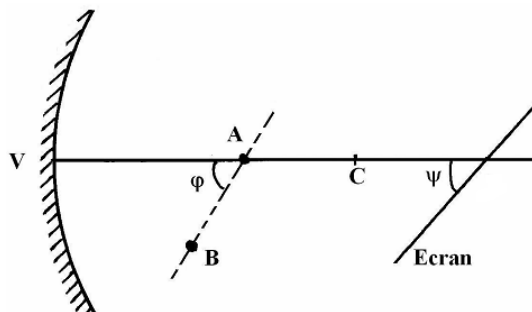


## I. O combinație de Optică geometrică

### A) O oglindă sferică cu ecran înclinat

În fața unei oglinzi sferice concave, cu distanța focală  $f$ , se află două surse punctiforme A și B (a se vedea figura), care emit fascicule luminoase paraxiale, divergente, doar înspre oglindă. Se știe că distanța de la vârful V al calotei sferice la sursa A este  $a = 4f/3$ , distanța de la sursa B la axul optic principal VAC este mică în comparație cu  $f$  și unghiul  $VAB \equiv \varphi = 60^\circ$ .



1) Sub ce unghi  $\psi$  (măsurat tot față de axul optic principal al oglinzii) trebuie așezat un ecran plan pentru a putea capta pe el simultan imaginile clare ale punctelor A și B?

2) Cât este distanța de la oglindă la ecran, măsurată în lungul axului optic principal?

### B) Convergența unei lentile subțiri

Să se determine convergența unei lentile subțiri știind că, utilizând-o *în două situații diferite*, cu ajutorul ei, pe un ecran situat la distanța  $L = 90\text{ cm}$  de un obiect liniar fix, se poate obține atât o imagine mărită cât și una micșorată a obiectului, raportul dimensiunilor acestor imagini fiind  $k = 4$ . Obiectul liniar, ca și ecranul, sunt așezate perpendicular pe axul optic principal al lentilei.

## II. Hochei pe gheață

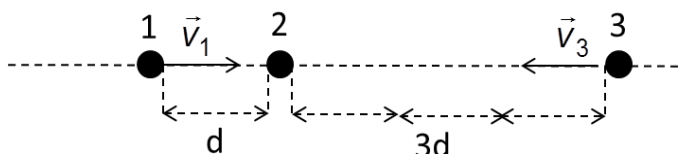
*Precizări inițiale:*

♦ În acest subiect timpii de ciocnire sunt neglijabili, pucurile vor fi tratate ca puncte materiale și la alunecarea lor pe gheață nu există frecare;

♦ Pentru accelerația gravitațională a locului se va lua  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

1) Un jucător de hochei lansează un puc cu viteză  $v_0$  spre un alt puc identic, aflat în repaus. Calculează vitezele celor două pucuri după ciocnirea frontală perfect **elastică/plastică**.

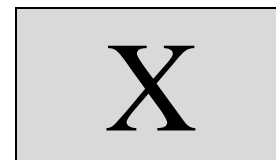
2) Doi jucători aranjează trei pucuri în linie dreaptă, ca în figură, și lansează simultan pucurile 1 și 3 cu vitezele  $v_1 = v_3 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  spre pucul 2, aflat în repaus.



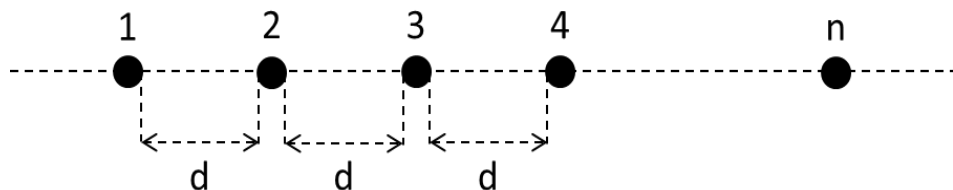
Cunoscând că distanța  $d = 1\text{ m}$ , reprezintă

pe diagrame similare cu cea din figură pozițiile și vitezele pucurilor după 1 s, 2 s, 3 s, respectiv 4 s de la lansare, în cazul în care toate ciocnirile sunt perfect **elastice**.

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
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 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

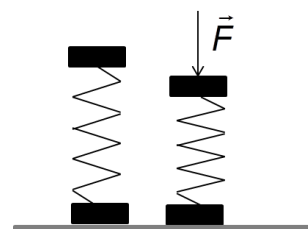


3) Un număr suficient de mare de pucuri sunt așezate în linie dreaptă, ca în figură, la distanțe egale cu  $d$  unul de altul. Se imprimă pucului 1 o viteză  $v_1$ , orientată spre pucul 2, de-a lungul șirului. După cât timp de la lansarea pucului 1 va fi lovit

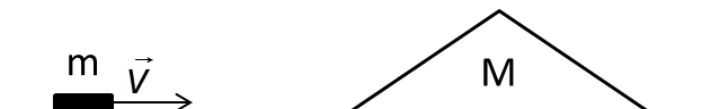


pucul  $n$  în cazul în care ciocnirile sunt perfect **elastice/plastice**. Compară cele două intervale de timp.

4) Pentru a determina masa  $m$  a unui puc se procedează în felul următor. Se prind două pucuri prin intermediul unui resort și se așează pe o suprafață orizontală, ca în figură. Se acționează asupra pucului superior cu o forță verticală, de apăsare,  $F$ , și se constată că în momentul încetării bruște a acțiunii acesteia, discul inferior se desprinde de suprafața orizontală când valoarea minimă a apăsării era  $F_{\min}$ . Care este masa unui puc?



5) Pucul cu masa  $m$  determinată anterior este lansat spre o bucată de gheață de forma unei prisme (plan înclinat), perpendicular pe muchia bazei. Trecerea de



pe planul orizontal pe planul înclinat se face lin (planul înclinat este racordat la suprafața orizontală). Dacă bucata de gheață este imobilă, pucul urcă pe suprafața ei până la o înălțime  $h_1$ . Dacă bucata de gheață se poate mișca liber, pucul urcă până la înălțimea  $h_2$ . Care este masa  $M$  a bucății de gheață?

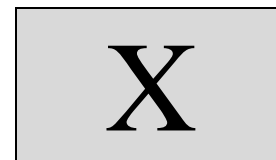
6) Un jucător lovește un puc aflat pe linia unei porți, în așa fel încât acesta părăsește suprafața gheții cu viteza  $v_0$ , perpendicular pe linie, sub unghiul căruia îi corespunde distanța maximă până la cădere. Pucul cade exact pe linia celeilalte porți. Sub ce unghi lovește un al doilea puc, căruia îi imprimă aceeași viteză (în modul) dacă pucul lovește linia celeilalte porți, după ce a lovit o dată gheața pe linia de centru?

### III. O combinație (trei probleme distincte) de Fizică moleculară

#### A) Să identificăm un gaz

Pentru a încălzi cu  $\Delta T = 4\text{ K}$  o masă  $m = 100\text{ g}$  dintr-un gaz ideal necunoscut, într-un proces în care presiunea a crescut direct proporțional cu volumul, a fost necesar să furnizăm gazului cu  $\delta Q = 831\text{ J}$  mai multă căldură decât într-un proces izocor. Aflați natura gazului.

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
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 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

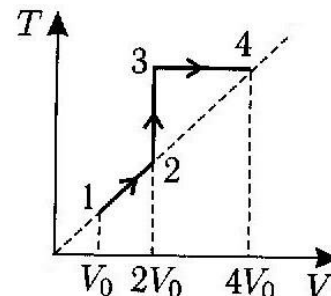


### B) O succesiune de trei procese

O cantitate neprecizată de gaz ideal trece din starea 1 în starea 4, parcurgând succesiv porțiunile de drum 1-2, 2-3 și, în final, 3-4 (vezi figura).

1) Reprezentați succesiunea de procese în coordonatele  $(T, p)$  și  $(p, V)$ .

2) Determinați cantitățile de căldură  $Q_{12}$ ,  $Q_{23}$  și  $Q_{34}$ , primite de gaz când el parcurge cele trei porțiuni de drum și, comparându-le, precizați care este cea mai mare cantitate de căldură primită ( $Q_{12}$ ,  $Q_{23}$  sau  $Q_{34}$ ?).



### C) Un posibil experiment

Imaginați-vă că ați avea la dispoziție următoarele componente:

- ◆ un tub elastic transparent (precum cele de la perfuzoare) cu lungimea de circa 80 cm.
- ◆ o clemă de bună calitate;
- ◆ o riglă cu gradație fină (în milimetri);
- ◆ un vas cu apă ( $\rho_{apă} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) cu înălțimea de circa 30 cm;
- ◆ scotch transparent;
- ◆ o stinghie/riglă de lemn cu lungimea de circa 80 cm.

Vi se cere:

- să imaginați o metodă cât mai precisă pentru determinarea presiunii aerului din încăperea în care vă aflați, folosind numai aceste componente;
- să descrieți modul de lucru, succesiunea etapelor, formulele de calcul intermediar precum și formula finală pentru determinarea presiunii  $p_{aer}$ ;
- să precizați sursele de erori care intervin precum și ierarhizarea lor.

*Subiect propus de:*

*Prof. univ. dr. Uliu Florea, Craiova*

*Prof. Pop Ioan, Colegiul Național „Mihai Eminescu” Satu Mare*

*Prof. Solschi Viorel, Colegiul Național „Mihai Eminescu” Satu Mare*

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
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 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.