

Szorgalmas emberek által lakott település szomszédságában található egy kis fiatal erdő, amelyet a közösség tart karban, a helybéliek igényeinek megfelelően. Éppen ebben az erdőcsékben tartottak nagy érdeklődésű fizika órát, a helyi iskola diákjai. Meg fogjátok tudni, hogy milyen feladatokat kellett megoldjanak az erdőben tett „tudományos” látogatás alatt és arra lesztek felkérve, hogy adjatok ti is megoldásokat.

### I. Tétel Egy gesztenyefa gyökerei

(10 pont)

Megfigyelve egy olyan fát amit egy hatalmas vihar csupaszított le, a diákok megtudták egy olyan fa (gesztenye) gyökereinek a történetét, amit a tudósok tanulmányoztak egy hasonló esemény után. A tanulmányozott (lásd az **1.1 Ábrát**)  $M = 4800$  kg fa tömegének az  $f_1 = 70\%$  részét a fa levegőben található tömege alkottja, a többit pedig a gyökerek képezik.



1.1 Ábra

- A lecsupaszított fa szomszédságában, egy téglalap alakú telek található, amelynek a területe  $A = 5760 \text{ m}^2$ , ahová a szakemberek gesztenye csemetékét akarnak telepíteni. A kísérleti terület szélességének és hosszának az aránya  $n = 0,9$ . A gesztenye csemetékét úgy ültetik, hogy a sorok közötti távolság  $a = 9 \text{ m}$ , és az egy sorban található csemeték egymás közötti távolsága pedig  $b = 8 \text{ m}$ . Egy gödör kiásásához szükséges átlagidő  $\Delta t_1 = 10 \text{ min}$ , egy csemete gyakorlati elültetése pedig megközelítőleg  $\Delta t_2 = 5 \text{ min}$ -ig tart. *Határozd meg* azt az átlag időt ami a maximális számú gesztenye csemete elültetéséhez szükséges, az eredményt pedig az S.I.-beni mértékegységben kell megadni.
- Egy vastagabb gyökérdarabból homogén, egyenes téglatestet készítenek, amelynek a méretei  $8 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ , a lemért tömege pedig  $m_0 = 128 \text{ g}$ . A téglatest méreteinek meghatározásához használtak egy  $50 \text{ cm}$ -es mérőlécezt, melynek beosztása  $1 \text{ mm}$ , a tömeg leméréséhez pedig egy  $10 \text{ kg}$ -os mérleget, amelynek a beosztása  $2 \text{ g}$ . *Számold ki* a téglatest sűrűségét, amelyet az S.I. mértékegységben kell megadni. *Határozd meg* a kiszámolt sűrűség relatív eltérését.

Pontosítások:

- Egy  $X$  fizikai mértékegység relatív mérési eltérését, a következő képlet határozza meg:

$$\varepsilon_X = \frac{\Delta A}{A},$$

ahol  $A$  a mért mennyiség számértékét,  $\Delta A$  pedig az abszolút mérési eltérést jelöli.

- Egy adott mérőeszköz mérési eltérése az eszköz pontosságának a felét képezi.
- Ha a fizikai mennyiséget mint két, másik mennyiség szorzata vagy arányaként  $A \cdot B$  vagy  $A/B$ -ként számolnak ki, akkor ezeknek a relatív eltérését a következő összefüggés adja:

$$\varepsilon_X = \varepsilon_A + \varepsilon_B.$$

- Mindhárom az 1, 2, és 3-as tételt külön lapra kell megoldani és ezeket titkosítani kell.
- Egy tételben belül a követelményeket tetszőleges sorrendben lehet megoldani.
- Munkaidő 3 óra a tételek kiosztásának pillanatától.
- A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépet.
- Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak. A végső pontszámot ezek összege jelenti.

- c. A mĂrĂesek nyilvánvalóvá tették azt a ténylet, hogy a henger formájúnak tekintett gyökerek tömege  $f_2 = 12\%$  részének átlag átmérője  $d_1 = 8$  cm, a többi átlag átmérője pedig  $d_2 = 3$  cm. Ahhoz, hogy meghatározzák a gyökérrendszer teljes hosszát (lásd az 1.2. Ábrát), a diákok levágták a gyökérzet összes elágazását, az összes gyökér darabot betették egy vízes medencébe, amely alapjának a területe  $S = 4$  m<sup>2</sup>. A gyökerek teljes elsüllyedése után, a diákok megmérték a vízszintet a medencében és azt az eredményt kapták, hogy a víz  $\Delta h = 60$  cm emelkedett meg. Számold ki a gyökerek átlag sűrűségét és határozd meg a gyökerek teljes hosszát.



Figura 1.2

Pontosítások:

- Körnek nevezzük azon síkbeli összes pont halmazát, amelyek azonos távolságra vannak a sík egy adott pontjától; az adott pontot a kör középpontjának nevezzük; a kör középpontja és a kör egy pontja közötti távolság a kör sugarát képezi; az a szakasz melynek két szélső pontja a kör két pontjával egyezik meg és áthalad a kör középpontján, a kör átmérőjének nevezzük.
- A kör felületének a területe:  $A = \pi r^2$ , ahol  $\pi \approx 3,14$ ,  $r$  pedig a kör sugara.

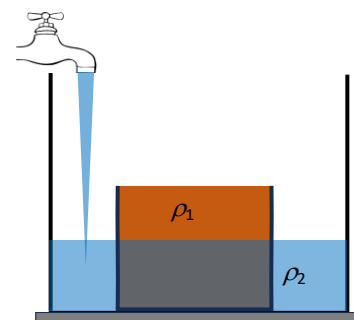
## II. Tétel Csepegtető locsolás

(10 pont)

A téglalap alakú terület locsolásához, ahova a gesztenye csemetéket ültették, a diákok javaslata az, hogy csepegtető módszert alkalmazzanak. Ahhoz, hogy a nevelkedéshez szükséges tápanyagokat biztosítsák, a diákok azt javasolják, hogy a berendezés tartályához rögzítsenek egy nagyon vékony falú, kocka alakú edényt amely tele van folyékony,  $\rho_1 = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  sűrűségű műtrágyával, melyet vízzel kevernek,

így a keverék egyenesen a csemeték gyökeréhez fog jutni. A tartályba  $\rho_2 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  sűrűségű víz folyik, állandó  $D_v$  térfogathozammal (a térfogathozam az víz térfogat ami másodpercenként folyik), lásd a 2.1. Ábrát.

A 2.2. ábrán a medencében található víz magassága van ábrázolva, az idő függvényében. A tartály  $\ell_1 = 1,00$  m oldalú kocka.



2.1 Ábra

- a. Határozd meg a folyékony műtrágyát tartalmazó kocka alakú edény  $\ell_2$  oldalát, a vízszint emelkedési sebességét a tartályban és a  $D_v$  térfogathozamot.

- b. Számold ki a 11 perc után kapott oldat sűrűségét.

- c. A tartályból, amibe 11 percig folyt a víz, a tápanyagot tartalmazó vizet, egy csőrendszer segítségével, 2 csepegtetőlyukon keresztül juttattak el mindegyik gesztenye csemete gyökeréhez. Feltételezd azt, hogy mindegyik csepegtető lyukon a térfogathozam  $D_{v1} = 60$  mL/min, valamint azt, hogy a területre  $N = 80$  gesztenye csemetét ültettek. Határozd meg, hogy a csepegtető rendszeren keresztül, mennyi idő alatt fog a medence kiürülni.

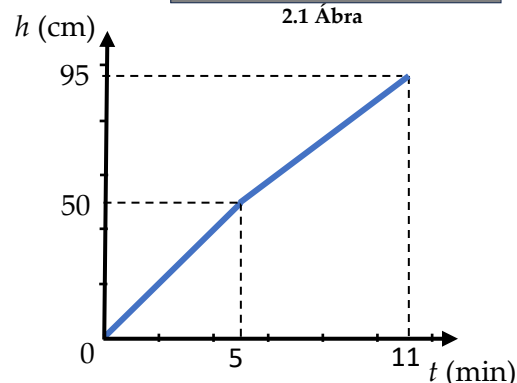


Figura 2.2

- Mindhárom az 1, 2, és 3-as tételt külön lapra kell megoldani és ezeket titkosítani kell.
- Egy tételben belül a követelményeket tetszőleges sorrendben lehet megoldani.
- Munkaidő 3 óra a tételek kiosztásának pillanatától.
- A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépet.
- Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak. A végső pontszámot ezek összege jelenti.



## III. Tétel A kis paing

(10 pont)

Egy fán a gyerekek észrevettek egy pókhálót (lásd a **1. számú munkalapot**), amely egy  $l = 18$  cm hosszúságú pálcából kiindulva volt megszőve. A képen látható pókháló léptékben van megadva és 7 sokszögből áll, amelynek minden oldala egyenlő, és a szálak hossza amelyek az egymást követő sokszögeket összekötik, egyenlő,  $a = 0,27 \cdot l$  hosszúságúak. A lepke és a katicabogár az adott helyzetben fogva van tartva. A kis pókfőka készen áll arra hogy az anyja által biztosított élelmet „meglátogassa”, ezért állandó,  $v_1 = 1$  cm/s sebességgel elindul a bogarak felé, de amikor a saját maga választott útvonalon, a bogárhoz legközelebb található háló csomópontjához ér, a sebességét a felére csökkenti ahhoz az értékhez képest amivel a csomópontig haladt.

A kis paing különböző stratégiákat alkalmaz a hálón történő haladása közben, annak érdekében, hogy minnél hamarabb eljusson egy bogárhoz. *Azonosítsd be* a lepkéhez/katicabogárhoz történő, minimális időtartamot igénylő, eljutási útvonal stratégiát, *rajzold be* a pályákat az **1. számú munkalapra** és *számold ki* azt a minimális időtartamot amely a lepkéhez/katicabogárhoz történő eljutáshoz szükséges. Feltételezd azt, hogy minden alkalommal a kis pók, kezdeti helyzetéből indul el. A pókocska által megtett távolság meghatározásához, mérd meg a sokszögek oldalait és találd meg mennyivel nagyobb egy sokszög oldala az előző sokszög oldalához képest.

- Most feltételezd azt, hogy még néhány bogár jelent meg. *Rajzold be* a **2. Munkalapon** látható képre, a pókocskának azt a pályáját, amelyen haladva, egy kör alatt, az elindulástól számított lehető legrövidebb idő alatt tud „meglátogatni” minden bogarat, anélkül, hogy a kiindulási pontba visszatérjen. *Számold ki* ebben az esetben, a pókocska által megtett pálya hosszát.
- Miközben szabadulni próbál, a katicabogár leragad a szálról és elkezd balra haladni, de csak azon asokszög szálon amelyen van (az anyapóktól mért ötödik sokszög),  $v_b = 0,5$  cm/s sebességgel. *Határozd meg* azt a minimális sebességet amivel, a kezdeti helyzetéből, a pókocskának el kell indulnia ahhoz, hogy elkapja a bogarat, tudva azt, hogy a katicabogár, miután megtette a sokszög egy oldalát, már tud repülni.
- A legkisebb sokszöget a pókmama körre alakította. A vízszintes síkban lévő körön mozog  $v_1 = 1$  cm/s sebességgel a kis pók, míg a mamája függőleges síkban mászik felfelé, állandó  $v_p = 2$  cm/s sebességgel. *Határozd meg* milyen magasságra ért fel a pókmama az idő alatt amíg a pókocska 7-szer végighaladt a körön. Ábrázold a kis pók pályáját az anyjához képest és *írd le* a pálya tulajdonságait. Ismert az, hogy a kör  $L$  hosszát az  $L = 2\pi r$  összefüggéssel lehet kiszámolni, ahol  $r$  a kör sugara,  $\pi$  pedig egy olyan szám aminek az értéke megközelítőleg  $\pi \approx 3,14$ .

**ÉSZREVÉTEL.** A két munkalapot csatold a dolgozatodhoz.

Subiectele au fost propuse de:

**Prof. Corina DOBRESCU**, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu” – București,

**Prof. Ion BĂRARU**, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” – Constanța,

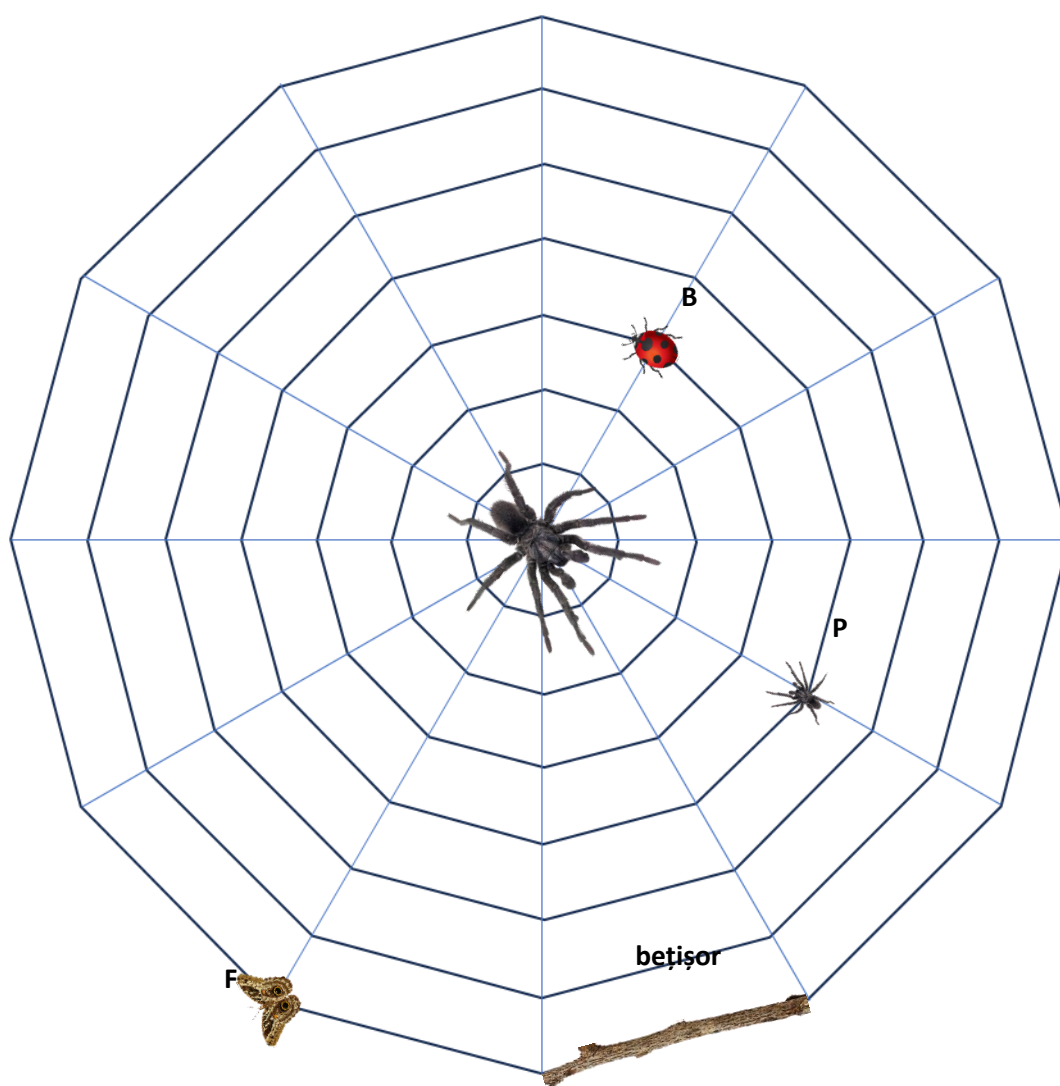
**Prof. Florin MĂCEȘANU**, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare” – Alexandria,

**Prof. Dr. Gabriel FLORIAN**, Colegiul Național „Carol I” – Craiova

- Mindhárom az 1, 2, és 3-as tételt külön lapra kell megoldani és ezeket titkosítani kell.
- Egy tételben belül a követelményeket tetszőleges sorrendben lehet megoldani.
- Munkaidő 3 óra a tételek kiosztásának pillanatától.
- A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépet.
- Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak. A végső pontszámot ezek összege jelenti.

NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE!  
VEI ATAȘA FOAIA LA SOLUȚIA DE LA SUBIECTUL III

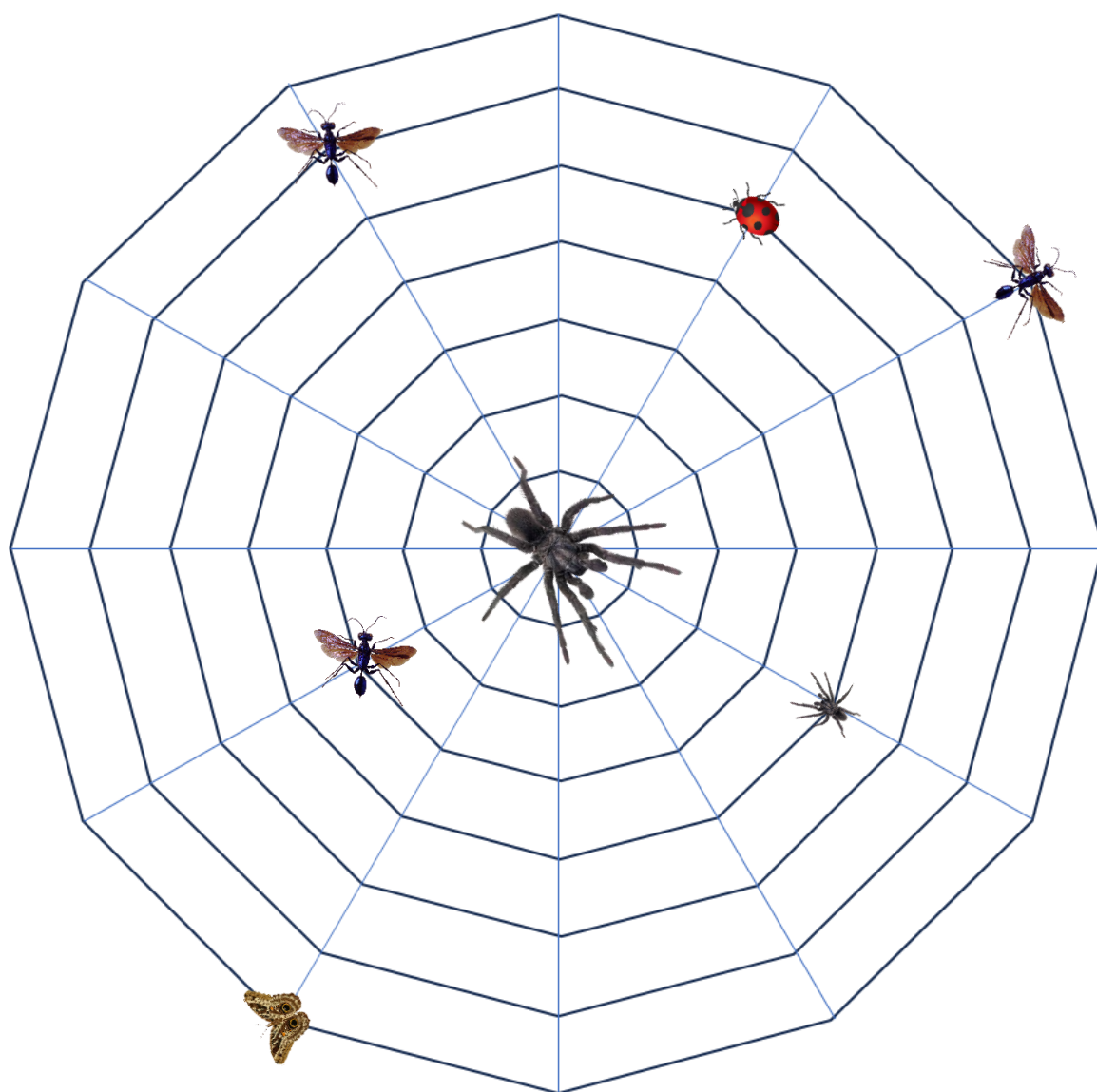
*Fișă de lucru 1 – Subiectul III*



1. Mindhárom az 1, 2, és 3-as tételt külön lapra kell megoldani és ezeket titkosítani kell.
2. Egy tételen belül a követelményeket tetszőleges sorrendben lehet megoldani.
3. Munkaidő 3 óra a tételek kiosztásának pillanatától.
4. A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépet.
5. Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak. A végső pontszámot ezek összege jelenti.

NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE!  
VEI ATAȘA FOAIA LA SOLUȚIA DE LA SUBIECTUL III

*Fișa de lucru 2 – Subiectul III*



1. Mindhárom az 1, 2, és 3-as tételt külön lapra kell megoldani és ezeket titkosítani kell.
2. Egy tételen belül a követelményeket tetszőleges sorrendben lehet megoldani.
3. Munkaidő 3 óra a tételek kiosztásának pillanatától.
4. A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépet.
5. Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak. A végső pontszámot ezek összege jelenti.