

## CUPRINS

*Sugestii pentru elevi* ..... 7

### Capitolul I

FENOMENE MECANICE .....	9
I.1. Lungimea .....	9
I.2. Aria .....	13
I.3. Volumul .....	18
I.4. Durata .....	22
I.5. Masa. Densitatea .....	24
I.6. Forța .....	29
I.7. Greutatea corpurilor .....	38
I.8. Deformarea elastică. Forța elastică .....	40
I.9. Forța de frecare .....	45
I.10. Viteza. Mișcarea rectilinie uniformă .....	50
I.11. Echilibrul mecanic al corpurilor .....	66
I.12. Lucrul mecanic. Puterea mecanică. Randamentul .....	91
I.13. Energia mecanică .....	105
I.14. Mecanica fluidelor .....	118

### Capitolul II

PROCESE TERMODINAMICE .....	137
II.1. Încălzirea – răcirea. Temperatura .....	137
II.2. Căldura. Calorimetria .....	143
II.3. Transformarea lucrului mecanic în căldură .....	151
II.4. Schimbul de energie prin lucru mecanic și căldură (extindere) .....	153
II.5. Combustibili. Instalații de încălzire. Motoare termice .....	154
II.6. Transformările de stare de agregare .....	157

### Capitolul III

FENOMENE ELECTRICE ȘI MAGNETICE .....	165
III.1. Electrizarea corpurilor .....	165
III.2. Interacțiunea corpurilor electrizate .....	167
III.3. Câmpul electrostatic. Intensitatea câmpului electrostatic (extindere) .....	180
III.4. Lucrul mecanic, tensiunea electrică, potențialul electric .....	186

III.5. Circuitul electric. Intensitatea curentului electric .....	192
III.6. Tensiunea electrică. Rezistența electrică. Legea lui Ohm pe o porțiune de circuit .....	197
III.7. Legea lui Ohm pe întregul circuit .....	199
III.8. Energia electrică. Puterea electrică. Legea lui Joule .....	201
III.9. Randamentul unui circuit electric .....	204
III.10. Rețele electrice .....	206
III.11. Caracteristica intensitate-tensiune a unui rezistor .....	223
III.12. Gruparea generatoarelor .....	229
III.13. Câmpul magnetic .....	236
III.14. Interacțiuni magnetice .....	238
III.15. Inducția electromagnetică .....	241
Capitolul IV	
FENOMENE OPTICE .....	245
IV.1. Propagarea luminii .....	245
IV.2. Reflexia luminii. Oglinda plană .....	248
IV.3. Oglinzi sferice .....	250
IV.4. Refracția luminii și legile ei .....	255
IV.5. Lama cu fețe plan-paralele .....	258
IV.6. Prisma optică .....	262
IV.7. Lentile .....	265
RĂSPUNSURI .....	273
ANEXE .....	
Tabelul 1. Densitățile unor substanțe la temperatura camerei .....	363
Tabelul 2. Căldurile specifice ale unor substanțe .....	363
Tabelul 3. Puterea calorică a unor combustibili .....	364
Tabelul 4. a. Călduri latente de vaporizare la temperatura de fierbere b. Călduri latente de topire la temperatura de topire .....	364
Tabelul 5. Valorile raportului $k_{\text{vid}}/k_{\text{substanța}}$ (permisivitatea relativă) pentru unele substanțe .....	365
Tabelul 6. Rezistivitățile unor substanțe .....	365
Tabelul 7. Indicii de refracție absoluci ai unor substanțe .....	365
Tabelul 8. Valorile sinusului și ale tangentei pentru unghiurile $0^\circ \div 90^\circ$ .....	366
<i>Bibliografie selectivă</i> .....	367

RODICA LUCA, profesor de fizică, este autor sau coautor al mai multor lucrări, cum ar fi : *Probleme de fizică pentru gimnaziu* (1994), *Inventica în școală* (în colaborare, 1994), *Fenomene termice – teste-grilă* (1995), *Manual de fizică, clasa a IX-a – F2* (în colaborare, 1999), *Manual de fizică, clasa a X-a – F1* (2000), *Probleme și teste-grilă, fizică clasa a X-a – F1* (2001), *Probleme și teste-grilă, fizică clasa a XI-a – F1* (2002), *Manual de fizică, clasa a IX-a* (în colaborare, 2004). De aceeași autoare, la Editura Polirom au apărut: *Învățăm fizica rezolvând probleme* (1998, 2002 – ediția a III-a; 2005 – ediția a IV-a), *Manual de fizică, clasa a X-a – F2* (în colaborare, 2000), *BAC 2003. Fizică. Listă de termeni. Teste-grilă* (în colaborare, 2003) și *BAC 2004. Fizică. Listă de termeni. Teste-grilă. Probleme* (în colaborare, 2004).

Lucrarea este avizată de M.E.N. în sesiunea august-septembrie 2018, conform rezultatelor comunicate de C.N.E.E. la <http://www.rocnee.eu/auxiliaredidactice>

© 2005, 2019 by Editura POLIROM

Această carte este protejată prin copyright. Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare.

[www.polirom.ro](http://www.polirom.ro)

Editura POLIROM  
Iași, B-dul Carol I nr. 4; P.O. BOX 266, 700506  
București, Splaiul Unirii nr. 6, bl. B3A, sc. 1, et. 1,  
sector 4, 040031, O.P. 53

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României:

LUCA, RODICA

*Învățăm fizica rezolvând probleme* / Rodica Luca. – Ed. a 5-a, reviz. – Iași: Polirom, 2019

ISBN: 978-973-46-7564-7

53

Printed in ROMANIA

**Rodica Luca**

# **ÎNVĂȚĂM FIZICA**

## **rezolvând probleme**

**Ediția a V-a**

**POLIROM**  
**2019**

## II.6. Transformările de stare de agregare

- **II.6.1.** Câtă căldură este necesară pentru a topi 100 g de gheăță aflată la 0°C? Dar pentru a transforma 100 g gheăță aflată la temperatura -20,0°C în apă la 0°C?
- **II.6.2.** Câtă căldură cedează 200 g de vapori de apă, aflați la 100°C, prin trecerea lor în stare lichidă, la temperatura de 20°C?
- **II.6.3.** Câtă căldură trebuie consumată pentru ca 6,0 kg de gheăță, aflată la temperatură de -30°C, să fie transformată în vapori de apă la temperatura de 100°C? Desenați diagrama calorimetrică pentru procesele termice la care participă sistemul dat.
- **II.6.4.** Un kilogram de gheăță luată la temperatura de -50°C primește căldura  $Q = 520 \text{ kJ}$ . Construiți graficul care arată cum variază în timp temperatura. Viteza de furnizare a căldurii este constantă.
- **II.6.5.** Un kilogram de apă este încălzit astfel încât temperatura se modifică în timp conform graficului din figura II.6.5. Calculați căldura absorbită de apă în intervalul 0 min ÷ 20 min.

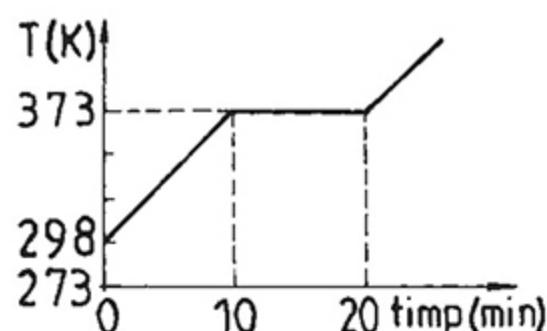


Fig. II.6.5

- **II.6.6.** Ce cantitate de alcool aflat la temperatura de 78°C trebuie să se condenseze pentru a obține căldura necesară pentru a topi : a.  $m_1 = 3 \text{ kg}$  cupru aflat la temperatura  $\theta_1 = 1083^\circ\text{C}$ ; b.  $m_2 = 2 \text{ kg}$  cupru aflat la temperatura  $\theta_2 = 20^\circ\text{C}$ . Se neglijeează pierderile de căldură.
- **II.6.7.** Într-o cantitate de apă cu masa  $m_1$  și temperatura  $\theta_1$  este introdusă o bucată de gheăță cu masa  $m_2$  și temperatura  $\theta_2 < 0^\circ\text{C}$ . Dacă valorile mărimilor  $m_1, m_2, \theta_1, \theta_2$  sunt oarecare, caracterizați starea finală ( $\theta_{\text{echilibru}}, m_{\text{gheăță}}, m_{\text{apă}}$ ) și precizați prin ce procese termice se ajunge la starea de echilibru termic. Se neglijeează pierderile de căldură.

*Date:  $m_1, \theta_1, m_2, \theta_2$ .*

*Cerințe:  $\theta_{\text{echilibru}}, m_{\text{gheăță}}, m_{\text{apă}}$ .*

### Rezolvare

#### *Analiză*

- deoarece corpurile aduse în contact termic – apa și gheăță – au stări termice diferite, între ele are loc un schimb de căldură până la realizarea stării de echilibru termic, caracterizată de temperatura  $\theta$ ; cum  $\theta_1 > \theta_2$ , înseamnă că :
  - apa cedează căldură;
  - gheăță primește căldură;

- schimbul de căldură este însorit de următoarele *fenomene termice* :
  - apă - răcire, solidificare ;
  - gheată - încălzire, topire ;
- în *starea finală*, sistemul se poate găsi în una dintre următoarele situații :

Tabelul II.6.7

Starea Fenomenele	initială		finală		
	apa ( $m_1, \theta_1$ )	gheată ( $m_2, \theta_2$ )	$\theta$	masa apei	masa gheții
		încălzirea apei obținute topire totală topire parțială	>0°C 0°C 0°C	$m_1+m_2$ $m_1+m_2$ $m_1+\Delta m$	- - $m_1-\Delta m$
răcire		încălzire	0°C	$m_1$	$m_2$
solidificare parțială		încălzire	0°C	$m_1-\Delta m'$	$m_2+\Delta m'$
solidificare totală		încălzire	0°C	-	$m_1+m_2$
răcirea gheții obținute		încălzire	<0°C	-	$m_1+m_2$

- apă la  $\theta \geq 0^\circ\text{C}$  ;
- apă și gheată,  $\theta = 0^\circ\text{C}$  ;
- gheată la  $\theta \leq 0^\circ\text{C}$ .

Caracteristicile stării finale și fenomenele termice sunt redate în tabelul II.6.7.

- diagramele calorimetrice în coordinate  $Q, \theta$ , din figura II.6.7 a-g ilustrează atât starea finală, cât și fenomenele fizice corespunzătoare ; ele au fost trasate pentru cazurile în care se neglijă pierderile de căldură.

Semnificația fizică a segmentelor din diagrame este următoarea :

- în starea finală sistemul conține apă :

- figura II.6.7 a, CM - răcirea apei până la  $\theta = 0^\circ\text{C}$ , KL - încălzirea gheții până la  $0^\circ\text{C}$ , LM - topirea întregii cantități de gheată ;
- figura II.6.7 b, CM - răcirea apei până la  $\theta > 0^\circ\text{C}$ , KL - încălzirea gheții până la  $0^\circ\text{C}$ , LN - topirea întregii cantități de gheată, NM - încălzirea apei obținute prin topirea gheții până la temperatura  $\theta > 0^\circ\text{C}$  ;

- în starea finală sistemul conține un amestec de apă și gheată,  $\theta = 0^\circ\text{C}$  :

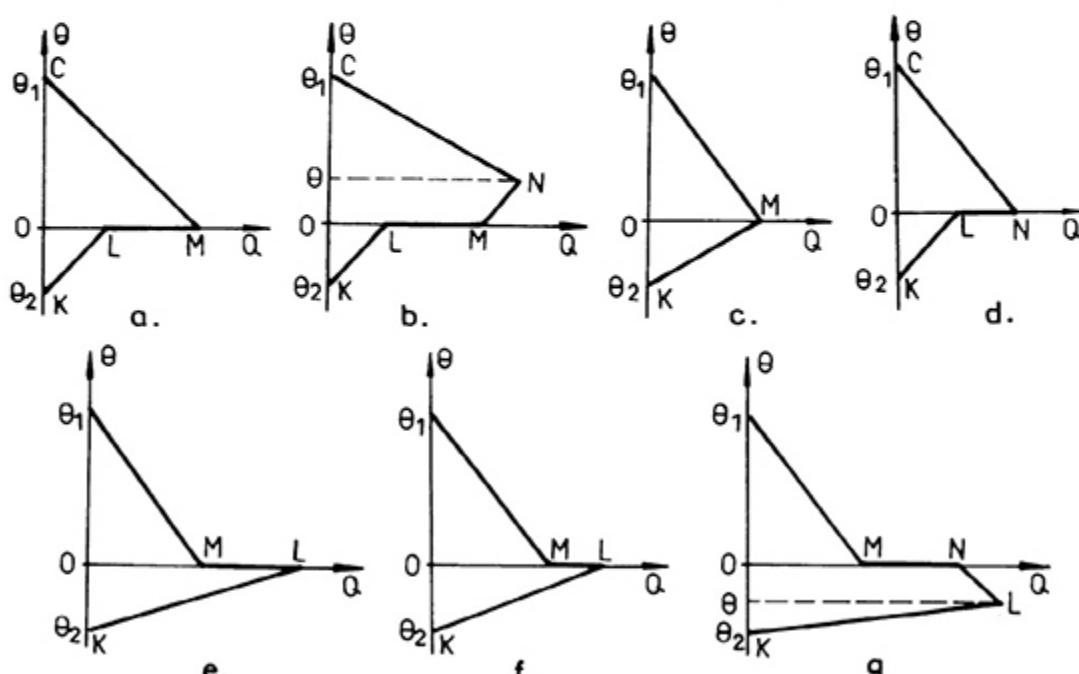


Fig. II.6.7

- figura II.6.7 c, CM – răcirea apei până la  $0^{\circ}\text{C}$ , KM – încălzirea gheții până la  $0^{\circ}\text{C}$ ;
  - figura II.6.7 d, CM – răcirea apei până la  $0^{\circ}\text{C}$ , KL – încălzirea gheții până la  $0^{\circ}\text{C}$ , LM – topirea unei părți din gheață ;
  - figura II.6.7 e, CM – răcirea apei până la  $0^{\circ}\text{C}$ , ML – înghețarea unei părți din apă, KL – încălzirea gheții până la  $0^{\circ}\text{C}$  ;
- c. în starea finală sistemul conține gheață :
- figura II.6.7 f, CM – răcirea apei până la  $\theta = 0^{\circ}\text{C}$ , ML – înghețarea întregii cantități de apă, KL – încălzirea gheții până la  $\theta = 0^{\circ}\text{C}$  ;
  - figura II.6.7 g, CM – răcirea apei până la  $0^{\circ}\text{C}$ , MN – solidificarea întregii cantități de apă, NL – răcirea gheții obținute din solidificarea apei până la  $\theta < 0^{\circ}\text{C}$ , KL – încălzirea gheții până la  $\theta < 0^{\circ}\text{C}$ .

► **II.6.8.** Într-un vas din aluminiu cu masa  $m_1 = 100\text{ g}$  se află  $m_2 = 410\text{ g}$  apă la temperatura  $\theta_1 = 24^{\circ}\text{C}$ . Să se afle : a. temperatura de echilibru atunci când în vas se introduce o bucată de gheață cu masa  $m_3 = 100\text{ g}$  și temperatura  $\theta_3 = 0^{\circ}\text{C}$ ; b. cât devine această temperatură, dacă bucată de gheață are  $m'_3 = 150\text{ g}$  și  $\theta'_3 = 0^{\circ}\text{C}$ . Se neglijeză pierderile de energie.

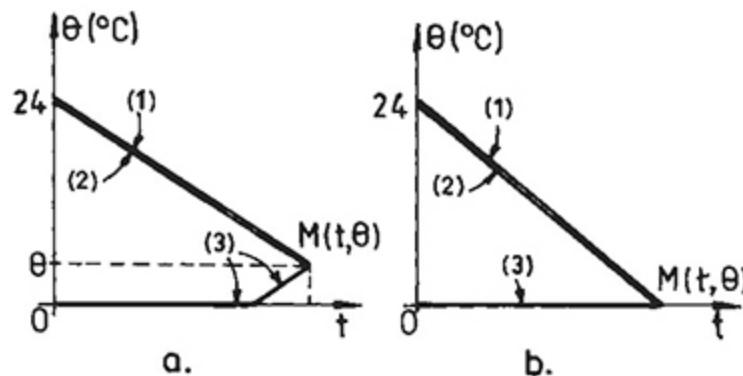


Fig. II.6.8

Date:  $m_1, m_2, \theta_1, m_3, \theta_3, m'_3, \theta'_3, c_1, c_2, \lambda_t$ .

Cerințe: a.  $\theta$ ; b.  $\theta'$ .

### Rezolvare

- *fenomene fizice* – prin punerea în contact termic a unor corpuri cu temperaturi diferite are loc un schimb de căldură până la realizarea echilibrului termic ; pentru starea de echilibru a sistemului există trei posibilități :

posibilități	A	B	C
temperatura de echilibru	$\theta > 0^{\circ}\text{C}$	$\theta = 0^{\circ}\text{C}$	$\theta = 0^{\circ}\text{C}$
fenomene fizice	gheață	topire încălzire	topire integrală
	vasul apa	răcire răcire	răcire răcire

- se identifică varianta posibilă astfel :

- se presupune  $\theta = 0^{\circ}\text{C}$ ;
  - se calculează căldura cedată de vas și de apă, dacă s-ar răci până la  $0^{\circ}\text{C}$
- $$Q_{ced} = (m_1 c_1 + m_2 c_2)(\theta - \theta_1) = -43364,4\text{ J};$$

- se calculează căldura necesară topirii întregii cantități de gheăță  

$$Q_{\text{nec}} = m_3 \lambda_t = 33500 \text{ J};$$
  - se compară  $Q_{\text{ced}}$  cu  $Q_{\text{nec}}$ : se observă că  $|Q_{\text{ced}}| > Q_{\text{nec}}$ , de unde rezultă că gheăță se topește integral, iar apa obținută se încălzește, deci  $\theta > 0^\circ\text{C}$ ;
  - se realizează diagrama calorimetrică (fig. II.6.8 a)
  - se aplică ecuația calorimetrică și se calculează temperatura de echilibru  $\theta$  :  

$$|Q_{\text{ced}}| = Q_{\text{pr}} \Rightarrow (m_1 c_1 + m_2 c_2)(\theta_1 - \theta) = m_3(\lambda_t + c_2(\theta - \theta_3)) \Rightarrow$$

$$\theta = \frac{(m_1 c_1 + m_2 c_2)\theta_1 + m_3(\theta_3 c_2 - \lambda_t)}{m_1 c_1 + (m_2 + m_3)c_2} = 4,4^\circ\text{C}$$
- Se procedează în mod asemănător și când  $m'_3 = 150 \text{ g}$ ,  $\theta'_3 = 0^\circ\text{C}$ .
- se identifică varianta posibilă :
  - se presupune  $\theta' = 0^\circ\text{C}$ ;
  - $Q_{\text{ced}} = (m_1 c_1 + m_2 c_2)(\theta - \theta_1) = -43364,4 \text{ J}$ ;
  - $Q'_{\text{nec}} = m'_3 \lambda_t = 50250 \text{ J}$ ;
  - se compară  $Q_{\text{ced}}$  cu  $Q'_{\text{nec}}$ : se observă că  $|Q_{\text{ced}}| < Q'_{\text{nec}}$ , deci gheăță se topește parțial și  $\theta' = 0^\circ\text{C}$
  - se realizează diagrama calorimetrică (fig. II.6.8 b);
  - se aplică ecuația calorimetrică și se calculează masa gheții topite :  

$$|Q'_{\text{ced}}| = Q'_{\text{pr}} \Rightarrow (m_1 c_1 + m_2 c_2)(\theta_1 - \theta') = m_3'' \lambda_t$$

$$m_3'' = \frac{(m_1 c_1 + m_2 c_2)(\theta_1 - \theta')}{\lambda_t} = 129 \text{ g.}$$

- **II.6.9.** Într-un vas cu apă de capacitate calorică totală  $C = 1,5 \text{ kJ/K}$ , aflat la temperatură  $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ , se introduce gheăță cu masa  $m_2 = 56 \text{ g}$ , la temperatură  $\theta_2 = -8^\circ\text{C}$ . Ce valoare are temperatura după realizarea echilibrului termic ?
- **II.6.10.** Pentru a răci un pahar cu apă având masa  $m = 0,2 \text{ kg}$ , de la  $\theta_1 = 23^\circ\text{C}$  până la  $\theta = 8^\circ\text{C}$ , în apă se introduce o bucată de gheăță ce are temperatură  $\theta_2 = -3^\circ\text{C}$ . Cât este masa bucații de gheăță ? Se neglijeză căldura absorbită de pahar.
- **II.6.11.** Într-un vas de capacitate calorică neglijabilă se află cantitatea  $m_1$  de apă la temperatură  $\theta_1 = 40^\circ\text{C}$ . În vas se introduce o bucată de gheăță cu masa  $m_2$  la temperatură  $\theta_2 = -20^\circ\text{C}$ . Cunoscând temperatura de topire a gheții  $\theta_0 = 0^\circ\text{C}$ , se cere să se determine raportul  $m_1/m_2$  în două variante, astfel încât temperatura finală de echilibru să fie  $\theta_{f1} = 10^\circ\text{C}$  pentru o situație, iar pentru cealaltă situație,  $\theta_{f2} = -10^\circ\text{C}$ .
- **II.6.12.** Câtă apă la  $\theta_1 = 40^\circ\text{C}$  trebuie turnată peste o bucată de gheăță de masă  $m_2 = 300 \text{ g}$ , aflată la temperatură  $\theta_2 = -10^\circ\text{C}$ , pentru ca temperatura de echilibru să fie  $\theta = 0^\circ\text{C}$ ? (Toată masa de gheăță se topește.)
- **II.6.13.** Într-un vas calorimetric de capacitate calorică neglijabilă se află  $m_1 = 3 \text{ kg}$  de gheăță la temperatură  $\theta_1 = -10^\circ\text{C}$ . Se toarnă în vas  $m_2 = 0,5 \text{ kg}$  de apă la temperatură  $\theta_2 = 10^\circ\text{C}$ . Ce masă de gheăță va fi în vas la echilibru ?
- **II.6.14.** Într-un calorimetru se află  $m_1 = 1 \text{ kg}$  de apă la temperatură  $\theta_1 = 30^\circ\text{C}$ . Se introduce în apă gheăță la temperatură  $\theta_2 = -20^\circ\text{C}$ . După un timp oarecare, în

calorimetru rămâne numai apă la temperatura  $\theta = 20^\circ\text{C}$ . Calculați masa de gheăță introdusă în calorimetru. Se negligează capacitatea calorică a calorimetrului.

- **II.6.15.** În figura II.6.15 sunt date graficele care ilustrează schimbul de căldură pentru cazul când o bucată de gheăță la  $\theta_1$  este introdusă într-un calorimetru ce conține apă la temperatura  $\theta_2$ . Cerințe : **a.** precizarea semnificației fizice a fiecărui segment de dreaptă din grafic ; **b.** care este semnificația segmentelor de pe axa OQ ; **c.** să se stabilească cum se modifică graficul, dacă gheăță are temperatura inițială egală cu  $0^\circ\text{C}$  ; **d.** cum se poate stabili dacă au avut loc pierderi de energie.

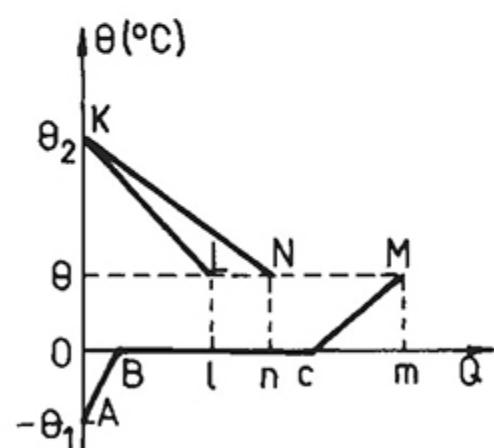


Fig. II.6.15

- **II.6.16.** Într-un vas ce conține  $m_1 = 500 \text{ g}$  apă la temperatura  $\theta = 15^\circ\text{C}$  se introduce zăpadă umedă, de masă  $m_2 = 50 \text{ g}$ . Temperatura apei din vas se modifică cu  $\Delta\theta = 5^\circ\text{C}$ . Câtă apă a fost în zăpadă? Se negligează pierderile de căldură.
- **II.6.17.** Într-un calorimetru se află gheăță. Determinați capacitatea calorică a calorimetrului, dacă pentru încălzirea lui și a conținutului acestuia de la 270 K la 272 K este necesară căldura  $Q_1 = 2,1 \text{ kJ}$ , iar de la 272 K la 274 K, este necesară căldura  $Q_2 = 69,7 \text{ kJ}$ .
- **II.6.18.** Într-un vas de cupru încălzit până la  $\theta_1 = 350^\circ\text{C}$  se introduc  $m_2 = 600 \text{ g}$  gheăță la temperatura  $\theta_2 = -10^\circ\text{C}$ . În final, în vas se obține un amestec de apă și gheăță cu masa  $m' = 550 \text{ g}$ . Aflați masa vasului.
- **II.6.19.** Într-un vas se află un amestec de apă și gheăță cu masa totală  $m = 10 \text{ kg}$ . Ce cantitate de apă a fost în amestec, dacă prin adăugarea a  $V = 2 \text{ l}$  de apă cu  $\theta = 80^\circ\text{C}$  se obține în final o temperatură  $\theta_2 = 10^\circ\text{C}$ ?
- **II.6.20.** Un vas de cupru cu masa  $m_1 = 0,5 \text{ kg}$  conține cantitatea  $m_2 = 2 \text{ kg}$  de apă la temperatura  $\theta_1 = 50^\circ\text{C}$ . În vas se introduce un bloc de gheăță cu masa  $m_3 = 0,5 \text{ kg}$  și temperatura  $\theta_3 = -4^\circ\text{C}$ . Care va fi temperatura finală a amestecului, dacă se negligează orice pierdere de căldură?
- **II.6.21.** Într-un vas se află  $m_1 = 1 \text{ kg}$  apă la temperatura  $T_0 = 273 \text{ K}$ . Se introduce în vas o bucată de gheăță având masa  $m_2 = 10 \text{ g}$  și temperatura de  $0^\circ\text{C}$  și o bilă de fier cu masa  $m_3 = 500 \text{ g}$ , aflată la temperatura  $T_3 = 373 \text{ K}$ . Să se determine temperatura finală de echilibru, dacă se negligează căldura absorbită de vas.

- **II.6.22.** Graficele din figura II.6.22 reprezintă procesele termice ce au loc când vaporii de apă la temperatura  $\theta_2 > 100^\circ\text{C}$  sunt introdusi într-un calorimetru ce conține apă la temperatura  $\theta_1$ . **a.** Arătați semnificația fizică a fiecărui segment din grafic. **b.** Ce reprezintă segmentele de pe axa OQ? **c.** Neglijând pierderile de căldură, scrieți ecuația calorimetrică prin intermediul segmentelor de pe axa OQ.

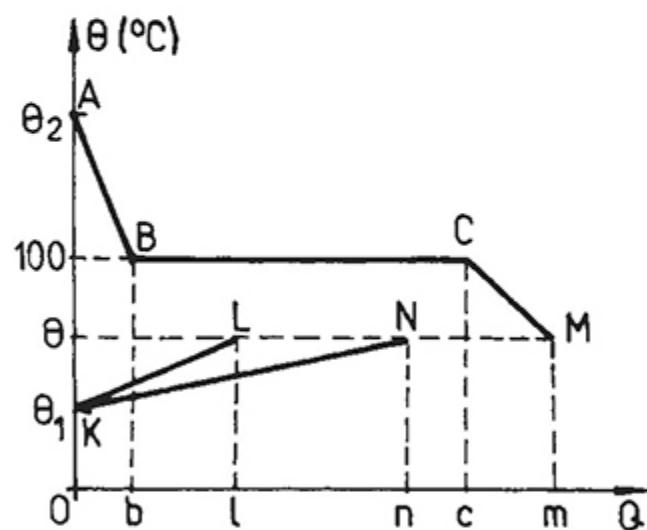


Fig. II.6.22

- **II.6.23.** Într-o cantitate de apă având temperatura  $\theta_1 = 10^\circ\text{C}$  se introduc vaporii de apă la temperatura  $\theta_2 = 100^\circ\text{C}$ . Să se calculeze raportul dintre masa vaporilor și masa totală a apei din vas, în momentul în care temperatura ei este  $\theta = 50^\circ\text{C}$ .
- **II.6.24.** Într-un vas ce conține  $m_1 = 4,6 \text{ kg}$  apă la temperatura  $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$  se aruncă o bucată de oțel cu masa  $m_2 = 10 \text{ kg}$ , încălzită la temperatura  $\theta_2 = 500^\circ\text{C}$ . Apa se încălzește până la temperatura  $\theta_3 = 100^\circ\text{C}$  și o parte din ea se evaporă. Să se afle cantitatea de apă transformată în vaporii ( $c_2 = 460 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ ).
- **II.6.25.** Într-o cantitate de apă aflată la temperatura  $\theta = 90^\circ\text{C}$  se aruncă o cantitate egală de pilitură de platină incandescentă. Să se afle temperatura inițială a platinei, dacă se știe că după terminarea fierberii nivelul apei este același. Se negligează variația densității cu temperatura.
- **II.6.26.** Într-un calorimetru ce conține  $0,25 \text{ kg}$  apă la temperatura  $\theta_1 = 25^\circ\text{C}$  se introduc vaporii de apă la temperatura  $\theta_2 = 100^\circ\text{C}$ , cu masa  $m_2 = 0,01 \text{ kg}$ . Ce temperatură se stabilește în calorimetru, dacă acesta are capacitatea calorică  $C = 1000 \text{ J/K}$ ?
- **II.6.27.** Într-un vas de cupru izolat adiabatic, cu masa  $m_1 = 2 \text{ kg}$ , se află  $m_2 = 1 \text{ kg}$  de gheăță la temperatura  $\theta_1 = -10^\circ\text{C}$ . Ce cantitate de vaporii de apă trebuie introdusă în vas pentru ca în final acesta să conțină numai apă la temperatura  $\theta = 0^\circ\text{C}$ ?
- **II.6.28.** Un amestec alcătuit din  $m_1 = 5,0 \text{ kg}$  gheăță și  $m_2 = 15 \text{ kg}$  apă, aflat la temperatura  $\theta = 0^\circ\text{C}$ , trebuie încălzit până la  $\theta_1 = 80^\circ\text{C}$  cu ajutorul vaporilor de apă aflată la temperatura  $\theta_2 = 100^\circ\text{C}$ . Determinați cantitatea de vaporii necesară.
- **II.6.29.** Pentru topirea unei cantități  $m = 15 \text{ kg}$  de oțel s-a consumat căldura  $Q = 24 \cdot 10^6 \text{ J}$ . Să se afle randamentul sobei, dacă temperatura inițială a oțelului a fost  $\theta = 20^\circ\text{C}$ . Se dă:  $\theta_t = 1300^\circ\text{C}$ , temperatura de topire a oțelului.