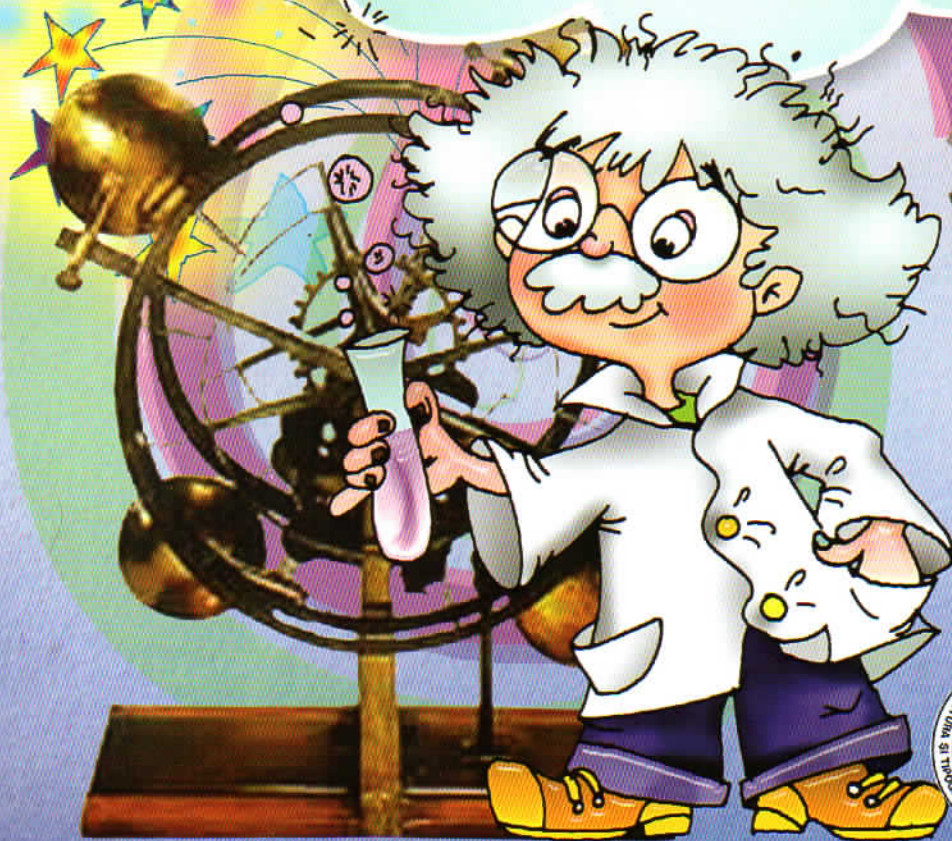


ANGELA ENE
NICULINA CHIȘ
MĂDĂLINA-GEORGIA NICOLESCU
CĂTĂLIN-PETRU NICOLESCU

FIZICĂ

✱ SINTEZE DE TEORIE
✱ EXERCITII ȘI PROBLEME
✱ TESTE DE EVALUARE
pentru elevii claselor VI-VIII



CUPRINS

CLASA a VI-a

	E *	R **
I. Mărimi fizice		
<i>Breviar de teorie</i>	3	
1. Clasificare. Ordonare. Proprietăți	3	38
2. Măsurarea mărimilor fizice	5	38
<i>Teste de evaluare</i>	7	40
II. Fenomene mecanice		
<i>Breviar de teorie</i>	11	
1. Mișcare și repaus	12	41
2. Distanța parcursă. Durata mișcării. Viteza medie	12	41
3. Mișcarea rectilinie uniformă. Mișcarea rectilinie variată	13	42
4. Inerție. Masă. Densitate	15	44
5. Interacțiune. Forță. Tipuri de forțe	16	45
Greutatea corpurilor	17	45
Forța deformatoare	17	45
<i>Teste de evaluare</i>	18	46
III. Fenomene termice		
<i>Breviar de teorie</i>	23	
1. Încălzire. Răcire. Temperatură	23	49
2. Dilatarea	24	49
<i>Teste de evaluare</i>	24	50
IV. Fenomene magnetice și electrice		
<i>Breviar de teorie</i>	26	
1. Magneți. Interacțiuni magnetice	26	51
2. Circuit electric. Curent electric	27	51
3. Efecte ale curentului electric	29	52
4. Gruparea becurilor în serie și în paralel	29	52
<i>Teste de evaluare</i>	31	53
V. Fenomene optice		
<i>Breviar de teorie</i>	34	
1. Surse de lumină. Propagare	34	54
2. Reflexia luminii. Oglinzi plane	35	54
<i>Teste de evaluare</i>	37	56

* E - enunțuri

** R - răspunsuri, rezolvări

CLASA a VII-a

I. Forța - mărime vectorială

<i>Breviar de teorie</i>	58	
1. Efectul static și efectul dinamic al forței	58	108
2. Mărimi vectoriale. Componerea mărimilor vectoriale	59	108
3. Principiul acțiunii și reacțiunii. Tipuri de forțe	61	110
<i>Teste de evaluare</i>	64	112

II. Echilibrul mecanic al corpurilor

<i>Breviar de teorie</i>	67	
1. Echilibrul de translație	67	114
2. Echilibrul de rotație	69	116
3. Centrul de greutate. Echilibrul mecanic	71	119
4. Mecanisme simple	72	121
<i>Teste de evaluare</i>	76	126

III. Lucrul mecanic și energia mecanică

<i>Breviar de teorie</i>	79	
1. Lucrul mecanic	80	129
2. Puterea mecanică	81	130
3. Randamentul mecanic	82	131
4. Energia. Conservarea energiei	83	132
<i>Teste de evaluare</i>	85	133

IV. Lumină și sunet

<i>Breviar de teorie</i>	87	
1. Reflexia luminii. Oglinzi plane	88	134
2. Refracția luminii. Lentile	89	135
3. Instrumente optice	91	138
4. Sunetul	92	138
<i>Teste de evaluare</i>	94	139

V. Fenomene termice

<i>Breviar de teorie</i>	99	
1. Difuzia	100	141
2. Calorimetrie. Coeficienți calorici	100	141
3. Combustibili	102	142
4. Motoare termice. Randamentul motorului termic	103	143
<i>Teste de evaluare</i>	105	143

CLASA a VIII- a

I. Fenomene termice

<i>Breviar de teorie</i>	145	
1. Agitația termică	146	178
2. Căldura. Calorimetrie. Schimbarea stării de agregare	146	178
<i>Teste de evaluare</i>	149	181

II. Mecanica fluidelor

<i>Breviar de teorie</i>	153	
1. Presiunea	153	182
2. Presiunea hidrostatică. Presiunea atmosferică	154	182
3. Legea lui Pascal	156	184
4. Legea lui Arhimede	157	184
<i>Teste de evaluare</i>	159	186

III. Electricitate. Magnetism

<i>Breviar de teorie</i>	162	
1. Electrizarea corpurilor. Sarcina electrică	164	187
2. Electrocinetică	166	188
3. Electromagnetism	171	191
<i>Teste de evaluare</i>	172	192

Tabele cu constante de material	195	
--	-----	--

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	196	
-------------------------------------	-----	--

Clasa a VI-a

I

Mărimi fizice

Breviar de teorie

Materia ce ne înconjoară este alcătuită din *corpuri*. Corpurile se deosebesc unele de altele prin anumite proprietăți care le sunt caracteristice. Corpurile se pot afla într-una din cele trei stări fizice, numite *stări de agregare*: solidă, lichidă, gazoasă.

Corpurile sunt alcătuite din *substanțe*.

Mărimea fizică este o caracteristică a unui fenomen, sau corp, care poate fi evidențiată calitativ și determinată cantitativ. Orice mărime fizică poate fi măsurată.

Măsurarea unei mărimi fizice se face comparând acea mărime cu o anumită mărime de același fel, aleasă prin convenție ca *unitate de măsură*.

Pentru măsurarea unei mărimi fizice, în afară de stabilirea unității de măsură, trebuie să se indice *un procedeu de măsurare* și *un instrument de măsură*.

1. CLASIFICARE. ORDONARE. PROPRIETĂȚI

Probleme propuse

1. Clasificați următoarele corpuri după starea lor de agregare:
penar; călimară cu cerneală; minge; balon; o foaie de hârtie; o sticlă cu apă minerală.
2. Identificați criteriul de clasificare după care pot fi obținute următoarele grupe:
 - a) lup, urs, vulpe;
 - b) vacă, oaie, câine.

3. Găsiți un criteriu de clasificare pentru următoarele figuri geometrice reprezentate în figura 1:



Fig. 1

4. După ce criteriu pot fi clasificați elevii unei clase?
5. Ordonăți următoarele elemente: ora de clasă, vacanța de vară, o zi de școală, an școlar. Ce criteriu de ordonare ați folosit?
6. Ordonăți în mod crescător următoarele unități de măsură:
 cm^2 , ar, hectar, m^2 , dm^2 .
7. După ce criterii putem ordona cărțile dintr-o bibliotecă?
8. După ce criterii putem clasifica fructele? Care dintre ele constituie criteriu de ordonare?
9. Identificați corpurile și substanțele din următoarea enumerare:
apa, pahar din plastic, hârtie, caiet, cerneala din stilou, apa din pahar, nisip, aer, heliul dintr-un balon.
10. Din ce substanțe sunt alcătuite următoarele corpuri:
cui, bancă, creion, caiet, balon, fereastră?
11. Aerul din plămâni voștri reprezintă un corp sau o substanță?
12. De ce curge apa dintr-un pahar plin, dacă introducem o bilă?
13. Ce proprietate a corpurilor este exprimată în următoarele afirmații:
un vas are 50 ml; un pahar are 100 cm^3 ; o cameră are 40 m^3 ?
14. Dacă torni laptele dintr-o cană într-o sticlă, atunci ce se va întâmpla cu volumul lui?
15. Ce rol au centurile de siguranță?
16. De ce după trecerea liniei de sosire, alergătorii nu se opresc brusc? Ce proprietate a corpurilor este pusă în evidență?
17. Despre ce proprietăți este vorba când batem un covor și iese praful din el?
18. Ruperea unei foi de hârtie este o interacțiune? Dacă da, între cine și cine se manifestă?

19. Furtuna a rupt crengile copacilor. Despre ce proprietate a corpurilor este vorba?
20. Un magnet atrage bilele din oțel sau din fier. Cine cu cine a interacționat?
21. În ce stare de agregare se află conținutul unei butelii de aragaz? Dar dacă deschideți robinetul buteliei?
22. Aveți două seringi. Una este plină cu apă, iar alta cu aer. Se astupă capătul fără piston la ambele seringi, iar la celălalt capăt se apasă. Ce se observă și cum se explică fenomenul?
23. Ce avantaje prezintă pentru activitatea umană, faptul că toate corpurile gazoase sunt compresibile?
24. Explicați procedeul de obținere a mălaiului, a făinii, a zahărului pudră. Ce proprietate a corpurilor este pusă în evidență?
25. Ce proprietate a corpurilor este pusă în evidență la tocirea flecurilor de la pantofi sau a anvelopelor roților unui automobil?

2. MĂSURAREA MĂRIMILOR FIZICE

Probleme propuse

26. Cum putem măsura lungimea unei bănci având la dispoziție un creion?
27. Dan măsoară lungimea camerei sale și obține următoarele valori:
3,2 m; 2,9 m; 3,1 m; 3 m.
a) Care este lungimea (valoarea medie a) camerei?
b) Care dintre măsurări este mai apropiată de lungimea reală?
28. Trei copii au măsurat o bancă din sala de clasă și au obținut următoarele valori: 0,80 m; 0,85 m; 0,93 m.
a) Aflați lungimea medie.
b) Aflați erorile de măsurare în fiecare caz.
29. Transformați în metri: 0,7 km; 500 cm; 70 dam; 60 hm.
30. Ordonăți crescător următoarele lungimi:
 $l_1 = 120 \text{ cm}$; $l_2 = 1,2 \text{ m}$; $l_3 = 12 \text{ dm}$; $l_4 = 0,12 \text{ dam}$; $l_5 = 0,012 \text{ hm}$.

31. Comparați lungimea unei rigle de 30 cm cu cea a unei radiere de 5 cm. Aflați de câte ori este mai mare lungimea riglei față de lungimea radierii.
32. Să se calculeze perimetrul unui dreptunghi cu lungimea de 10 dm și lățimea de 200 mm.
33. Pentru împrejmuirea unui teren de formă dreptunghiulară au fost folosiți 64 m de gard. Cât este latura unui teren de formă pătrată, dacă se folosește aceeași lungime de gard?
34. Transformați în metri pătrați: 0,8 dam²; 2 ha; 3 000 cm²; 0,5 dm².
35. Ordonați crescător următoarele suprafețe: $A_1 = 125 \text{ cm}^2$; $A_2 = 12,8 \text{ dm}^2$; $A_3 = 125 \text{ mm}^2$; $A_4 = 130 \text{ m}^2$.
36. Care este perimetrul și aria unui pătrat cu latura de 8 cm?
37. Să se afle latura unui pătrat care are aria egală cu cea a unui dreptunghi cu perimetrul de 40 cm și lungimea de 16 cm.

38. Calculați ariile suprafețelor hașurate, reprezentate în figura 2. Se dau:

$A_{\text{cerc}} = \pi r^2$, unde r = raza cercului și are valoarea de 25 mm, iar $l = 5 \text{ cm}$.

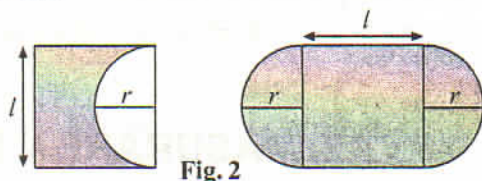


Fig. 2

39. Un perete de formă dreptunghiulară are dimensiunile: $L = 4 \text{ m}$ și $l = 32 \text{ dm}$. Să se afle câte plăcuțe de faianță sunt necesare pentru a acoperi întreg peretele, știind că ele au forma unui pătrat cu latura de 20 cm.
40. Ordonați crescător următoarele volume:
- $V_1 = 200 \text{ dm}^3$; $V_2 = 2 \text{ m}^3$; $V_3 = 200 \text{ 000 cm}^3$; $V_4 = 0,00002 \text{ dam}^3$.
41. Într-un acvariu ce conține 5000 cm^3 de apă, se introduc 10 pești din aceeași familie. Volumul apei a crescut la 5100 cm^3 . Să se afle volumul unui pește.
42. Într-un vas care conține 2 dm^3 de apă se scufundă un corp cu volumul de 500 cm^3 . Să se afle volumul final.
43. Aflați volumul unui cub cu latura de 10 cm.
44. Aflați volumul unui paralelipiped dreptunghic cu $L = 15 \text{ cm}$, $l = 10 \text{ cm}$ și $h = 5 \text{ cm}$. Exprimați rezultatul în m^3 .
45. Volumul de 500 litri de apă este turnat într-un vas de formă cubică, cu latura de 5 m. Aflați până la ce nivel va urca apa în acel vas.

46. Într-un vas paralelipipedic, cu dimensiunile: $L = 0,25$ m, $l = 10$ cm și $h = 1,5$ dm, se toarnă 3 litri de apă. Care va fi înălțimea apei din vas? Dacă în vas introducem un cub din fier, atunci înălțimea apei din vas devine egală cu înălțimea vasului. Să se afle latura cubului.
47. Transformați în secunde: 5 h; 360 min; 2 zile.
48. Câte secunde are o lună calendaristică?
49. Mai mulți elevi au cronometrat durata căderii unui corp. Ei au obținut următoarele rezultate: $t_1 = 1,8$ s; $t_2 = 2$ s; $t_3 = 1,8$ s; $t_4 = 3$ s; $t_5 = 2,2$ s. Calculați durata medie a căderii corpului, cât și erorile de măsurare. Care elev a cronometrat cel mai bine?
50. Un călător pleacă de acasă la ora 21 h 8 min 35 s și ajunge la destinație la ora 5 h 15 min 45 s. Cât timp a durat călătoria sa?

Teste de evaluare

Testul 1

1. Alegeți din exemplele de mai jos corpurile și substanțele: creion, ulei, lapte, aerul din clasă, suc din sticlă, banca.
2. Care este criteriul după care sunt așezați în rând elevii, la ora de educație fizică?
 a) înălțime; b) culoarea părului; c) data nașterii.
 Alegeți răspunsul corect.
3. Ce proprietăți generale recunoașteți în afirmațiile de mai jos?
 a) Bazinul de înot conține 1000 m^3 de apă.
 b) Dan scutură stiloul și acesta scrie din nou.
 c) Pe suprafața lacului plutesc sloiuri de gheață.
 d) Paharele sunt confecționate din plastic sau sticlă.
4. Corpurile care au formă și volum propriu și se deformează greu sunt corpuri aflate în starea de agregare:
 a) solidă; b) lichidă; c) gazoasă.
 Alegeți răspunsul corect.

5. Ce proprietate este pusă în evidență în următoarele versuri din poezia „Nunta Zamferei” de George Coșbuc?

„Sunt greu bătrânii de pornit

Dar de-i pornești sunt greu de-oprit.”

a) interacțiune; b) inerție; c) instabilitate; d) vârstă.

Alegeți răspunsul corect.

6. Într-un pahar acoperit cu o foaie de hârtie se găsește apă până la jumătate.

a) Care sunt corpurile din acest ansamblu?

b) Clasificați corpurile după starea lor de agregare.

Testul 2

1. Numiți corpuri care sunt alcătuite din două sau mai multe substanțe.

2. Este corect să spunem: că după ce am băut apa dintr-un pahar, acesta este gol?

3. Precizați care dintre afirmațiile următoare sunt adevărate și care sunt false și răspundeți prin adevărat sau fals în dreptul fiecăreia:

a) Gustul și mirosul constituie criterii de ordonare.

b) Proprietățile fizice care constituie criterii de ordonare se numesc proprietăți măsurabile.

c) Corpurile gazoase au formă și volum propriu.

d) Lichidele au proprietatea de a curge și a lua forma vasului în care sunt puse.

4. După ce criteriu se întocmește clasamentul atleților în cursa de 100 m?

5. Alegeți un criteriu și clasificați în trei grupe următoarele instrumente de măsură:

ruleta, clepsidra, mensura, rigla, cronometrul, paharul gradat, metrul de tâmplărie.

6. De ce dacă împingem brusc o cafetieră dinspre cioc, cafeaua va sări prin ciocul cării?

Testul 3

1. Proprietățile care sunt comune tuturor corpurilor le numim:
a) particulare; b) generale; c) măsurabile.
Alegeți răspunsul corect.
2. Orice proprietate a unui corp sau a unui fenomen fizic care se poate măsura se numește:
a) mărime fizică; b) fenomen fizic; c) proprietate fizică.
Alegeți răspunsul corect.
3. Dimensiunile unei cărți sunt: $L = 3$ dm și $l = 20$ cm. Determinați perimetrul și aria sa.
4. Într-o măsură se află 200 cm^3 de apă. Dacă scufundăm în măsură 4 bile identice, volumul apei devine 220 cm^3 . Care este volumul unei bile, exprimat în cm^3 , dm^3 și în m^3 ?
5. Dimensiunile unui rezervor sunt: 20 cm, 40 cm și 1 m. Câți m^3 de apă încap în rezervor? În cât timp se umple rezervorul, dacă dintr-un robinet așezat deasupra lui, curg 50 cm^3 într-o secundă?
6. Alegeți care este rezultatul corect al calculului în unități S.I.:
 $5 \text{ ar} - 81 \text{ dm}^2 - 1345 \text{ mm}^2$.
a) $499,188655 \text{ m}^2$; b) $499188,655 \text{ m}^2$; c) $0,499188655 \text{ m}^2$.
7. Metrul cub, săptămâna, tona, hectarul sunt:
a) mărimi fizice; b) instrumente de măsură; c) unități de măsură.
Alegeți răspunsul corect.

Testul 4

1. Măsurarea unei mărimi fizice, înseamnă:
a) compararea ei cu metrul;
b) compararea ei cu o altă mărime fizică de același fel, aleasă prin convenție ca unitate de măsură;
c) compararea ei cu kilogramul.
Alegeți răspunsul corect.
2. Eroarea de măsurare se calculează făcând:
a) diferența dintre valoarea unei măsurători și valoarea medie;
b) diferența dintre valoarea medie și valoarea unei măsurători;



Forța - mărime vectorială

Breviar de teorie

Interacțiunea dintre corpuri poate avea un efect dinamic (schimbă starea de mișcare) sau un efect static (produce deformare).

Forța măsoară interacțiunea dintre corpuri. Forța este o mărime vectorială și este pe deplin caracterizată prin modul, punct de aplicație, direcție și sens. Forța se reprezintă grafic printr-un vector.

Forța care înlocuind două sau mai multe forțe, produce același efect ca și ele, se numește *forță rezultantă*.

Forțele care au un punct de aplicație comun se numesc *forțe concurente*.

Rezultanta a două forțe concurente se obține prin *regula paralelogramului*.

Se cunosc mai multe tipuri de forțe: *forța de greutate* $G = mg$; *forța elastică* $F = kl$; *forța de frecare* $F = \mu N$.

Modulul forțelor se măsoară în N (newtoni).

Principiul acțiunii și reacțiunii precizează că dacă un corp acționează asupra altui corp cu o forță, cel de-al doilea acționează asupra celui dintâi cu o altă forță de același modul, pe aceeași direcție, dar în sens opus.

1. EFECTUL STATIC ȘI EFECTUL DINAMIC AL FORȚEI

Probleme propuse

1. Cu ce corpuri interacționează apa dintr-un pahar?

- Precizați tipul de deformare care are loc, în următoarele situații:
 - plămânii omului în timpul respirației;
 - corzile unei chitare în timpul interpretării unui cântec;
 - lutul în mâna olarilor;
 - mingea în timpul unui meci de volei.
- Un meci de fotbal se desfășoară pe un vânt puternic. Ce efect poate avea vântul asupra mingii?
- Ce fel de mișcare execută Pământul în jurul Soarelui? Dar Luna în jurul Pământului? Aceste mișcări sunt rezultatul unor interacțiuni? Ce efect al acestor interacțiuni recunoașteți?
- Un copil sare pe o plasă elastică. Ce efecte ale interacțiunii se produc?

2. MĂRIMI VECTORIALE. COMPUNEREA MĂRIMILOR VECTORIALE

Probleme propuse

- Trei forțe coliniare au modulele: $F_1 = 4 \text{ N}$; $F_2 = 6 \text{ N}$; $F_3 = 10 \text{ N}$. Care este sensul lor pentru a se putea obține:
 - rezultanta maximă, precizând valoarea ei;
 - rezultanta minimă, precizând valoarea ei;
 - rezultanta egală cu 8 N , 12 N .
 Reprezentați grafic cele trei situații.
- Se dau două forțe concurente, având modulele $F_1 = 30 \text{ N}$ și $F_2 = 40 \text{ N}$ cu unghiul α dintre ele variabil, $\alpha \in \{0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ\}$. Calculați pe cale grafică rezultanta forțelor în funcție de măsura unghiului α , reprezentând la scara: $10 \text{ N} = 1 \text{ cm}$.
- Analizați figura 31 și precizați dacă forțele \vec{F}_1 și \vec{F}_2 , reprezentate la aceeași scară, sunt egale. Justificați răspunsul.



Fig. 31

- Asupra unui corp acționează patru forțe orientate ca în figura 32, având modulele: $F_1 = 200 \text{ N}$, $F_2 = 220 \text{ N}$, $F_3 = 230 \text{ N}$, $F_4 = 180 \text{ N}$.

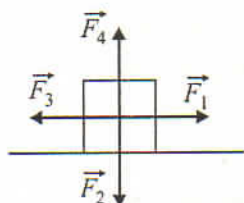


Fig. 32

- a) Ce elemente comune au aceste forțe și prin ce se deosebesc?
- b) Indicați mărimea unei forțe \vec{F}_5 care să dea rezultanta nulă.

10. Forțele \vec{F}_1 și \vec{F}_2 au modulele egale cu 2 N, iar direcțiile lor formează un unghi de 120° între ele, așa cum se vede în figura 33.



Fig. 33

- a) Aflați rezultanta forțelor \vec{F}_1 și \vec{F}_2 .
 - b) Ce valoare, direcție și sens trebuie să aibă o forță \vec{F}_3 , concurentă cu \vec{F}_1 și \vec{F}_2 , astfel încât rezultanta sistemului să fie nulă?
11. Aflați valoarea rezultantei unui sistem de șase forțe concurente, de module egale, ale căror direcții formează unghiuri congruente.
 12. Explicați ce influență are asupra rezultatului cursei unui ciclist, sensul în care bate vântul, pe direcția deplasării ciclistului.
 13. Apa unui râu curge cu viteza v_a . Cu ce viteză față de apă, v_b , trebuie să se deplaseze o barcă, de-a lungul râului, pentru ca, față de mal:
 - a) să rămână în repaus;
 - b) să se deplaseze în sens opus sensului de curgere al râului, cu o viteză egală cu viteza râului?
 14. Cu ce viteză zboară un porumbel în absența vântului, dacă atunci când îi bate vântul din față cu viteza $v = 10\text{ m/s}$, porumbelul parcurge 600 m în 4 minute?
 15. Un pescar dorește să traverseze un râu cu o barcă pe care o menține perpendicular pe maluri, vâslind față de apă cu viteza $v = 2\text{ m/s}$. Curentul râului deplasează barca în aval pe distanța $d = 75\text{ m}$. Care este viteza râului, știind că râul are lățimea $l = 150\text{ m}$?

16. Cum trebuie să vâslească un barcagiu, pentru a traversa un râu, pe drumul cel mai scurt?

3. PRINCIPIUL ACȚIUNII ȘI REACȚIUNII. TIPURI DE FORȚE

Probleme propuse

17. Un copil aleargă pe suprafața platformei unui cărucior. Ce se întâmplă cu căruciorul? De ce?
18. Umflați un balon cu aer și apoi, fără să-l legați, lăsați-l liber. Explicați cum se comportă balonul.
19. Cum explicați înaintarea unei bărci cu vâsle? Dar a unui vapor?
20. Forța elastică este o forță de reacțiune? Cum puteți dovedi?
21. Un sac cu făină are o masă de 180 kg. După ce din el s-a scos o anumită cantitate, sacul are o greutate de 98 N. Câte kilograme de făină s-au consumat? Se dă $g = 9,8 \text{ N/kg}$.
22. Un cub cu volumul $V = 0,008 \text{ m}^3$ este suspendat de un dinamometru având constanta elastică $k = 1\,000 \text{ N/m}$. Dacă alungirea resortului este $\Delta l = 15 \text{ cm}$, $g = 10 \text{ N/kg}$, să se calculeze:
- greutatea cubului;
 - densitatea materialului din care este făcut cubul.
23. Două corpuri de mase m_1 și m_2 , cu $m_2 > m_1$, se deplasează cu aceeași viteză constantă. Ce putem spune despre forțele de frecare? Dar dacă masele corpurilor sunt egale, $m_1 = m_2$, iar vitezele corpurilor sunt în relația $v_2 > v_1$?
24. Ce avantaj prezintă deplasarea vehiculelor pe pernă de aer?
25. De ce în cazul în care călcăm pe o banană, există pericolul de a cădea?
26. Cum explicați posibilitatea noastră de a ne deplasa pe sol?
27. La concursurile de atletism, concurenții își așază una dintre tălpi pe un dispozitiv înclinat. De ce?
28. Cyrano de Bergerac (personaj din literatura franceză) și-a imaginat că ar zbura până la Lună, urcându-se într-un cărucior din fier și aruncând un magnet de forma unei sfere, vertical în sus. Astfel, căruciorul ar fi atras de

sferă și ajungând la ea, ar arunca-o din nou și căruciorul va fi atras iarăși, până când, după mai multe aruncări ar ajunge pe Lună. Este posibilă călătoria pe Lună, în acest mod?

29. Într-un tub vidat (din care a scos aerul) Isaac Newton a pus trei corpuri: o bilă din plumb, o bucată de hârtie și o pană, de dimensiuni apropiate. Intorcând tubul, el a observat că toate corpurile cădeau la fel de repede, ajungând la baza tubului în același timp. Cum explicați faptul că în aer, corpurile nu au aceeași comportare?

30. Graficul din figura 34 reprezintă variația deformației a două resorturi, în funcție de forța deformatoare. Stabiliți relația dintre constantele elastice ale celor două resorturi.

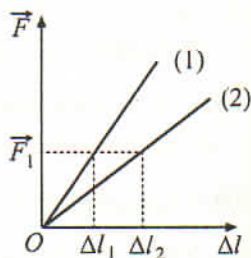


Fig. 34

31. Să se calculeze masa unui corp, știind că pe Lună greutatea lui este 100 N. Se dă $g = 9,8 \text{ N/kg}$.
32. Un cub din zinc ($\rho_{\text{zinc}} = 7\,150 \text{ kg/m}^3$) cu latura de 3 cm are în interior un gol de forma unui cub cu latura de 1 cm. Ce greutate are cubul?
33. Un fir din cauciuc cu lungimea inițială $l_0 = 50 \text{ cm}$ și constanta elastică $k = 200 \text{ N/m}$, este întins cu o forță de 20 N. Care va fi lungimea firului?
34. Asupra unui resort de constantă elastică, $k = 500 \text{ N/m}$, acționează forțele concurente \vec{F}_1 și \vec{F}_2 . Știind că $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = 100 \text{ N}$, calculați alungirea resortului, dacă direcțiile celor două forțe formează un unghi de 60° .
35. Resorturile din figura 35 sunt identice și au $k = 1\,000 \text{ N/m}$. Cele două corpuri au masele $m_1 = 3 \text{ kg}$ și $m_2 = 2 \text{ kg}$. Să se afle alungirea sistemului. ($g = 10 \text{ N/kg}$)

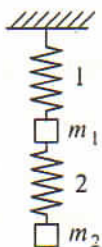


Fig. 35

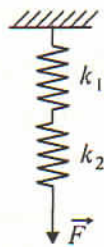


Fig. 36

36. Aflați constanta elastică echivalentă a sistemului format din cele două resorturi, reprezentate în figura 36. (Prin constanta elastică echivalentă se înțelege constanta elastică a unui al treilea resort, care s-ar deforma la fel ca ansamblul celor două resorturi, dacă ar fi plasat în locul acestora.)

Se cunosc: $k_1 = 600 \text{ N/m}$ și $k_2 = 400 \text{ N/m}$.

37. Aflați constanta elastică echivalentă a sistemului din figura 37. Se dau:

$k_1 = 200 \text{ N/m}$ și $k_2 = 300 \text{ N/m}$.

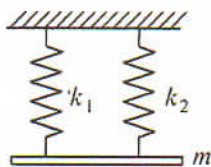


Fig. 37

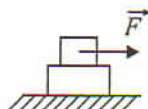


Fig. 38

38. Un corp este tras orizontal și rectiliniu uniform pe o suprafață plană, cu ajutorul unui dinamometru. Dinamometrul indică 15 diviziuni. Dacă se suspendă corpul de cârligul dinamometrului ținut vertical, el va indica 35 de diviziuni. Să se determine raportul dintre forța de frecare și greutatea corpului.

39. Să se reprezinte toate forțele care acționează asupra corpurilor din figura 38.

40. Un corp de masă $m = 2 \text{ kg}$ se mișcă rectiliniu uniform sub acțiunea forței cu modulul $F = 10 \text{ N}$, a cărei direcție face cu direcția de mișcare un unghi $\alpha = 60^\circ$. Să se determine:

a) forța de frecare;

b) reacțiunea planului;

c) raportul dintre forța de frecare și forța de apăsare normală.

41. Două corpuri cu masele $m_1 = 3 \text{ kg}$ și $m_2 = 7 \text{ kg}$ sunt legate printr-un fir inextensibil așa cum se poate vedea în figura 39. Forța de frecare reprezintă pentru fiecare corp 20% din greutatea corpului. Se consideră pentru accelerația gravitațională valoarea $g = 10 \text{ N/kg}$.

a) Ce valoare are forța \vec{F} , pentru ca sistemul să se deplaseze cu viteză constantă?

b) Ce valoare are tensiunea din fir?



Fig. 39

Teste de evaluare

Testul 1

1. Forțele pot produce:
 - a) numai efecte statice;
 - b) numai efecte dinamice;
 - c) și efecte statice și efecte dinamice.Alegeți răspunsul corect.
2. Când asupra unui corp acționează simultan mai multe forțe, el se mișcă uniform, dacă:
 - a) rezultanta forțelor este diferită de zero;
 - b) rezultanta forțelor este egală cu zero;
 - c) suma algebrică a forțelor este egală cu zero.Alegeți varianta corectă.
3. Rezultanta a trei forțe concurente, coliniare, are valoarea modulului de 6 N. Dacă două dintre ele, au modulele de 8 N și 5 N, atunci cea de a treia forță are valoarea:
 - a) 1 N sau 3 N;
 - b) 3 N sau 7 N;
 - c) 3 N.Care dintre cele trei variante este corectă?

4. Dacă asupra resortului din figura 40, acționează forțele \vec{F}_1 și \vec{F}_2 , atunci resortul:

- a) se va comprima;
- b) se va alungi;
- c) nu se va deforma;
- d) se va curba.

Alegeți răspunsul corect.

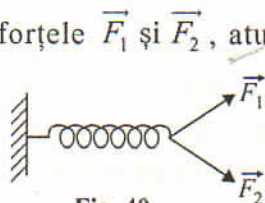


Fig. 40

5. În care din cazurile enumerate mai jos, este vorba despre masa corpului și în care este vorba despre greutatea lui?
 - a) O macara ridică o stivă de scânduri.
 - b) Într-o sticlă se află apă.
 - c) Un tren transportă pietriș.
 - d) Un om ridică un geamantan.
6. De ce un șnur de mătase se deznoadă mai repede decât un șnur de bumbac?
7. Un corp de masă $m = 20$ kg este deplasat cu viteză constantă pe o suprafață orizontală. Știind că forța de frecare este $1/10$ din greutatea corpului, să se determine:
 - a) forța de tracțiune;
 - b) coeficientul de frecare.

8. Un corp este așezat pe un resort de constantă elastică, $k = 1\ 000\ \text{N/m}$, și comprimă resortul cu 10 cm.
- Să se arate grafic forțele care acționează asupra corpului.
 - Să se afle cât de mare este masa corpului.
- Se consideră $g = 10\ \text{N/kg}$.

Testul 2

- Pe ce principiu se bazează modul de deplasare al caracatițelor?
- Reprezentați grafic forțele ce acționează asupra unei sănii care este împinsă orizontal și se deplasează pe un drum orizontal, acoperit cu zăpadă.
- De ce nu putem șterge cu guma scrisul de pe o foaie de hârtie așezată pe o masă, decât dacă ținem hârtia cu mâna?
- În sistemul din figura 41, corpul agățat de resort are masa, $m = 3\ \text{kg}$, iar forța care acționează asupra lui are modulul $F = 10\ \text{N}$.
 - Ce valoare în modul are forța deformatoare?
 - Care este orientarea și modulul forței elastice?
- Rezultanta a două forțe concurente \vec{F}_1 și \vec{F}_2 , de același modul, $F_1 = F_2$, poate avea modulul:
 - 0;
 - F_1 ;
 - $2F_1$;
 - $\sqrt{2}F_1$.

Care este unghiul dintre cele două forțe \vec{F}_1 și \vec{F}_2 , în cele patru cazuri?
- Un pescar menține barca sa, perpendicular pe direcția de curgere a unui râu (direcția vitezei) un timp de 5 minute. Viteza râului, $v_a = 1,5\ \text{m/s}$ se consideră constantă pe porțiunea pe care se deplasează barca. Dacă viteza bărcii față de apă este $v_b = 7,2\ \text{km/h}$, determinați:
 - viteza bărcii față de mal;
 - distanța parcursă de barcă;
 - lățimea porțiunii de râu pe care se deplasează barca.



Fig. 41

Testul 3

- Măsurând greutatea a două corpuri cu mase egale, unul aflat la Ecuator și celălalt la Pol, vom observa că:
 - greutățile corpurilor sunt egale;

- b) greutatea corpului de la Pol este mai mică;
c) greutatea corpului de la Ecuator este mai mică.
Alegeți răspunsul corect.

2. Indicați care dintre relațiile următoare este corectă:

- a) $F_{el} = k \cdot \Delta l$; b) $F_{el} = k / \Delta l$; c) $\vec{F}_{el} = \vec{k} \cdot \vec{\Delta l}$;
d) $\vec{F}_{el} = -k \cdot \vec{\Delta l}$; e) $\vec{F}_{el} = k \cdot \vec{\Delta l}$.

3. Cum procedează un pescar pentru a se îndepărta cu barca de mal?

- a) Își face vânt de pe mal și sare în barcă.
b) Împinge cu vâsla în mal.
c) Coboară în apă și împinge barca.

Alegeți răspunsul bun.

4. Frecarea dintre corpuri este utilă pentru că:

- a) se opune mișcării corpurilor;
b) datorită ei se degajă căldură;
c) face posibilă alunecarea unui corp peste altul;
d) face posibilă deplasarea noastră.

Alegeți varianta corectă de răspuns.

5. Să se determine constanta elastică a unui resort care se deformează cu 4,9 cm, atunci când este ținut vertical și de capătul liber se suspendă un corp cu masa de 500 g ($g = 9,8 \text{ N/kg}$).

6. Un corp este tras rectiliniu uniform pe o suprafață orizontală cu un dinamometru, care indică 25 N. Știind că forța de frecare reprezintă 20% din greutatea corpului, să se determine:

- a) valoarea forței de frecare;
b) greutatea corpului;
c) presiunea exercitată de corp, dacă aria suprafeței de sprijin are valoarea $S = 100 \text{ cm}^2$.



Fenomene termice

Breviar de teorie

Cea mai mică particulă dintr-o substanță, care poate exista în stare liberă și care în aceleași condiții de temperatură și presiune prezintă toate proprietățile substanței respective, se numește *moleculă*.

Cea mai mică particulă dintr-o substanță, care prin procedee mecanice obișnuite nu poate fi fragmentată, se numește *atom*.

Moleculele substanțelor sunt așezate la anumite distanțe unele față de altele, spațiile libere fiind numite *spații intermoleculare*.

Între molecule se exercită forțe de atracție, numite *forțe de coeziune*.

Moleculele se găsesc într-o permanentă mișcare dezordonată numită *agitație termică*.

Substanțele se găsesc în diferite *stări de agregare*. Ele pot trece dintr-o stare de agregare în alta. Trecerea unei substanțe din stare lichidă în stare gazoasă prin încălzire se numește *vaporizare*. Căldura primită de lichid pentru a se vaporiza se numește *căldură de vaporizare*.

Căldura necesară unității de masă dintr-o substanță pentru a se vaporiza, reprezintă *căldura latentă specifică de vaporizare*: $\lambda_v = Q_v / m$ și se măsoară în J/kg.

Trecerea unei substanțe prin încălzire din stare solidă în stare lichidă se numește *topire*. Căldura absorbită de unitatea de masă dintr-o substanță solidă, pentru a se topi, se numește *căldură latentă specifică de topire*: $\lambda_t = Q_t / m$.

1. AGITAȚIA TERMICĂ

Probleme propuse

1. Cum explicați că atmosfera Pământului nu conține hidrogen și heliu, decât în proporții neglijabile?
2. La aceeași temperatură, difuzia are loc mai repede în starea de agregare:
a) solidă; b) lichidă; c) gazoasă; d) solidă și lichidă;
e) este aceeași indiferent de starea de agregare.
Alegeți răspunsul corect.
3. Mișcarea browniană este mișcarea:
a) moleculelor solidului; b) moleculelor gazului; c) moleculelor lichidului;
d) unor particule mici; e) oricăror molecule.
Alegeți varianta corectă de răspuns.
4. Agitația termică reprezintă starea în care se află:
a) numai moleculele de gaz; b) numai moleculele de lichid;
c) numai moleculele de solid; d) oricare molecule; e) particulele mici.
Alegeți răspunsul corect.

2. CĂLDURA. CALORIMETRIE. SCHIMBAREA STĂRII DE AGREGARE

Probleme propuse

5. Pentru umplerea unei căzi de baie este nevoie de un volum de apă $V = 360 \text{ l}$ la temperatura de $34 \text{ }^\circ\text{C}$. Apa din cazan are temperatura $t_1 = 76 \text{ }^\circ\text{C}$, iar cea de la robinet are temperatura $t_2 = 6 \text{ }^\circ\text{C}$. Să se afle volumele de apă utilizate. Se neglijează capacitatea calorică a căzii și pierderile de căldură.
6. Într-un vas de capacitate calorică neglijabilă, se găsește o cantitate de apă, $m_1 = 16 \text{ kg}$, la temperatura $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Se adaugă o cantitate de apă m_2 , cu temperatura $t_2 = 90 \text{ }^\circ\text{C}$, astfel încât temperatura de echilibru devine $t = 45 \text{ }^\circ\text{C}$. Jumătate din această cantitate se toarnă peste o masă de apă $m_3 = 30 \text{ kg}$ și atunci temperatura de echilibru devine $t' = 30 \text{ }^\circ\text{C}$. Să se afle:
a) cantitatea de apă m_2 ;
b) temperatura inițială a cantității de apă m_3 .

7. Într-un calorimetru de capacitate calorică $C = 400 \text{ J/kg}$ ce conține o masă de apă $m_1 = 400 \text{ g}$, cu căldura specifică $c_1 = 4185 \text{ J/kgK}$ la temperatura $t_1 = 20^\circ\text{C}$ se introduc două corpuri, unul din plumb, cu căldura specifică $c_2 = 125 \text{ J/kgK}$ la temperatura $t_2 = 80^\circ\text{C}$ și altul din argint de masă $m_3 = 200 \text{ g}$, cu căldura specifică 250 J/kgK , la temperatura $t_3 = 70^\circ\text{C}$. Dacă temperatura de echilibru este $t = 40^\circ\text{C}$, să se afle valoarea masei m_2 .
8. Aflați temperatura unei bucăți de cupru cu masa $m_1 = 4 \text{ kg}$, care introdusă într-o cantitate de apă $m_2 = 2 \text{ kg}$, face ca aceasta să-și modifice temperatura de la $t_2 = 10^\circ\text{C}$ la $t = 20^\circ\text{C}$, știind că se pierde $\mu = 30\%$ din căldura cedată prin răcirea cuprului.
9. Un elev vrea să ridice temperatura cu 20°C la o masă de apă de 30 kg , aflată într-un bazin. Pentru aceasta deplasează o scândură prin apă, timp de 2 ore, acționând asupra ei cu o forță \vec{F} , de modul $F = 50 \text{ N}$. Aflați viteza de deplasare a scândurii, considerând că tot lucrul mecanic efectuat este folosit la încălzirea apei.
10. Un plan înclinat are lungimea $l = 5 \text{ m}$ și unghiul $\alpha = 45^\circ$ cu orizontala. Din punctul cel mai înalt al planului înclinat alunecă cu frecare, fără viteză inițială, un corp de dimensiuni reduse. Știind că valoarea coeficientului de frecare dintre corp și plan este $\mu = \frac{\sqrt{2}}{2}$ și căldura specifică a corpului este $c = 460 \text{ J/kgK}$, să se determine cu cât crește temperatura corpului, dacă $f = 50\%$ din lucrul mecanic al forțelor de frecare s-ar folosi la încălzirea corpului.
11. Un glonț din plumb este frânat de un obstacol și se încălzește cu 120 K . Să se afle viteza inițială a glonțului, dacă la încălzirea lui se consumă 30% din energia cinetică inițială.
12. Un corp cu masa $m = 3 \text{ kg}$ se găsește la baza unui plan înclinat, cu lungimea $l = 6 \text{ m}$ și înălțimea $h = 3 \text{ m}$. Să se afle:
- care este forța de frecare care se opune mișcării corpului pe planul înclinat, dacă forța cu care se acționează pentru a-l urca în mod uniform are modulul $F = 100 \text{ N}$.
 - variația temperaturii corpului, dacă absoarbe 50% din căldura obținută prin frecare, la urcarea pe planul înclinat. Se dă căldura specifică a corpului, $c = 125 \text{ J/kgK}$.

13. Cu cât se va ridica temperatura apei prin căderea ei de la înălțimea $h = 180$ m, dacă se va considera că încălzirea apei este produsă numai de 25% din energia ei potențială?
14. Un cub din fier de masă $m = 40$ kg este tras uniform de o forță \vec{F} , de modul $F = 160$ N, care face unghiul $\alpha = 60^\circ$ cu orizontala. Știind că 40% din lucrul mecanic al forței de frecare, determină încălzirea cubului cu $\Delta t = 4$ °C, să se calculeze distanța pe care a fost deplasat cubul. Căldura specifică a cubului este 460 J/kgK.
15. Pentru verificarea punctului zero al unui termometru, rezervorul acestuia trebuie introdus într-un amestec de apă cu gheață sau mai bine în gheață?
16. De ce temperatura aerului se ridică atunci când începe să ningă?
17. De ce trosnesc puternic arborii, iarna pe ger?
18. Cum explicați formarea bulgărilor de zăpadă (mai tari decât zăpada din care a provenit) când strângem puternic zăpada în pumni?
19. De ce în jurul unei clădiri în construcție se păstrează o temperatură mai scăzută, chiar dacă afară este foarte cald?
20. De ce este mai ușor de aprins focul într-o sobă caldă decât într-una rece?
21. Explicați de ce un coș de fabrică mai înalt are un tiraj mai puternic decât unul mai scurt?
22. Din ce cauză o claie de fân bine clădită (având formă conică) rămâne după ploaie uscată în interior?
23. De ce au formă sferică picăturile de apă din care este alcătuită ceața?
24. Pentru ce o emulsie de ulei în apă nu este stabilă?
25. De ce firele de păr moale ale unei pensule se lipesc unele de altele, atunci când pensula este scoasă din apă?
26. Pentru ce nu fierbe apa dintr-un vas, așezat în alt vas mai mare, în care fierbe apa?
27. De ce arsurile provocate de vapori sunt mai grave decât cele provocate de apa clocotită?
28. De ce pe pereții interiori ai unui sifon nu apar bule de dioxid de carbon, așa cum se văd pe paharul în care se pune sifon?

29. De ce pe timp umed presiunea atmosferică este mai mică?
30. O cantitate de apă fierbe mai repede într-un vas întins sau într-un vas înalt?
31. Un șofer a spălat preșurile din cauciuc negru aflate în mașină, apoi le-a pus să se usuce pe gazon. A doua zi a observat că porțiunea din gazon care a fost sub preșuri s-a îngălbenit. De ce?
32. Ce căldură este necesară pentru fierberea unei cantități de 7 kg de apă, cu temperatura $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$?
Se dă căldura latentă de vaporizare a apei, $\lambda_v = 23 \cdot 10^5\text{ J/kg}$.
33. Un amestec de apă cu gheață, având masa de apă $m_1 = 10\text{ kg}$, iar masa de gheață $m_2 = 5\text{ kg}$, aflat la temperatura $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, trebuie încălzit până la temperatura $t_1 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, cu ajutorul vaporilor de apă, aflați la temperatura $t_2 = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Determinați cantitatea de vapori necesară. ($\lambda_v = 23 \cdot 10^5\text{ J/kg}$, $\lambda_f = 33 \cdot 10^4\text{ J/kg}$)
34. Într-un vas care conține $m_1 = 3,6\text{ kg}$ apă la temperatura $t_1 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, se introduce o bucată de fier cu masa $m_2 = 5\text{ kg}$, încălzit la temperatura $t_2 = 600\text{ }^{\circ}\text{C}$. Apa se încălzește până la temperatura $t_3 = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, iar o parte din ea se evaporă. Să se afle cantitatea de apă evaporată. Se cunoaște căldura specifică a fierului, $c_2 = 460\text{ J/kgK}$, $\lambda_v = 23 \cdot 10^5\text{ J/kg}$.

Teste de evaluare

Testul 1

- Se pun în contact termic două corpuri cu temperaturi diferite și se izolează termic. Care din afirmațiile de mai jos sunt adevărate?
 - Corpurile își păstrează temperatura.
 - Corpul cald se răcește.
 - Corpul rece se încălzește.
- Căldura se transmite prin:
 - difuzie;
 - convecție;
 - radiație;
 - dilatate.
 Alegeți răspunsul corect.
- Alegeți care sunt variantele corecte:
 - Spațiile intermoleculare la solide sunt mari.
 - Gazele ocupă întreg spațiul pus la dispoziție.
 - Lichidele sunt incompresibile.

4. De ce în frigider, serpentina vaporizatorului este așezată în partea de sus?
5. De ce ploaia răcorește aerul?
6. Ce cantitate de căldură este necesară pentru topirea unei cantități de 2 kg de gheață la temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$? Se dă căldura latentă de topire a gheții, $t = 330 \cdot 10^3\text{ J/kg}$.
7. Într-un calorimetru care conține 1 kg de apă la temperatura $t_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ se introduc vapori de apă la temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, cu masa $m_2 = 0,05\text{ kg}$. Se dă căldura latentă de vaporizare a apei, $\lambda_v = 226 \cdot 10^4\text{ J/kg}$. Ce temperatură se stabilește în calorimetru, dacă acesta are capacitatea calorică $C = 500\text{ J/K}$?

Testul 2

1. Unitatea de măsură pentru temperatura în S.I. se numește:
 - a) grad Kelvin;
 - b) grad Fahrenheit;
 - c) grad Celsius.
 Alegeți varianta corectă.
2. Gazele sunt expansibile pentru că:
 - a) iau forma vasului;
 - b) se opun gravitației;
 - c) interacțiunea dintre molecule este foarte slabă.
 Alegeți răspunsul corect.
3. Proprietății unui corp de a avea o anumită stare de încălzire i se asociază o mărime fizică numită:
 - a) căldura specifică; b) temperatura; c) căldura latentă.
 Alegeți varianta corectă.
4. De ce, dacă ne aflăm la poalele unui munte pe coasta căruia sunt brazi, îndată ce Soarele nu mai luminează coasta muntelui (apune), simțim mirosul de brad?
5. De ce după o baie în bazin, ieșind afară ne este frig?
6. Ce cantitate de căldură este necesară pentru fierberea unei cantități de apă de 2 kg la temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$? Se dă căldura latentă de vaporizare a apei, $\lambda_v = 22,6 \cdot 10^5\text{ J/kg}$.