



**Subiect proba teoretică
Geografie**

Subiectul I

Citiți cu atenție textul de mai jos. Explicați situația prezentată.

„În decursul istoriei, **omul a evitat construirea așezărilor în văile adânci și depresiunile închise, preferând văile largi, piemonturile, terasele înalte, suprafețele larg deschise radiației solare**”.

6 puncte

Subiectul II

Analizați cu atenție imaginile de mai jos și răspundeți la următoarele cerințe.

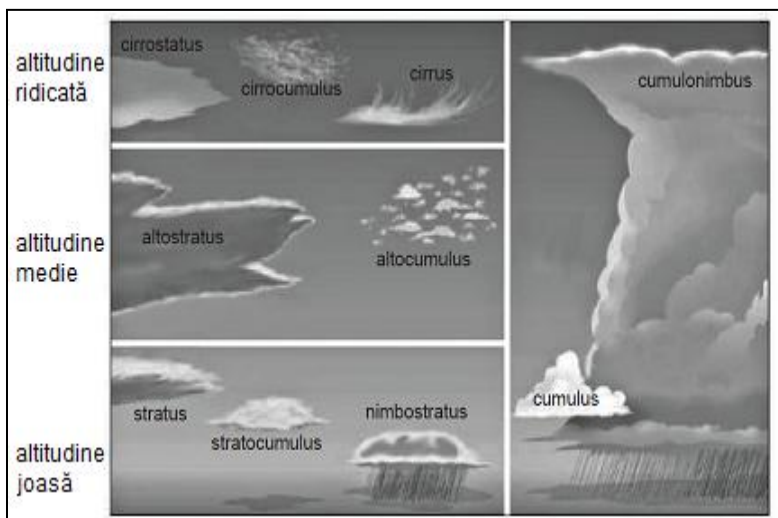


Fig. 1. Formarea norilor în altitudine



Fig. 2. Instalație de protecție împotriva orajelor

1. Precizați:

a. denumirea instalației prezentată în **fig. 2**, precum și numele persoanei care a inventat această instalație;

b. numele fenomenului meteorologic pentru care a fost construită instalația prezentată în **fig. 2**;

c. efectul luminos (vizual) și efectul acustic (sonor), rezultate din manifestarea fenomenului meteorologic identificat la punctul **b**.

2. Alegeți, din **fig. 1**, tipul de formațiune noroasă (nori) în care se produce și se propagă fenomenul meteorologic identificat la punctul **b**;

3. Prezentați cauza decalajului între momentul observării efectului luminos (vizual) și cel acustic (sonor);

4. Corelați, în tabelul de mai jos, regiunile geografice ale planetei unde se manifestă frecvent fenomenul identificat la punctul **b** cu tipul de climă și sezonul/perioada.

<i>Regiuni geografice/ unități de relief</i>	<i>Tipul de climă</i>	<i>Sezon/perioadă cu frecvență mare a fenomenele orajoase</i>
Estul Insulei Madagascar		
Insula Sicilia		
Câmpia Panonică		
Vestul Insulei Madagascar		
Peninsula Florida		

13 puncte

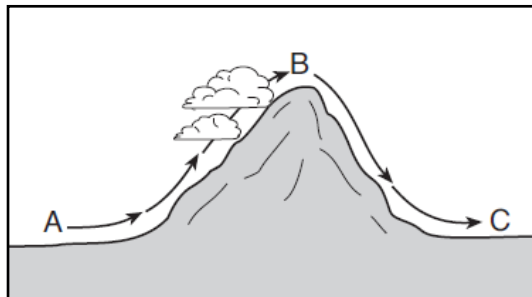
1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



Subiectul III

Desenul alăturat prezintă, în mod schematic, circulația locală a aerului de la locația marcată cu litera **A** la locația marcată cu litera **B** și, respectiv, la locația marcată cu litera **C**.

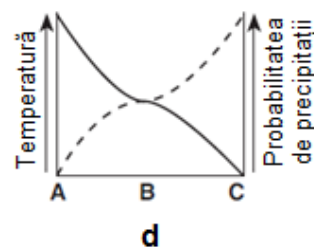
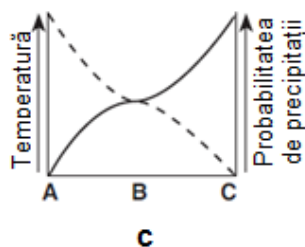
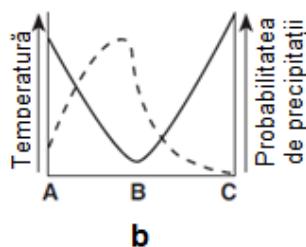
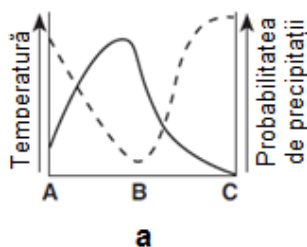


1. Precizați care dintre graficele de mai jos, marcate cu literele **a**, **b**, **c** și **d**, prezintă evoluția corectă a temperaturii aerului și probabilitatea reală de precipitații în cele trei locații.

2. Explicați răspunsul dat la punctul 1.

— Temperatura aerului

--- Probabilitatea de precipitații



6 puncte

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



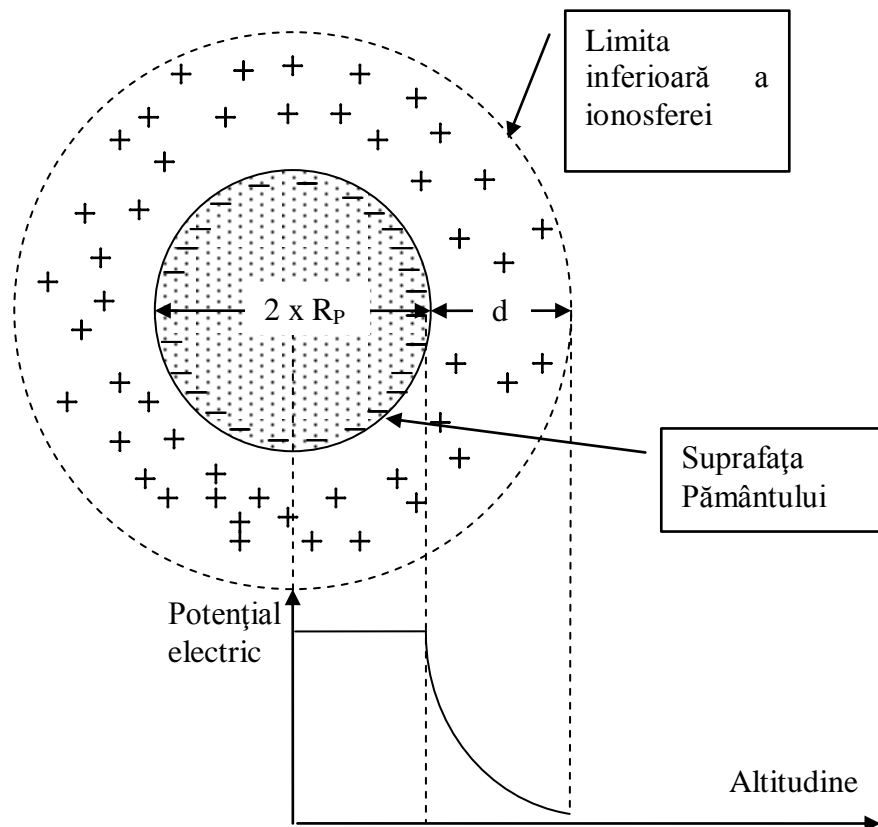
Subiect proba teoretică
Fizică

Fenomene electrice în atmosferă – 25 puncte

Atmosfera Pământului prezintă o importantă activitate electrică, producerea descărcărilor electrice cunoscute sub numele de fenomene orajoase, fiind doar un aspect al activității electrice a atmosferei. Pentru studiul fenomenelor electrice vom presupune un model ideal în care Pământul este considerat o sferă perfectă conductoare, mișcarea maselor de aer și substanță are loc doar pe direcția razei Pământului, adică pe verticala locului în care se găsește observatorul, neglijându-se deplasările pe tip vânt – paralele cu suprafața Pământului.

S-a dovedit că Pământul are o sarcină electrică superficială negativă, aproximativ $Q_S = -10^6$ C repartizată uniform pe suprafața Pământului.

Pătura atmosferică, cu grosimea de aproximativ $d=50$ Km (până la limita ionosferei), este încărcată cu sarcina electrică pozitivă $Q_A = +10^6$ C formată din ioni și picături de apă sau cristale de gheață. Astfel sarcina totală în interiorul sferei din figură este zero.



Diferența de potențial între limita inferioară a ionosferei și suprafața Pământului este aproximativ $U=250$ KV.

Aceste valori caracterizează starea de echilibru electrostatic al Pământului, stare cunoscută sub numele de câmp electric „de timp frumos”. Echilibrul electrostatic „de timp frumos” este unul dinamic, adică valorile prezentate sunt constante în timp datorită existenței în atmosferă a unor curenți electrice care străbat atmosfera pe direcția razei Pământului – verticala locului. Totodată, în zonele cu regim pluvial intens echilibrul se poate stabili rapid și prin fenomene orajoase.

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



Pagina 4 din 8

Pentru descrierea curenților electrici atmosferici se folosește mărimea fizică densitate de curent electric notată cu \mathbf{j} reprezentând sarcina electrică ce străbate unitatea de suprafață, în unitatea de timp.

Curenții electrici atmosferici sunt următorii, valorile densităților de curent fiind date în valoare absolută:

- **Curentul electric de conducție:** curent format din electroni având $\mathbf{j}_{\text{cond}} = 2,5 \cdot 10^{-10} \text{ A/cm}^2$ datorat diferenței de potențial dintre atmosferă și Pământ;
- **Curentul de difuzie:** \mathbf{j}_{dif} format din ioni pozitivi care se deplasează pe verticala locului, din zona cu densitate ionică mare spre zona cu densitate ionică mică;
- **Curentul de convecție:** format din particule electrizate care părăsesc suprafața Pământului în urma fenomenului de evaporare și se deplasează pe verticala locului odată cu masele de aer. Aceste particule intră în componența norilor: $\mathbf{j}_{\text{conv}} = 2,8 \cdot 10^{-11} \text{ A/cm}^2$;
- **Curentul datorat precipitațiilor:** datorat transportului de electricitate prin picăturile de ploaie încărcate de regulă cu sarcină negativă $\mathbf{j}_{\text{prec}} = 10^{-11} \text{ A/cm}^2$;

Folosind datele acestui model al câmpului electric terestru răspunde la următoarele întrebări:

- a. (3 p) Știind că rezistența electrică a atmosferei este de aproximativ 250Ω , calculează intensitatea curentului electric ce străbate atmosfera. În care categorie se încadrează acest curent electric.
- b. (2 p) Care este valoarea ariei de pe suprafața Pământului traversată de curentul calculat la punctul a).
- c. (2 p) Desenează schema echivalentă a unui circuit de curent continuu echivalent modelului prezentat la punctele a) – b). Precizează sensul curentului electric în atmosferă.
- d. (7 p) Care este cantitatea de apă aflată inițial la temperatura de 20°C ce se poate evapora prin fierbere dacă primește căldura disipată prin efect Joule în circuitul electric de la punctul c) timp de un minut.
- e. (4 p) Apa evaporată intră în componența unui nor de mare altitudine. Dacă se consideră că o picătură de apă formată în acest nor la limita ionosferei, cade, plecând din repaus, calculează care ar fi viteza cu care această picătură ar atinge solul în cazul absenței frecării cu aerul. Explică de ce picătura de apă are, la suprafața Pământului, viteză mult mai mică decât cea calculată de tine. Care crezi că ar fi influența câmpului electric asupra valorii vitezei reale a picăturii de apă.
- f. (5 p) Folosind convenția cunoscută pentru sensul curentului electric ce străbate un circuit de curent continuu, precizează sensul fiecărui curent atmosferic de „timp frumos”. Justifică răspunsul.
- g. (2 p) Calculează valoarea aproximativă a densității curentului de difuzie în cazul existenței stării de echilibru electrostatic de „timp frumos”. Justifică răspunsul.

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



Subiect proba teoretică

Chimie

1. Grăsimea depozitată în cocoașa unei cămile este o sursă de energie și de apă. Calculează masa de apă obținută prin metabolizarea a 1,78 kilograme de grăsime presupunând că aceasta conține numai tristearină, $C_{57}H_{110}O_6$, o grăsime animală tipică și că în timpul metabolismului reacționează cu oxigenul, conducând doar la dioxid de carbon și apă.

2. Carbonatul de calciu este răspândit în natură sub formă de minerale, calcite, argonit și vaterit, și în organisme în oase, dinți, cochilii, corali și crustacee. Carbonatul de calciu este aproape insolubil în apă, dar sub acțiunea intemperiiilor și ploilor acide se formează carbonatul acid de calciu, care e ușor solubil în apă.

- Scris ecuația reacției chimice care stă la baza dizolvării calcarului din rocile calcaroase.
- Explică de ce la gura unui izvor dintr-un teren calcaros apare o depunere de tufuri calcaroase.
- Dizolvarea calcarului de către apă depinde de prezența dioxidului de carbon în apă. Precizează 3 factori care accelerează dizolvarea calcarului.

3. Într-o celulă electrolitică cu diafragmă se supune electrolizei o soluție diluată de sulfat de sodiu. După un anumit timp se inversează polaritatea electrozilor. Precizează cum se modifică în timp culoarea turnesolului introdus inițial în spațiul anodic.

4. Calculează pH-ul soluției obținute prin amestecarea de volume egale de soluție de hidroxid de sodiu 0,04 M și o soluție 0,02 M de acid bromhidric.

5. Un amestec format din hidrură de bariu și nitrură de litiu este împărțit în două părți egale. O parte se dizolvă în apă, iar cealaltă parte în exces de acid clorhidric. Volumul de gaz degajat în reacția cu apa este de 1,5 ori mai mare decât cel din reacția cu acid clorhidric (se neglijează solubilitatea în apă a substanțelor gazoase care se formează). Determină raportul molar al substanțelor în amestecul inițial.

6. Schimbările climatice sunt cauzate în mod direct sau indirect de activitățile umane, care determină schimbarea compoziției atmosferei globale și care se adaugă la variabilitatea naturală a climei. Schimbările climatice determinate de activitățile antropice ce produc emisii de gaze cu efect de seră sunt prevăzute de Protocolul de la Kyoto. Gazele cu efect de seră reglementate de acest protocol sunt următoarele: dioxidul de sulf, oxizii de azot, monoxidul de carbon, dioxidul de carbon, metanul și compușii organici volatili (hidrofluorcarburi, perfluorcarburi, hexafluorura de sulf).

După trecerea unui amestec gazos format din trei gaze anorganice cu efect de seră, având densitatea $d_{H_2} = 25$, printr-o soluție acidulată de permanganat de potasiu, volumul acestuia se reduce la jumătate, iar densitatea la $d_{H_2} = 18$. Dacă amestecul gazos inițial se trece printr-o soluție alcalină de permanganat de potasiu, volumul său scade de patru ori, iar densitatea se reduce la $d_{H_2} = 14$. Determină compoziția calitativă și cantitativă, în procente molare, a amestecului gazos ternar, știind că produsele de ardere ale acestuia cu oxigen sunt complet absorbite de o soluție alcalină.

Se dau :

- Mase atomice: H -1; C-12; N- 14; Ba- 137; S- 32; O-16; Br-80; Na-23; Cl-35,5; Li-7.
- Volumul molar $V = 22,4 \text{ L/mol}$.

25 puncte

- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



**Subiect proba teoretică
Biologie**

Subiectul I

7 puncte

La itemii 1-7 există o singură variantă corectă de răspuns. Scrieți, pe foaia de concurs, litera corespunzătoare variantei corecte:

1. Alegeți asociația corectă referitoare la unul dintre următorii biomi:

- A. Deșert – animale cu tegument subțire, cu multe glande sudoripare
- B. Taiga – păduri de foioase din Nordul Eurasiei și Americii
- C. Tundră – vegetație bogată în licheni, mușchi și ierburi pitice
- D. Savană – sol permanent înghețat, vânt rece, vegetație xerofilă

2. Marea Neagră, spre deosebire de alte mări:

- A. are zonă litorală, zonă pelagială, zonă abisală
- B. este bogată în acid sulfuric
- C. are alge verzi, roșii, brune
- D. este lipsită de curenți orizontali

3. Sunt specii comune Deltei Dunării și Mării Negre:

- A. scrumbiile
- B. sturionii
- C. somonii
- D. stavrizii

4. Într-un râu de munte, în zona izvoarelor:

- A. substratul este cenușiu din cauza algelor brune
- B. nevertebratele au organe de fixare
- C. zona pelagială are pești aplatizați, buni înotători
- D. malurile sunt acoperite de stuf

5. Într-un ecosistem acvatic, în grupul protistelor pot exista:

- A. descompunători și consumatori
- B. producători și descompunători
- C. fotoautotrofi și chemoautotrofi
- D. producători și consumatori

6. Este o adaptare vegetală la vânt:

- A. producerea unei cantități mari de polen
- B. prezența unui sistem radicular puțin ramificat
- C. existența unor spații mari cu aer între celule
- D. lipsa țesutului mecanic din tulpină și frunză

7. Există ecosisteme în care producția primară poate fi:

- A. independentă de energia luminoasă
- B. mai mică decât cea secundară
- C. consumată complet de consumatori
- D. realizată de descompunători

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



Subiectul II

8 puncte

Analizați graficele alăturate, care reprezintă variația concentrațiilor unor substanțe din apele unui lac.

Pentru itemii 1-8, scrieți, pe foaia de concurs, litera corespunzătoare variantei corecte, astfel:

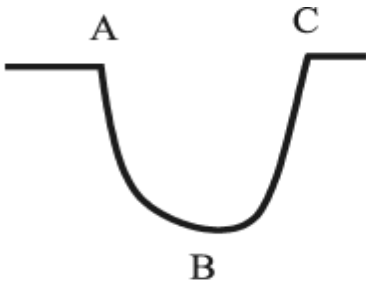
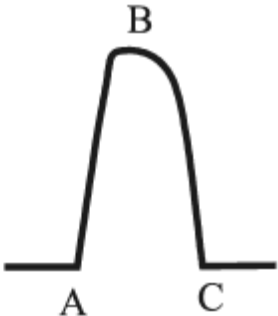
A – dacă ambele propoziții sunt adevărate, cu relație de cauză-efect

B – dacă ambele propoziții sunt adevărate, fără relație de cauză-efect

C – dacă prima propoziție este adevărată, iar a doua este falsă

D – dacă prima propoziție este falsă, iar a doua este adevărată

E – dacă ambele propoziții sunt false

 <p>Figura nr. 1 - concentrația de oxigen</p>	<p>Referitor la graficul din figura nr. 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Segmentul AB poate fi consecința unei înmulțiri rapide a organismelor heterotrofe aerobe, deoarece acestea consumă oxigenul din apă.2. Segmentul AB indică o creștere a activității fotosintetice, deoarece, în acest interval, se remarcă o scădere a cantității de oxigen dizolvat în lac.3. În punctul B pot exista mai multe bacterii anaerobe decât în punctul C, deoarece în segmentul BC cantitatea de oxigen scade.4. Punctul C oferă condiții pentru refacerea populațiilor aerobe, deoarece acestea au nevoie de oxigen.
 <p>Figura nr. 2 - concentrația de substanțe organice în suspensie</p>	<p>Referitor la graficul din figura nr. 2:</p> <ol style="list-style-type: none">5. În segmentul AB lumina disponibilă plantelor de pe fundul apelor crește, deoarece, în acest interval, transparența apelor lacului crește.6. În segmentul BC concentrația substanțelor organice a scăzut, deoarece, în acest interval, acestea au fost absorbite de organismele autotrofe pentru a realiza fotosinteza.7. În punctul B se pot dezvolta maxim organismele saprofite, deoarece acestea descompun particulele de substanțe organice.8. Prin acțiunea descompunătorilor, apar în punctul C, substanțe ce favorizează dezvoltarea producătorilor, deoarece aceștia au nevoie de o temperatură optimă.

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

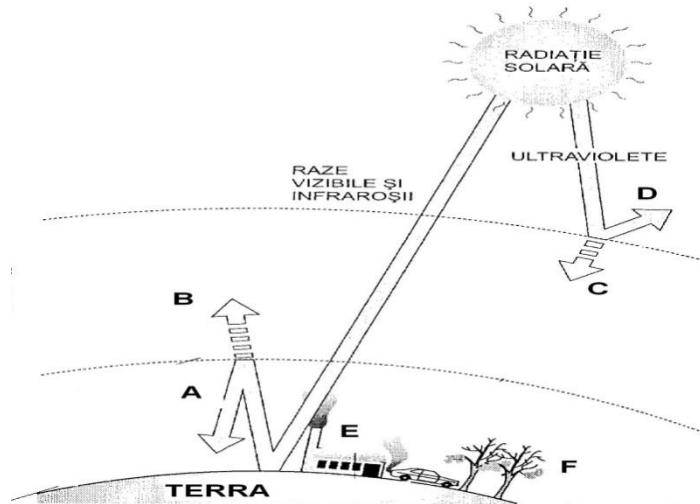
2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



Subiectul III

10 puncte

1. Analizați imaginea următoare, care reprezintă traseul unor radiații solare la contactul cu învelișurile gazoase ale Terrei și suprafața acesteia:



- Precizați cauza fenomenului notat cu D.
- Stabiliți o consecință pozitivă asupra vieții pe Terra a fenomenului notat cu A, respectiv o consecință negativă asupra vieții pe Terra fenomenului notat cu C.
- Explicați relația dintre fenomenele notate cu E, A și B.

2. Temperatura mediului variază în timp și spațiu.

- Numiți o grupă de animale vertebrate a căror temperatură corporală este variabilă în funcție de mediu.
- Stabiliți două mecanisme fiziologice prin care mamiferele își mențin temperatura corpului constantă.
- Creșterea temperaturii determină deschiderea stomatelor, dar peste o anumită limită termică, acestea se închid. Explicați modul în care deschiderea, respectiv închiderea stomatelor asigură supraviețuirea plantei în condițiile descrise mai sus.

- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.