legătură dintre temperaturile asociate unei stări de echilibru termic a unui corp, exprimate în scara Kelvin, respectiv în scara Celsius, și în scara Kelvin, respectiv în scara Fahrenheit, sunt:

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273,15 \cong t(^{\circ}\text{C}) + 273$$

$$T(\text{K}) = \frac{5}{9}[t(^{\circ}\text{F}) - 32] + 273,15 \cong \frac{5}{9}[t(^{\circ}\text{F}) - 32] + 273$$

Căldura (Q) este o formă a schimbului de energie între corpuri, datorată diferențelor de temperatură sau schimbării stării de agregare a corpurilor.

Căldura este o mărime fizică de proces, care caracterizează trecerea unui sistem fizic dintr-o stare termică în alta. Unitatea de măsură pentru căldură este joule (J), $[Q]_{\text{SI}} = \text{J}$.



Aplic

- 1 Stabilește relațiile de legătură dintre temperaturile asociate unei stări de echilibru termic a unui corp exprimate în scara Fahrenheit și respectiv în scările Celsius și Kelvin. Determină, pentru temperatura de 20 °C, valorile temperaturii în scările Kelvin și Fahrenheit.
- 2 Documentează-te și definește caloria, o unitate de măsură tolerată a energiei termice.

INVESTIGAȚIE

Realizează experimentul prezentat mai jos, împreună cu colegii și sub supravegherea unui adult, apoi formulează concluzii referitoare la fenomenul observat. Documentează-te utilizând materialele de la bibliotecă sau site-uri precum wikipedia.org și găsește fenomene asemănătoare cu cele prezentate mai jos, pentru a pune în evidență stratificarea termică și inversiunea termică.



1 Stratificarea termică

Ai nevoie de două pahare identice din sticlă, unul plin cu apă fierbinte, iar celălalt cu apă rece și de o folie rigidă din plastic. Acoperă paharul cu apă fierbinte cu capacul din folia de plastic și așază-l cu grijă peste paharul cu apă rece. Trage cu grijă capacul dintre cele două pahare. Vei constata că apa nu se amestecă. Explică! Această stratificare termică este folosită la boilerelor solare.



2 Inversiune termică

Aerul rece, cu densitate mai mare, încărcat cu vapori de apă, coboară în zonele joase unde se formează ceață, iar aerul cald cu densitate mai mică se ridică în zonele înalte. Un astfel de fenomen este specific anotimpului rece.

ȘTIAI CĂ?

Anomalia apei și navigarea în țările nordice



Suedezii s-au gândit să profite de comportarea deosebită a apei, pentru menținerea în stare de funcționare a căilor de navigație ale unor lacuri. Pentru ca apa de pe calea de navigație să nu înghețe în timpul lungilor ierni suedeze, au așezat pe fundul lacului furtunuri cu mici orificii în partea superioară, prin care se pompează aer comprimat. Aerul ce iese prin orificii antrenează apa de la fundul lacului, care are o temperatură de 4 °C, spre suprafața lacului, împiedicând formarea gheții.

Airbagul

Dacă pe o placă incandescentă se presară puțin azotat de natriu, se constată că în foarte scurt timp se dezvoltă o mare cantitate de gaz. (Din 70 de grame de substanță se produc, în câteva milisecunde, aproximativ 60 de litri de gaz.)

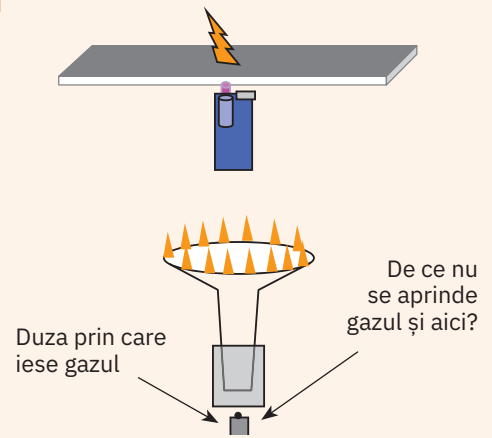
Aplicație. Această transformare rapidă de stare, solid – gaz, este folosită în construcția airbagurilor. În cazul unui impact, senzorii electronici sesizează apariția șocului și aprind patronul în care se află substanța (o combinație a azotului cu natriu) rezultând gazul care în câteva milisecunde umflă învelișul din material plastic în care se află.

Fizică aplicată ▷

Experiment. Transmiterea căldurii

Materiale necesare: o bucată de pânză din bumbac întinsă pe un cadru, o brichetă, chibrituri.

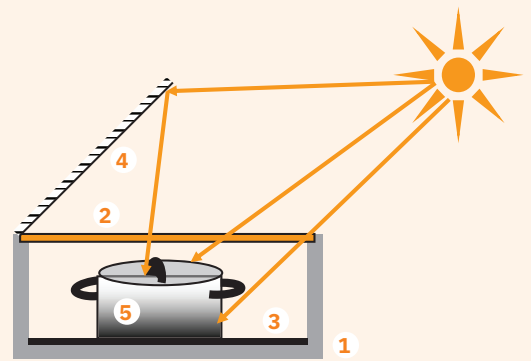
Modul de lucru: Sub bucata de pânză se pune bricheta din care iese gaz. Se aprinde gazul deasupra țesăturii și se deplasează bricheta. Se constată deplasarea flăcării pe pânză fără ca aceasta să se aprindă (vezi figura alăturată). Se poate solicita elevilor să urmărească construcția aragazului și să explice de ce nu se aprinde gazul sub arzător.



Explicație: Țesătura preia căldura, în acest fel gazul de sub aceasta nu ajunge la temperatura de aprindere. Pe baza acestui efect, Davy a inventat, în anul 1816, **lampa de iluminat**, folosită de către minerii care exploatau cărbune.

Transmiterea căldurii prin radiație termică. Cuptorul solar

Pe lângă captatoarele solare folosite pentru producerea apei calde menajere, se poate utiliza energia termică oferită de Soare și pentru prepararea alimentelor, utilizând un cuptor solar, prezentat schematic în figura alăturată. Acesta este alcătuit dintr-o cutie din material termoizolator (1), acoperită cu o placă (2) transparentă pentru radiația din infraroșu. În interiorul cutiei se așază o placă de culoare neagră (3). Pe o muchie a cutiei se pune o oglindă, ce poate fi rotită în funcție de poziția Soarelui, pentru a reflecta razele solare spre interiorul cutiei. Vasul (5) în care se introduce mâncarea este de preferat să aibă culoarea neagră.



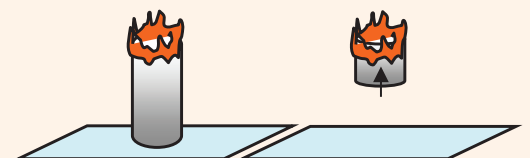
Dilatarea gazelor. Efectul de coș

Materiale necesare: un șervețel din hârtie, o bucată de pânză întinsă pe masă, chibrituri.

Modul de lucru: Se confecționează din șervețel un cilindru, se așază în poziție verticală pe fața de masă și se aprinde la partea superioară.

Explicație. Se constată că, înainte ca porțiunea ce arde să ajungă la fața de masă, aceasta se ridică brusc pe verticală și arde în aer. Acest lucru se datorează efectului de coș. Tubul desparte două straturi de aer care prezintă densități diferite. Diferența de presiune apărută între aerul exterior (mai dens) și aerul interior (mai ușor) face ca aerul interior să urce rapid. Acesta va fi presat de aerul rece ce pătrunde pe la partea inferioară a tubului. Efectul de coș este folosit pentru a asigura o circulație intensă a aerului în cupatoare: gazele rezultate prin ardere sunt conduse rapid în sus, astfel că prin partea inferioară a coșului pătrunde aer bogat în oxigen care întreține arderea.

Acest efect poate fi verificat și altfel: într-o scumieră se arde hârtie și se obține în acest fel funingine. Un tub din sticlă termorezistentă se încălzește puternic și se aduce deasupra scumului, la mică înălțime. Se constată că scumul se ridică prin tub fiind antrenat de aerul cald ce urcă prin acesta. Principiul a fost folosit la construcția unei instalații de producere a energiei electrice, însă randamentul a fost foarte mic.



Probleme rezolvate

- 1 Pentru determinarea căldurii specifice a unui corp metalic de masă $m = 115,6$ g, un elev pune într-un calorimetru de capacitate calorică $C = 40$ J/K o masă $m_1 = 150$ g de apă, la temperatura $t_1 = 20$ °C. El încălzește corpul până la temperatura $t_2 = 100$ °C și îl introduce repede în calorimetru. Când sistemul a ajuns la echilibru termic, el citește temperatura $t = 25$ °C. Determină căldura specifică și realizează diagrama calorimetrică [$t = f(Q)$].

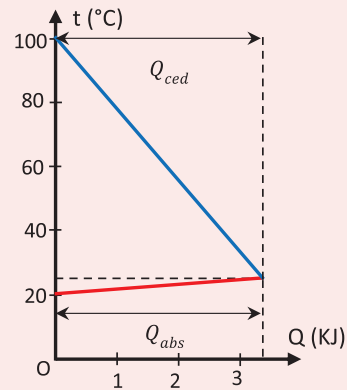
Rezolvare

Considerând că nu există pierderi de căldură, ecuația calorimetrică este: $|Q_{cedat}| = Q_{primit}$

Corpul metalic, având temperatura mai mare, va ceda căldură, până la stabilirea echilibrului termic, calorimetrului (împreună cu accesoriile acestuia: agitator și termometru) și apei: $|Q_{cedat}| = mc_x(t_2 - t)$.

Calorimetrul și apa din el absorb căldura dată de relația: $Q_{abs} = C(t - t_1) + m_1c_{apă}(t - t_1) = (t - t_1)(C + m_1c_{apă})$.

Introducem expresiile celor două călduri în ecuația calorimetrică $mc_x(t_2 - t) = (C + m_1c)(t - t_1)$, de unde obținem: $c_x = \frac{(C + m_1c)(t - t_1)}{m(t_2 - t)}$; $c_x = 385$ J/kg·K.



- 2 Un elev pune o bucată de gheață cu masa $m = 0,2$ kg și temperatura $t_1 = -10$ °C într-un vas de capacitate calorică neglijabilă, apoi îl pune pe un încălzitor. Bucata de gheață trece prin mai multe procese termice în care absoarbe căldura $Q = 245,6$ KJ. Determină temperatura finală și starea conținutului din vas și reprezintă diagrama calorimetrică. Pentru rezolvarea problemei trebuie să alegi constantele de care ai nevoie dintre următoarele: căldura specifică a gheții $c_g = 2$ 100 J/kg·K, temperatura de topire a gheții $t_0 = 0$ °C, căldura specifică a apei $c_{apă} = 4$ 200 J/kg·K, căldura latentă specifică de topire a gheții $\lambda_g = 335$ KJ/kg și căldura latentă specifică de vaporizare a apei $\lambda_v = 2260$ KJ/kg, temperatura de vaporizare a apei $t_v = 100$ °C.

Rezolvare

Calculăm căldura absorbită de gheață în procesul de încălzire până la temperatura de topire: $Q_1 = mc_g(t_0 - t_1) = 4,2$ KJ. Cum $Q_1 < Q$, rezultă că gheața se poate topi parțial sau integral.

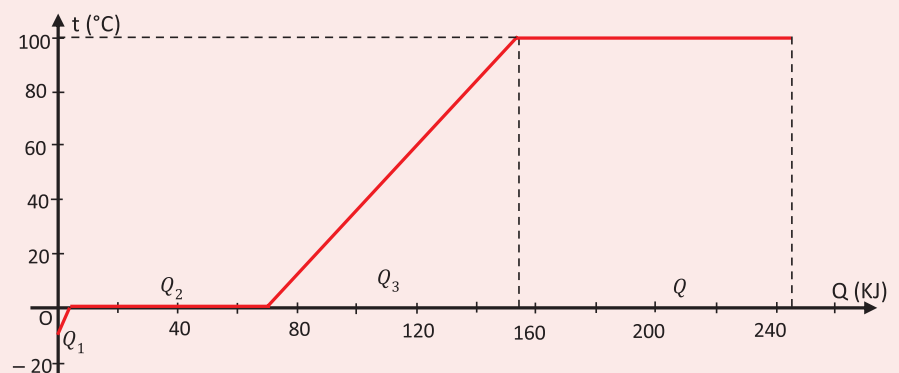
Calculăm căldura absorbită de gheața aflată acum la temperatura de topire, pentru a se topi: $Q_2 = m\lambda_g = 67$ KJ, cum $Q_1 + Q_2 < Q$, rezultă că apa rezultată din topirea gheții se poate încălzi.

Calculăm căldura necesară apei pentru a ajunge la temperatura de vaporizare (fierbere): $Q_3 = mc_a(t_v - t_0) = 84$ KJ. Calculăm suma $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 155,2$ KJ $< Q$, și observăm că apa ajunsă la temperatura de vaporizare se poate vaporiza parțial sau total.

Calculăm căldura absorbită de apa aflată acum la temperatura de fierbere, pentru a se vaporiza: $Q_4 = m_v\lambda_v = 452$ KJ. Cum numai $Q_4 > Q$, rezultă că apa se vaporizează numai parțial.

Calculăm acum masa de apă ce se vaporizează: $Q - (Q_1 + Q_2 + Q_3) = m_v\lambda_v$, de unde obținem $m_v = \frac{Q - (Q_1 + Q_2 + Q_3)}{\lambda_v} = 40$ g.

Vasul conține $M = m - m_v = 160$ g de apă la temperatura $t_v = 100$ °C. Diagrama calorimetrică este reprezentată în figura alăturată.



PORTOFOLIULI



Realizează un scurt eseu cu tema: „Surse alternative de energie regenerabilă“, plecând de la imaginile de mai jos.



Probleme propuse

Pentru rezolvarea problemelor următoare va trebui să cauți constantele termice necesare.

- 1 Temperatura unui corp este de 100 °F. Exprimă această temperatură în grade pe scara Celsius și în grade pe scara Kelvin.
- 2 Un corp aflat la temperatura de 0 °C este încălzit până când temperatura lui se dublează. Calculează temperatura finală a corpului; exprim-o în grade Celsius și în grade Kelvin.
- 3 O pilotă nouă izolează termic mai bine decât una veche. Cum explici?
- 4 Cum se transmite căldura între două corpuri aflate în vid?
- 5 Cum poți identifica sensul de curgere a apei printr-o conductă metalică, fără a tăia conducta?
- 6 În imaginea alăturată este reprezentată o secțiune printr-o ramă de termopan. Cum explici o astfel de soluție tehnică? De ce este o fereastră de acest tip mai eficientă decât una clasică, cu două rânduri de cercevele?
- 7 Nisipul de pe plajă are temperatura mai ridicată decât apa mării, deși sunt expuse la Soare în aceleași condiții. Cum explici?
- 8 Un lichid fierbe în condiții normale la temperatura t_1 . Cum trebuie procedat pentru ca lichidul să fiarbă la o temperatură $t_1 < t_2$?
- 9 Un termometru își mărește temperatura de la t_1 la t_2 când este introdus într-un calorimetru de capacitate calorică C care conține o masă de apă m , la temperatura t . Determină capacitatea calorică a termometrului.
- 10 Un calorimetru de capacitate calorică $C = 40 \text{ J/K}$ conține o masă de apă $m_1 = 200 \text{ g}$ la temperatura $t_1 = 15 \text{ °C}$. În calorimetru se introduce o sferă din aluminiu cu masa $m_2 = 300 \text{ g}$ și temperatura $t_2 = 90 \text{ °C}$. Determină temperatura de echilibru termic.
- 11 Într-un calorimetru de capacitate calorică neglijabilă se amestecă apă rece cu temperatura $t_1 = 15 \text{ °C}$ și apă caldă cu temperatura $t_2 = 85 \text{ °C}$. Știind că masa de apă obținută, $m = 400 \text{ g}$, are temperatura $t = 45 \text{ °C}$, determină masele de apă rece și caldă.
- 12 Un calorimetru de capacitate calorică $C = 200 \text{ J/K}$ conține $m_1 = 200 \text{ g}$ de apă la temperatura $t_1 = 50 \text{ °C}$. În calorimetru se introduce un corp din plumb de masă $m_2 = 500 \text{ g}$ și temperatura $t_2 = 20 \text{ °C}$. Determină temperatura de echilibru.
- 13 Determină căldura necesară unei mase $m = 400 \text{ g}$ de gheață, aflate la temperatura $t_1 = -15 \text{ °C}$, pentru a obține apă la temperatura $t_2 = 80 \text{ °C}$.
- 14 Într-un calorimetru de capacitate calorică $C = 60 \text{ J/K}$, care conține apă la temperatura $t_1 = 25 \text{ °C}$, se introduce gheață la temperatura $t_2 = -20 \text{ °C}$. După stabilirea echilibrului termic, în calorimetru se află doar apă la temperatura $t_0 = 0 \text{ °C}$. Calculează masa de gheață ce a fost introdusă în calorimetru.
- 15 Un calorimetru de capacitate calorică $C = 100 \text{ J/K}$ conține mase egale $m = 100 \text{ g}$ de apă și gheață. Calculează căldura necesară pentru ca în calorimetru în final să fie $m = 100 \text{ g}$ de apă la temperatura $t = 100 \text{ °C}$.
- 16 Un elev a introdus un vas cu apă la temperatura $t_1 = 20 \text{ °C}$ într-o ladă frigorifică cu capac transparent și a constatat că după $\tau_1 = 20 \text{ min}$ apa a ajuns la temperatura $t_2 = 0 \text{ °C}$. După încă $\tau_2 = 80 \text{ min}$, apa s-a solidificat integral. Determină căldura latentă specifică de solidificare a apei.



Test

I Stabilește care dintre următoarele afirmații sunt adevărate (A) și care sunt false (F). Unde consideri că afirmația este falsă, înlocuiește cuvântul scris italic, astfel încât afirmația să devină adevărată.

- Două corpuri sunt în echilibru termic *când* au aceeași temperatură.
- Căldura transferată printr-un perete este *independentă* de aria peretelui.
- În timpul transformărilor de stare de agregare se modifică *doar* energia potențială a moleculelor.
- În timpul schimbării stării de agregare la presiune constantă, temperatura amestecului este *variabilă*.
- Căldura este transmisă prin radiații *numai* în prezența unui mediu între sursă și receptor.
- Temperatura este o mărime fizică *de proces*, ce descrie o stare de echilibru termic.

II Răspunde la următoarele întrebări:

- Ce pun în evidență experimentele de difuziune și mișcarea browniană?
- Apa fierbe la aceeași temperatură pe vârful a doi munți de înălțimi diferite, aflați în apropiere? De ce?
- Când începe să ningă se face mai cald decât înainte. De ce?
- Cum se modifică energia cinetică a moleculelor la schimbarea stării de agregare a unei substanțe?
- Vara, când este foarte cald, suportăm mai ușor căldura dacă aerul este uscat decât atunci când aerul este cald, însă umed. De ce?
- Mâna umedă se lipește de clanța de metal a ușii când afară este ger. De ce?

III La fiecare dintre întrebările următoare, doar unul dintre răspunsurile oferite este corect. Alege acest răspuns.

- Într-un calorimetru de capacitate calorică neglijabilă se amestecă apă rece cu temperatura $t_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ cu apă caldă cu temperatura $t_2 = 60\text{ }^\circ\text{C}$. Dacă temperatura de echilibru este $t = 50\text{ }^\circ\text{C}$, raportul maselor de apă caldă și apă rece este:
 - 1,2;
 - 1,25;
 - 2,5;
 - 3.
- Un calorimetru conține 200 de grame de apă ($c_{\text{apă}} = 4\ 180\text{ J/kg}\cdot\text{K}$), la temperatura de $20\text{ }^\circ\text{C}$. Pentru încălzirea calorimetrului până la temperatura de $70\text{ }^\circ\text{C}$ este necesară căldura $Q = 44,3\text{ KJ}$. Capacitatea calorică a calorimetrului este:
 - 8,86 J/K;
 - 8,36 J/K;
 - 50 J/K;
 - 0,05 J/K.

IV Rezolvă următoarele probleme:

- Pentru încălzirea apei ($c_{\text{apă}} = 4\ 180\text{ J/kg}\cdot\text{K}$) cu $\Delta t = 80\text{ }^\circ\text{C}$ se folosește o instalație de încălzire în care se arde o masă $m = 6,2\text{ g}$ de alcool etilic, cu puterea calorică $q = 27\text{ MJ/kg}$. Știind că pierderile de căldură sunt de 40%, determină masa de apă care a fost încălzită.
- Într-un calorimetru de capacitate calorică $C = 100\text{ J/K}$ se află în echilibru termic mase egale de apă și gheață. Căldura absorbită pentru a aduce conținutul calorimetrului la temperatura $t = 50\text{ }^\circ\text{C}$ este $Q = 112,95\text{ KJ}$. Calculează masa de gheață aflată inițial în calorimetru. Se cunosc: temperatura de topire a gheții $t_0 = 0\text{ }^\circ\text{C}$, căldura specifică a apei $c_{\text{apă}} = 4180\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, căldura latentă specifică de topire a gheții $\lambda_g = 335\text{ KJ/kg}$.

Punctaje:

- 3 puncte ($6 \times 0,5\text{ p}$)
- 3 puncte ($6 \times 0,5\text{ p}$)
- 1 punct ($2 \times 0,5\text{ p}$)
- 2 puncte ($2 \times 1\text{ p}$)

Punctaj total:

10 de puncte

Se acordă 1 punct din oficiu.

Timp de lucru: 50 min.

Autoevaluare

Completează în caiet următoarele afirmații:

- Din ce am învățat, cel mai important mi se pare
- Cel mai mult mi-a plăcut activitatea
- Cel mai dificil mi s-a părut