

Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului  
Etapa națională – Ediția a XXVI-a, Arad 2024  
Subiect proba practică  
Fizică

Pagina 1 din 3

**Partea I - Viteza vântului (13 puncte)**

Elevii calificați la etapa națională a Olimpiadei Interdisciplinare „Științele Pământului” doresc să se înscrie la cursurile teoretice și practice ale Aeroclubului Teritorial “Traian Vuia” Arad, în vederea obținerii licenței de pilot aeronave ultraușoare motorizate.

Meteorologia reprezintă una dintre materiile care se studiază în cadrul modului teoretic. Elevii au vizitat Stația Meteorologică județeană Arad.

Un meteorolog le-a explicat importanța prognozei meteo în aviație și le-a oferit prima lecție referitoare la mișcările aerului atmosferic, specificând faptul că mișcarea pe direcție orizontală a aerului se numește *vânt*, iar mișcările pe verticală și oblică se numesc *curenți*. Vântul este provocat de diferența de presiune dintre două regiuni. Aceste diferențe de presiune există atât la nivelul solului, cât și la altitudine, fiind cauzate de încălzirea neuniformă a suprafeței terestre.

În navigația aeriană este obligatorie cunoașterea vântului, la diferite altitudini, în special la nivelul de zbor.

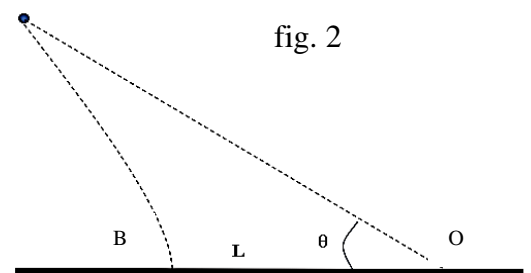
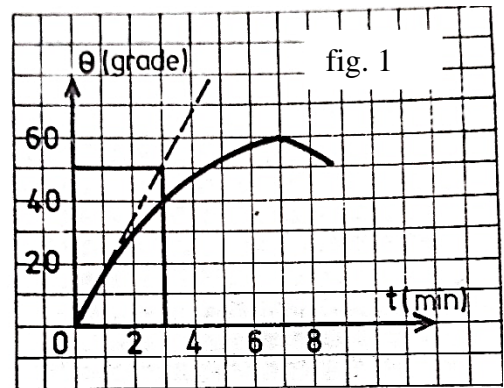
Viteza vântului se măsoară cu ajutorul radarelor Doppler, a anemometrelor, a baloanelor meteorologice dotate cu GPS și alte sisteme de urmărire.

Sub îndrumarea mentorului, olimpicii au utilizat balonul-pilot pentru măsurarea vitezei vântului la diferite altitudini. Meteorologul a lansat balonul, umplut cu heliu, pentru a transporta un pachet de senzori meteorologici în atmosferă, cu o anumită viteză ascensională. Elevii au urmărit balonul cu ajutorul teodolitului, citind unghiurile de înălțare și azimutul.

Considerând că viteza de mișcare pe verticală a balonului este constantă, au obținut graficul dependenței de timp a unghiului sub care au observat balonul, față de orizontală (fig. 1).

Considerând că viteza vântului la sol este egală cu zero și știind că distanța de la observator (O) la punctul de unde a fost lansat balonul (B) este  $L=1$  km (fig. 2), să se determine:

- viteza de urcare a balonului;
- altitudinea balonului după 7 minute de la eliberarea acestuia;
- viteza vântului la altitudinea respectivă.



- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
- Subiectul se punctează de la 0 la 25 puncte. Nu se acordă puncte din oficiu.

Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului  
Etapa națională – Ediția a XXVI-a, Arad 2024  
Subiect proba practică  
Fizică

Pagina 2 din 3

**Partea a II-a – Masa unei molecule de oxigen (12 puncte)**

Atmosfera terestră reprezintă învelișul gazos, cunoscut sub numele de aer, care înconjoară globul pământesc. Aerul este un amestec de diferite gaze, conținând în plus: vapori de apă, particule microscopice de origine minerală sau vegetală, ioni pozitivi și negativi, microorganisme (bacterii, microbi), micrometeoriti și fum. Procentajul gazelor componente din aerul uscat este 78.09 % - azot ( $N_2$ ), 20.95 % - oxigen ( $O_2$ ), 0.93 % - argon (Ar), 0.03 % - dioxid de carbon ( $CO_2$ ); restul de câteva sutimi de procente îl completează celelalte gaze componente: hidrogen, heliu, radon, neon, cripton, xenon, metan, ozon.

Chiar dacă aceste gaze componente au densități diferite, din cauza mișcărilor la care sunt supuse, ele nu se pot stratifica în raport cu densitatea, astfel că până la altitudinea de aproximativ 70 km, compoziția aerului păstrează aceeași proporție sub aspect chimic. Densitatea aerului atmosferic variază în funcție de altitudine, presiune atmosferică, temperatură și umiditate.

Datele înregistrate pentru variația relativă a densității oxigenului din atmosfera terestră cu altitudinea sunt prezentate în tabelul următor (unde  $\rho$  reprezintă densitatea oxigenului la înălțimea  $H$ , iar  $\rho_0$  reprezintă densitatea oxigenului la nivelul solului).

Cerințe:

- Reprezintă grafic variația densității relative a oxigenului, în funcție de altitudine, utilizând fișa de lucru.
- Determină masa unei molecule de oxigen, din analiza comparativă a datelor din graficul obținut, cu cele înregistrate în cazul unui experiment de studiu al dependenței de înălțime a concentrației unor particule sferice, aflate în suspensie în apă. Densitatea materialului particulelor din suspensie este  $\rho_s = 1,194 \text{ g/cm}^3$ .

Pentru particulele cu raza  $r_1 = 0,13 \text{ }\mu\text{m}$  s-a obținut graficul din fig.3 (unde  $n$  reprezintă concentrația particulelor la înălțimea  $h$ , iar  $n_0$  reprezintă concentrația particulelor la fundul vasului); dacă raza particulei este  $r_2 = 0,065 \text{ }\mu\text{m}$ , înălțimea corespunzătoare unui anumit raport al concentrațiilor  $n/n_0$  este de 8 ori mai mare față valoarea din graficul alăturat.

Nr. det.	H (km)	$\rho/\rho_0$
1	0	1
2	0,8	0,875
3	1,8	0,750
4	3,2	0,650
5	5,5	0,500
6	8,5	0,350
7	11	0,250
8	16,5	0,125

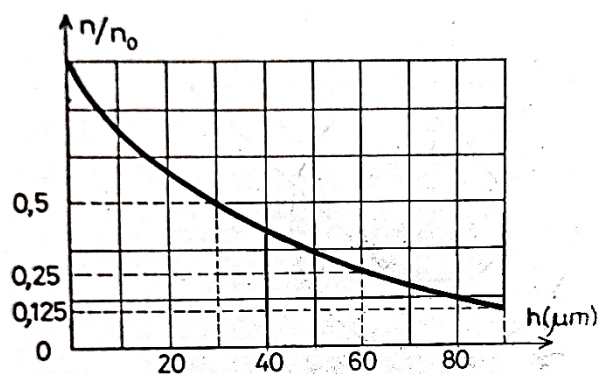


fig. 3

- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
- Subiectul se punctează de la 0 la 25 puncte. Nu se acordă puncte din oficiu.

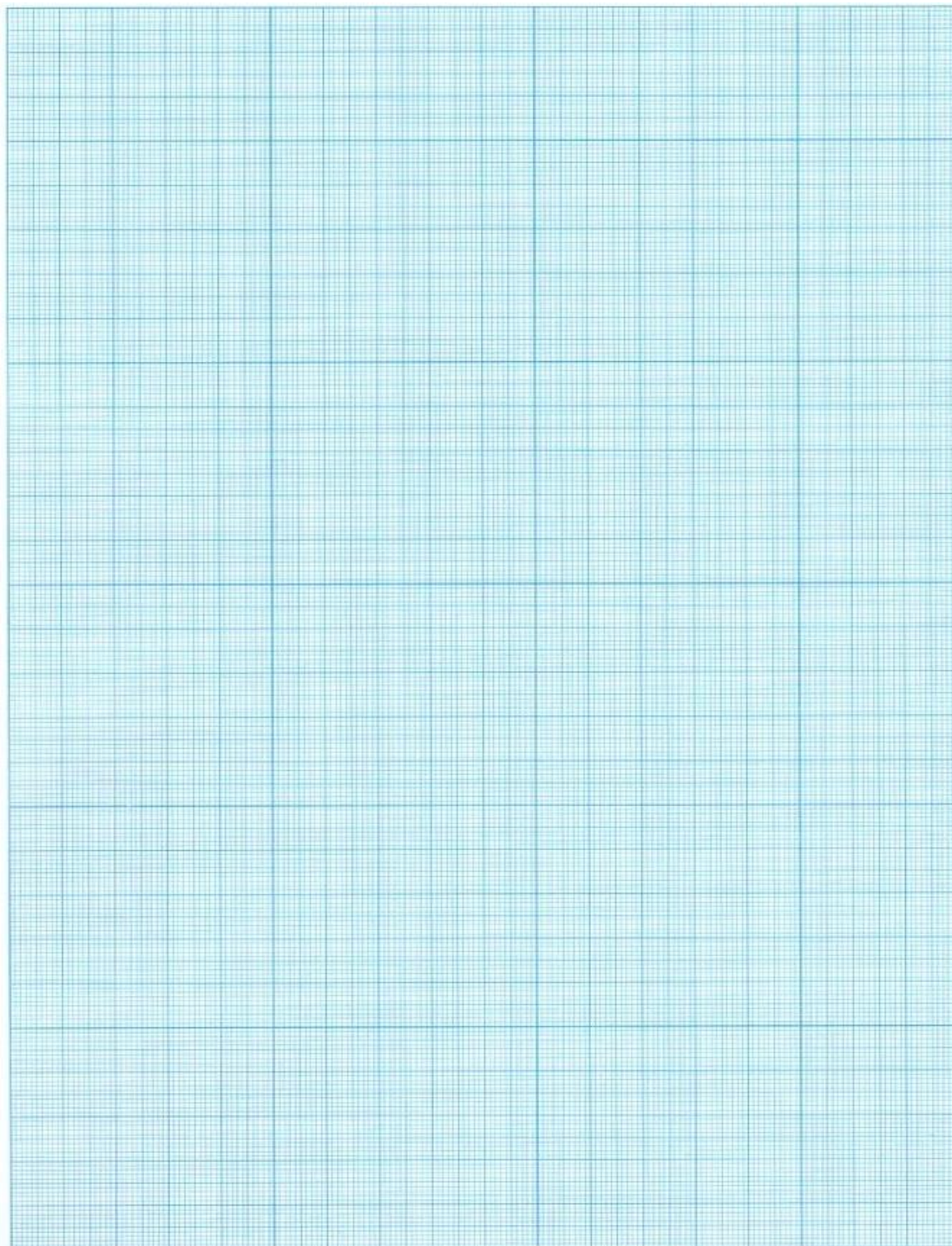




Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului  
Etapa națională – Ediția a XXVI-a, Arad 2024  
Subiect proba practică  
Fizică

Pagina 3 din 3

Fișă de lucru



1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
2. Subiectul se punctează de la 0 la 25 puncte. Nu se acordă puncte din oficiu.