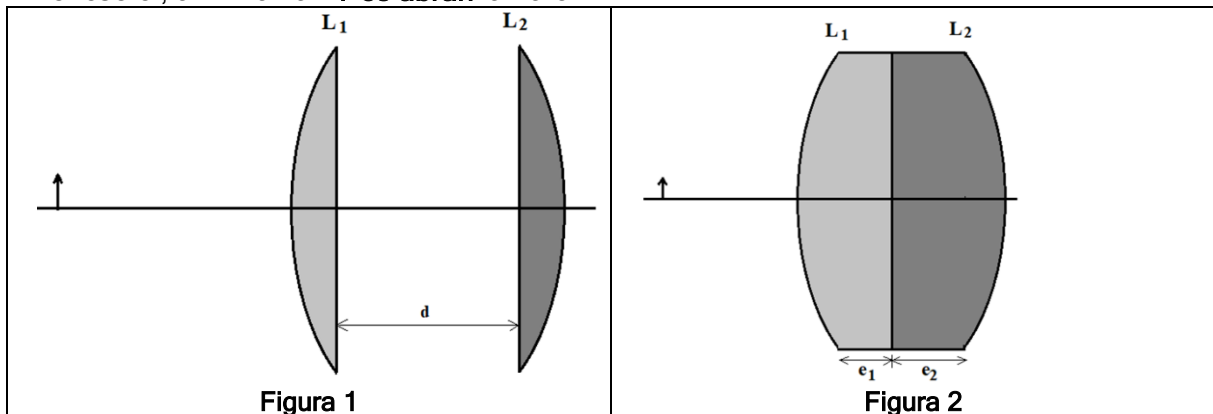


**I. Tétel: Lencserendszerek**

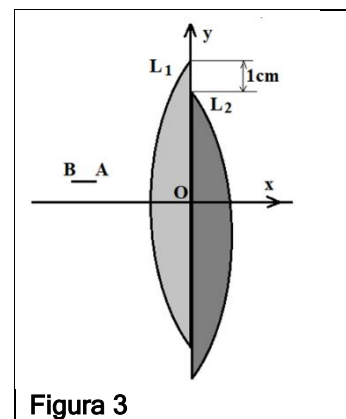
Két síkdomború lencse ( $L_1$  és  $L_2$ ) görbült felületének sugara azonos,  $R = 24$  cm, törésmutatójuk különböző,  $n_1 = 1,4$ , illetve  $n_2 = 1,8$ .

- a) A lencsákat egymástól  $d = 90$ -re helyezve, egy centrált lencserendszert hozunk létre. Határozd meg a lencserendszer által alkotott kép távolságát a rendszertől, valamint a tranzverzális lineáris nagyítás mértékét egy kis méretű fényes tárgy esetén, mely 120 cm-re található az  $L_1$  lencsétől, amint az az **1-es ábrán** látható!



- b) Egy másik lencserendszert hozunk létre két síkpárhuzamos lemez segítségével a következőképpen: az  $L_1$  lencse síkfelületéhez ragasztunk egy vele azonos törésmutatójú,  $e_1 = 7$  cm vastagságú síkpárhuzamos lemezt, az  $L_2$  lencse síkfelületére pedig egy vele azonos törésmutatójú,  $e_2 = 9$  cm vastagságú síkpárhuzamos lemezt, majd összeragasszuk egymással a két különböző anyagú síkfelületet, ahogy az a **2-es ábrán** is látható. Határozd meg a rendszer által alkotott kép helyzetét egy kis méretű, fényes tárgy esetén, mely az  $L_1$  lencsétől balra, 80 cm távol helyezkedik el!

- c) Egy diák egy illesztett lencserendszert akar létrehozni, összeragasztva a két lencse síkfelületét, de véletlenül ragasztás közben elcsúszik a két lencse  $z = 1$  cm-el a függőleges mentén, ahogyan az a **3-as ábrán** látható. Egy olyan  $xOy$  koordinátarendszert veszünk, melyben az  $Ox$  tengely az  $L_1$  lencse optikai főtengelye, az  $Oy$  tengely pedig a lencsék függőleges átmérőit tartalmazza, kezdőpontja az  $L_1$ -es lencse középpontja. Határozd meg az AB tárgy képének helyzetét és méretét, mely csak azokból a sugarakból alakul ki, melyek mindkét lencsén keresztül haladnak, ha tudjuk, hogy a tárgy lineáris, párhuzamos az  $Ox$  tengellyel, amint az az ábrán is látható, hossza 3 cm, és A pontjának koordinátái  $x_A = -12$  cm és  $y_A = 1$  cm! Készíts egy ábrát, mely szemlélteti a fénysugarak útját! Paraxiális közelítésben dolgozz!



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unei probleme, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 1 la 10. Punctajul final reprezintă suma acestora.

## II. Tétel: Különböző hőmennyiségek

Egy fiatal kísérletező egy *ioanidă*-nak nevezett ismeretlen anyag fajlagos kalorikus együtthatóinak mérését tűzte ki célul. A következőképpen járt el:

Egy állandó teljesítményen működtetett melegítőt használva, lassan melegített izobár körülmények között, zárt térben, hővesztés nélkül, egy bizonyos mennyiségű szilárd ioanidát és feljegyezte a belső hőmérsékletet,  $\theta$ , különböző  $t$  időpillanatokban. A kapott értékek alábbi táblázatban láthatóak.

A kísérletező eltekintett a henger dugattyúja alatt található egyéb anyagoktól.

Ismert a szilárd ioanida fajhője:  $c_s = 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ .

t(min)	0	2	4	6	10	15	20	25	30	32	34	36	38	40
$\theta$ (°C)	59,5	75,5	92,5	107,5	120	120	120	120	124	132,5	140,5	148	157	164

- Ábrázold grafikusán (a kapott milliméterpapírra) a hőmérsékletet az idő függvényében! Értelmezd a kapott grafikont!
- Határozd meg az olvadás időtartamát!
- Vezesd le a folyékony állapotú anyag  $c_l$  fajhőjének kifejezését és határozd meg az értékét!
- Vezesd le a  $\lambda$  olvadási hő (latenshő) kifejezését és határozd meg az értékét!
- Nevez meg (határozz meg) a fiatal kísérletező módszere esetén hat hiányosságot, melyek hibaforrások lesznek a kért mennyiségek meghatározásánál!

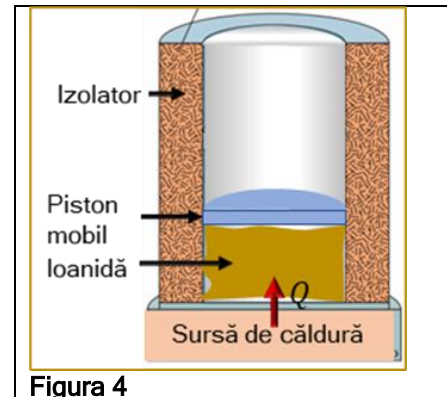


Figura 4

## III. Tétel: Termodinamikai folyamatok

Egy állandó mennyiségű ideális gáz, melynek állandó molhője  $C_V = 2,5R$ , az  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  körfolyamaton megy keresztül, melynek  $p$ - $V$  koordináta rendszerbeni ábrázolását a mellékelt ábra mutatja.

Ismerve a gáz 1-es állapotának paramétereit, vagyis  $p_0$  nyomását,  $V_0$  térfogatát és  $T_1$  hőmérsékletét, határozd meg:

- A gáz belső energia változását a  $2 \rightarrow 3$  állapotváltozás esetén;
- A molhő értékét a  $3 \rightarrow 1$  állapotváltozás esetén;
- A gáz által elért maximális hőmérsékletet ezen körfolyamat esetén;
- A gáz által felvett hőmennyiséget a  $2 \rightarrow 3$  állapotváltozás esetén;
- Annak a termikus motornak a hatásfokát, mely ezen körfolyamat szerint működik.

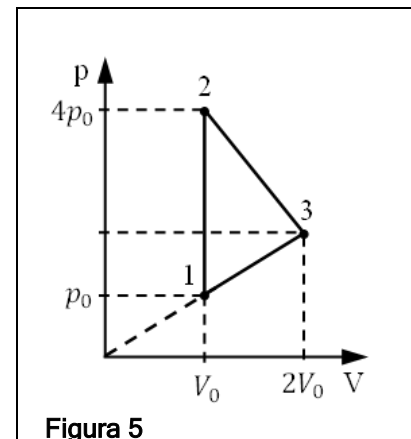


Figura 5

Subiectele au fost propuse de

Prof. Gabriela ALEXANDRU, Colegiul Național "Grigore Moisil" București

Prof. Ion TOMA, Colegiul Național "Mihai Viteazul" București

Prof. Florin BUTUȘINĂ, Colegiul Național "Simion Bărnuțiu" Șimleu Silvaniei

Coordonator: dr. Constantin COREGA, Cluj-Napoca

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unei probleme, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 1 la 10. Punctajul final reprezintă suma acestora.

**NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE!  
FOAIA VA FI ATAȘATĂ LUCRĂRII TALE**

**FIȘĂ DE RĂSPUNS  
Clasa a X-a, Subiectul II**

