

Olimpiada de Fizică

Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

9 martie 2025

pagina 1 din 5

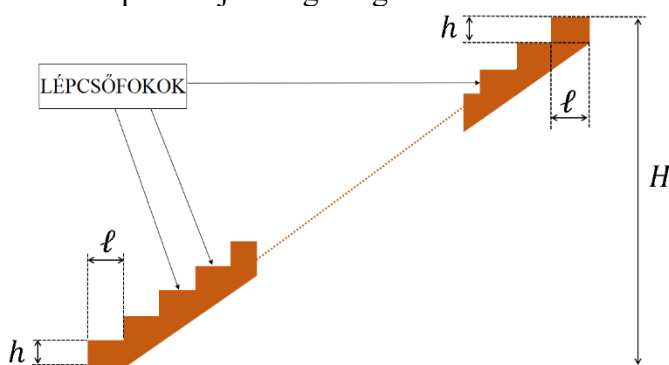
**I. tétel – Szorgoska hangya és a rizsszem**

Gergő a nagyszülők házában érdeklődve figyeli, hogy egy hangya rizsszemet cipel a hátán. Tetszik neki a hangyácska kitartó törekvése, és Szorgoskának nevezi el. Vajon, hány ilyen egyforma rizsszem férhet el egy téglatest alakú dobozban, és mekkora lehet a rizsszem sűrűsége? – teszi fel magában a kérdést. A kérdés megválaszolása érdekében Gergő méréseket végez. Először egy rizsszem térfogatát határozza meg. Üres mérőhengerbe 10 mL vizet tölt, majd 100 db rizsszemet helyez a vízbe. A vízszint 11,2 mL -es beosztásnál állapodik meg. Utána egy beosztásos vonalzóval a téglatest alakú doboz belső méreteit méri meg. A mért adatokat  $6\text{ cm} \times 8\text{ cm} \times 20\text{ cm}$  formában jegyzi le a füzetbe. Végül megméri a rizsszel színültig töltött, majd az üres doboz tömegét is. A mért értékek: 1,7 kg, valamint 100 g.

- a. *Határozd meg egy rizsszem sűrűségét, és azt is, hogy hány rizsszem fér el a rizsszel pontosan színültig töltött dobozban (egyetlen rizsszem sem található a doboz tetejénél magasabban). A rizsszemek közti kicsi térrészeket elhanyagolhatod.*

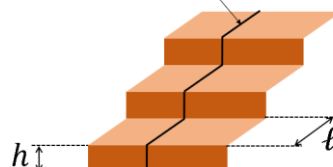
Szorgoska, hátán a rizsszettel, az első emelet felé vezető lépcsőn mászik felfele. A lépcső vázlatos rajzát az **1. ábrán** láthatod, amelyen:

- egy lépcsőfok magassága  $h = 20\text{ cm}$ ;
- egy lépcsőfok szélessége  $\ell = 40\text{ cm}$ ;
- a lépcső teljes magassága  $H = 4\text{ m}$ .



1. ábra

A vonal a feromonok nyomvonalát mutatja a lépcsőn.



2. ábra

A 2. ábrán a lépcsőnek egy olyan részletét láthatod, amelyen egy másik hangya által kibocsájtott feromonok nyomvonala látható. A lépcsőn Szorgoska kizárólag az előtte mászó hangya feromonjai által „hagyott” szaggatott vonal mentén mozog. Minden lépcsőfok megmászása előtt  $\Delta t = 4\text{ s}$  ideig megáll, és megigazítja a hátán a rizsszemet, majd a függőleges mentén  $v_1 = 0,5\text{ cm/s}$  állandó sebességgel, a vízszintes síkon pedig  $v_2 = 2\text{ cm/s}$  állandó sebességgel halad.

- b. *Ábrázold grafikusan az 1. VÁLASZLAPON a mozgás első 160 másodpercében Szorgoska sebességét az időtartam függvényében, valamint a 2. VÁLASZLAPRA készítsd el Szorgoska mozgásának út-idő grafikonját. Kezdeti pillanatnak vedd azt a pillanatot, amikor Szorgoska az 1. lépcsőfokon elindul felfelé.*
- c. *Határozd meg Szorgoskának az elindulás pillanatától az 1. emeletre érkezés pillanatáig számított átlagsebességét.*

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 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 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Olimpiada de Fizică

Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

pagina 2 din 5

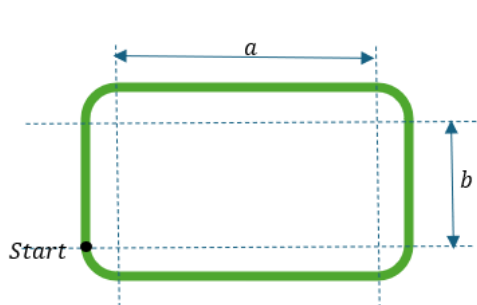
9 martie 2025

II. tétel – Robotok pályája

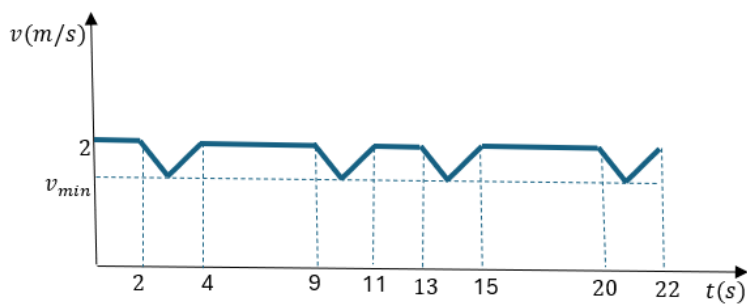
Az iskola robotika csapata támogatást kapott arra, hogy robotjai számára gyakorlópályát létesítsen. Egy lekerekített sarkú téglalap alakú pályát terveztek. A pálya teljes hossza  $L = 40\text{m}$ , és 4 egyenes vonalú szakasszal rendelkezik, amelyek közül kettő  $a$  hosszúságú, kettő pedig  $b$  hosszúságú.

Az egyenes szakaszokat egyforma negyedkörök kötik össze, amint az a **3. ábrán** is látható. Az egyenes szakaszokon a robot állandó,  $v$  sebességgel halad. A kanyar hosszának feléig a robot fékezik, hogy fel ne boruljon, majd a másik felén a fékezési szakaszon mért lassulással megegyező nagyságú gyorsulással gyorsít, hogy az egyenes szakaszra ugyanazzal a  $v$  sebességgel léphessen be. A robot mozgásának jellemző adatait a robotba épített számítógép rögzíti és menti el. A **4. ábra** az indulás pillanatával kezdődően a robot sebességének a mozgásidő szerinti változását ábrázolja.

- A **4. ábra** grafikonját elemezve állapítsd meg a robot mozgásirányát. Indokold a választ.
- Számítsd ki az  $a$  és  $b$  szakaszok hosszát.
- Számítsd ki a kanyarok hosszát, és a robot átlagsebességét ezeken a szakaszokon.
- Számítsd ki a robot legkisebb,  $v_{\min}$  sebességét.
- Andris és Robi versenyeztetik a robotokat. Andris robotja a **4. ábra** grafikonja szerint mozog. Robi robotja alacsonyabb fekvésű, nagyobb teljesítményű, és a kanyarokban ugyanazzal a  $v_1$  állandó sebességgel halad, mint az egyenes szakaszokon. Számítsd ki Robi robotjájak  $v_1$  sebességét, ha a robotok az indulási pontban akkor találkoznak először, amikor Andris robotja éppen 3 kört megtett.



3. ábra



4. ábra

- Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, 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 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Olimpiada de Fizică

Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

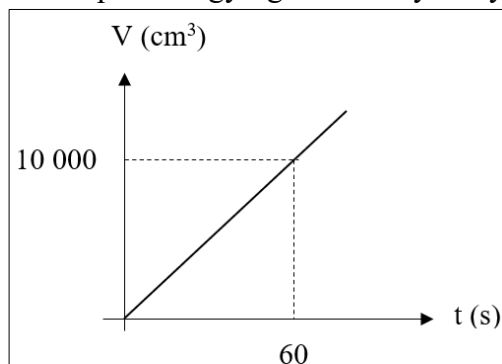
9 martie 2025

pagina 3 din 5

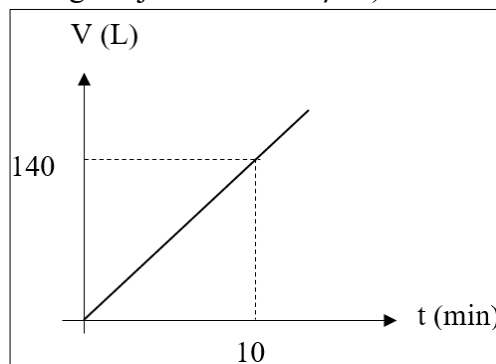
III. tétel – Édes víz, sós víz

Andris tisztaban van a sűrűség fogalmával, de a nyári vakációban sokkal többet tudott meg a témáról, Olténiában, Ocnele Mari-on, barátja nagyszüleinél. A bányavízben barátja nagyapjának gyógylabdája nem süllyedt el, pedig ugyanaz a labda iható csapvízben elsüllyedt.

- Andris az Internet segítségével próbált magyarázatot találni a jelenségre, és azt az információt kapta, hogy a bányavizeknek a sótartalma 32%-os, az iható csapvíz sűrűsége  $\rho_{\text{víz}} = 1 \text{ g/cm}^3$ , a bánya sójának sűrűsége pedig  $\rho_{\text{só}} = 2160 \text{ kg/m}^3$ . Számítsd ki a bányavíz sűrűségét. (Egy sóoldat sótartalmát az oldatban lévő só tömegének és az oldat tömegének aránya adja, százalékban kifejezve). A sóoldat térfogata 7,3%-kal kisebb, mint a feloldás előtt mért só és víz össztérfogata.
- Andris megnézte a gyógylabda dobozát, és azt olvasta le, hogy a labda  $\rho_{\text{műanyag}} = 1,3 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű műanyagból készült, amelynek közepében a labda térfogatának egyharmadával megegyező térfogatú,  $\rho_{\text{szilikon}} = 700 \text{ kg/m}^3$  sűrűségű szilikon gömb található. A gyógylabda belsejében nincs levegő. Számítsd ki a gyógylabda sűrűségét Nemzetközi Mértékegységrendszerben (SI) kifejezve.
- A mellékelt grafikonokról az Rd és Rs csapokból kiáramló édes víz (5. ábra), illetve sós víz (6. ábra) hozamát lehet leolvasni. Határozd meg (másodpecben kifejezve), hogy mennyi idő alatt teleik meg egy 10L -es edény, ha mindkét csapot egyszerre nyitjuk meg és zárjuk el. (A hozam a csapon időegység alatt átfolyó folyadék térfogatát jelenti:  $D = V/\Delta t$ ).



5. ábra (Rd)



6. ábra (Rs)

- Andris a labda térfogatát anélkül szeretné meghatározni, hogy használná a gömb térfogatának számítási képletét. Ennek érdekében egy átlátszó edénybe helyezi a labdát, és az Rd csapon vizet enged az edénybe. 12s elteltével, amikor a víz éppen ellepi a labdát, elzárja a csapot és megjelöli az edényben a víz szintjét. Aztán kiüríti az edényt, újra megenyitja a csapot, és azt tapasztalja, hogy a víz szintje az előző jelzésig 15s múlva ér fel. Határozd meg a labda térfogatát Nemzetközi Mértékegységrendszerben kifejezve.

A tételeket javasolták:

**Prof. dr. Aurelia-Daniela FLORIAN**, Colegiul Național "Carol I", Craiova

**Prof. Rodica NEGREA**, Colegiul Național "Tudor Vladimirescu", Târgu-Jiu.

**Prof. Emil NECUȚĂ**, Colegiul Național "Alexandru Odobescu", Pitești

**Prof. dr. Ana-Cezarina MOROȘANU**, Colegiul Național "Petru Rareș", Piatra-Neamț

- Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, 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 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



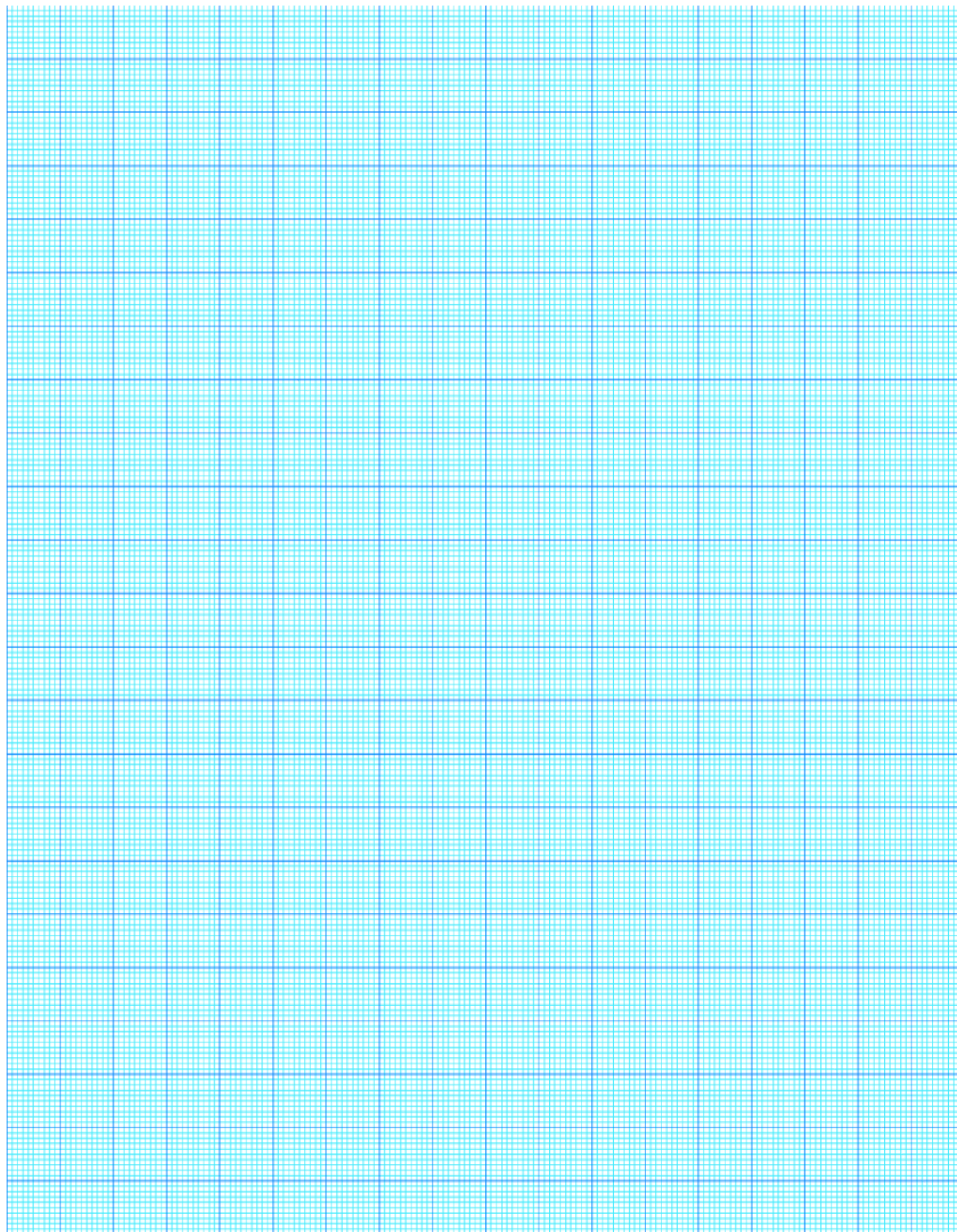
Olimpiada de Fizică  
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

pagina 4 din 5

9 martie 2025

**TEDD A LAPOT AZ I.b. TÉTEL MEGOLDÁ-  
SA MELLÉ, DE NE ÍRD RÁ A NEVED!**

**1. VÁLASZLAP**



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 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 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



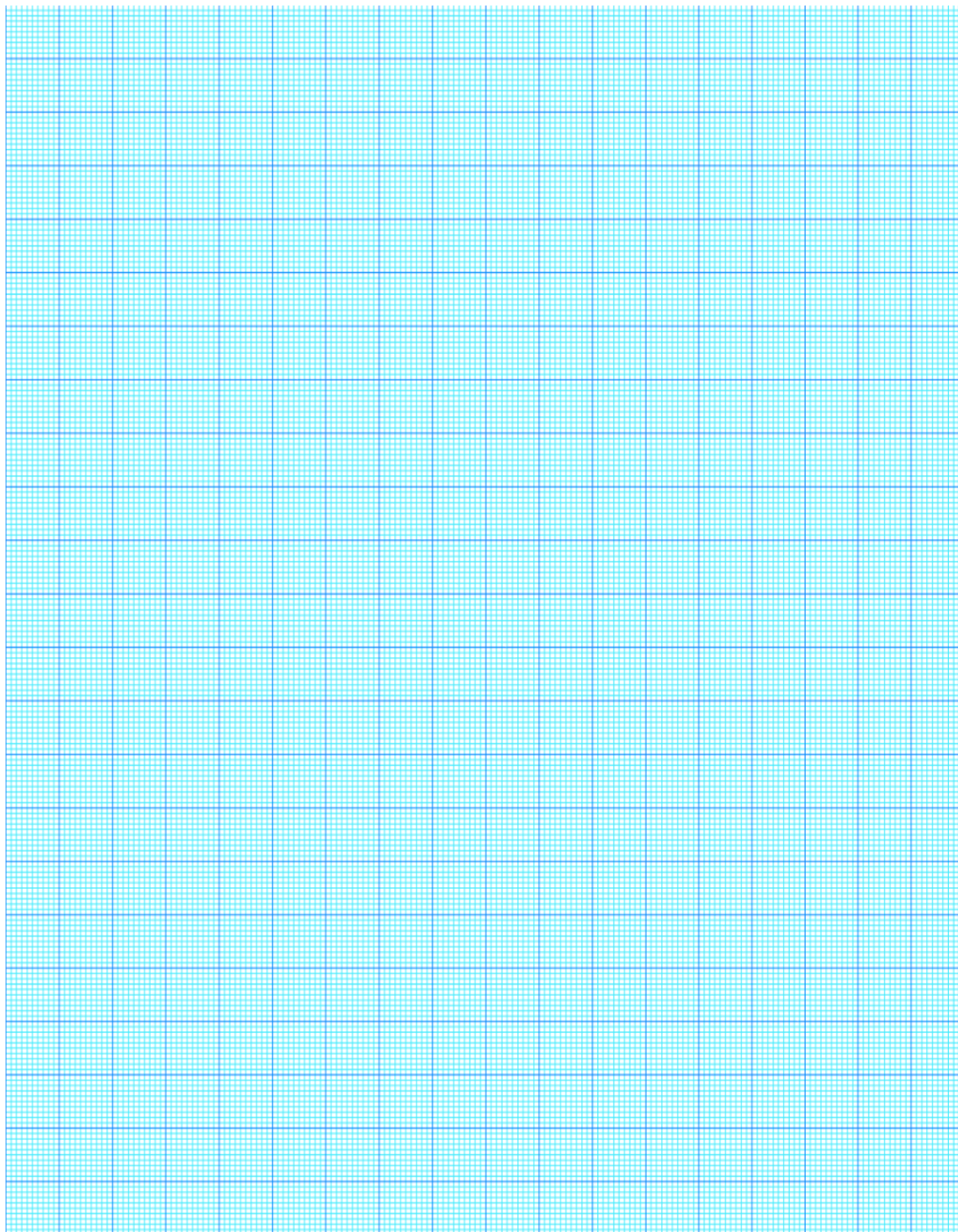
Olimpiada de Fizică  
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

pagina 5 din 5

9 martie 2025

**TEDD A LAPOT AZ I.b. TÉTEL MEGOLDÁ-  
SA MELLÉ, DE NE ÍRD RÁ A NEVED!**

**2. VÁLASZLAP**



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 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 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.