



**Subiectul 1. (10 puncte)**

**Pentru itemii 1-10 un singur răspuns este corect. Pentru răspuns corect se acordă 1 (un) punct. Pentru răspuns incorect se scad 0,25 puncte. Pentru răspuns necompletat se acordă 0 (zero) puncte.**

1. O barcă cu motor parcurge pe Dunăre distanța Brăila – Galați de 15 km în 22 minute și se întoarce în 25 minute. Timpul în care barca va traversa Dunărea, la Brăila, unde lățimea acesteia este 416 m, pe drumul cel mai scurt este:

- A. 187 s      B. 93 s      C. 78 s      D. 39 s

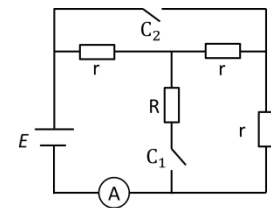
2. O săniuță coboară un derdeluș (asemănător unui plan înclinat) de înălțime 10 m continuat cu o suprafață orizontală plană. Proiecția pe orizontală a deplasării săniuței până la oprire este de 200 m. Coeficientul de frecare, același pe tot parcursul, dintre săniuță și zăpadă are valoarea:

- A. 0,05      B. 0,07      C. 0,1      D. 0,15

3. În circuitul din figura alăturată sursa și ampermetrul sunt considerate ideale. Valoarea lui  $R$  pentru care intensitatea curentului prin ampermetru nu se modifică în situațiile (I)  $C_1$  – închis,  $C_2$  – deschis și

(II)  $C_1$  – deschis,  $C_2$  – închis, este:

- A.  ~~$2r/3$~~ , 0      B.  $2r$       C.  $3,5r$       D.  $5r$



4. Un delfin în căutarea hranei emite ultrasunete sub forma unui grup de impulsuri, câte 5 în fiecare secundă. Exact înainte de a emite al doilea impuls din grup constată că la 187 m se află un banc de pești. Deplasările delfinului și bancului sunt neglijabile în acest interval de timp. Viteza în apă a sunetului emis de delfin este:

- A. 340 m/s      B. 935 m/s      C. 1496 m/s      D. 1870 m/s

5. Un panou solar cu lungimea 160 cm și lățimea 100 cm, situat pe acoperișul unei case, expus radiației solare absoarbe în fiecare minut 8 J pe  $\text{cm}^2$ . Randamentul de transfer al energiei de la panou la o instalație pentru încălzirea apei ( $c_{ap\grave{a}} = 4181 \text{ J/kg} \cdot \text{grd}$ ) este 20%. Masa de apă încălzită de la 20°C la 60°C, în 10 ore este:

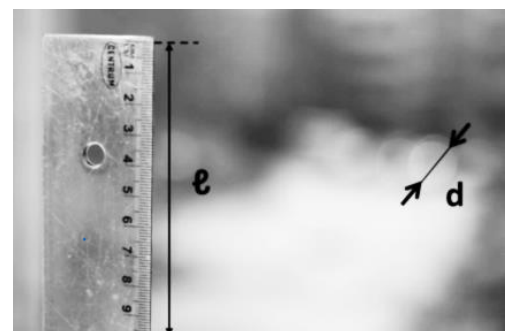
- A. 459,20 kg      B. 133,45 kg      C. 91,84 kg      D. 45,98 kg

6. Un elev are la dispoziție două baterii identice pe care le grupează o dată în serie și o dată în paralel. Dacă puterea debitată pe un rezistor în ambele situații este  $P_0 = 16 \text{ W}$ , atunci puterea debitată de o singură baterie pe rezistor este:

- A. 3 W      B. 4 W      C. 7 W      D. 9 W

7. Un elev vrea să determine diametrul lentilei aparatului de fotografiat. Pentru aceasta el fotografiază o porțiune de 9,8 cm dintr-o riglă așezată în dreptul unui geam. Când descarcă fotografia în PC constată că sursele îndepărtate de lumină au format imagini de forma unor pete circulare de dimensiune  $d$ , iar imaginea riglei are dimensiunea  $\ell$ . Dacă raportul dintre dimensiunile măsurate pe fotografie  $\ell/d = 8$ , atunci diametrul lentilei este:

- A. 24,5 mm  
B. 12,25 mm  
C. 6,12 mm  
D. 3,06 mm



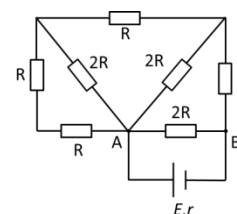


8. O lentilă subțire formează, pe un ecran aflat la distanța de 20 cm față de ea, imaginea de două ori mai mare a unui obiect așezat în fața sa. Menținând neschimbată distanța de la obiect la ecran, distanța obiect - lentilă pentru care imaginea obiectului pe ecran devine de două ori mai mică este:

- A. 20 cm      B. 30 cm      C. 40 cm      D. 50 cm

9. În situația în care rezistența internă a sursei este egală cu rezistența echivalentă a circuitului exterior sursei (între punctele A și B), puterea debitată de sursă pe circuitul din figura alăturată este:

- A.  $P = \frac{E^2}{4R}$       B.  $P = \frac{E^2}{9R}$       C.  $P = \frac{5E^2}{16R}$       D.  $P = \frac{E^2}{16R}$



10. Un fierbător încălzește o cantitate de apă cu  $\Delta\theta$  în timpul  $t_1 = 41$  min și 30 s dacă este alimentat la tensiunea  $U_1$ , iar dacă este alimentat la tensiunea  $U_2 = 3U_1$ , în timpul  $t_2 = \frac{1}{6} t_1$ . Considerați că pierderile de căldură în mediul exterior pe durata încălzirii sunt proporționale cu timpul. Alimentând fierbătorul la tensiunea  $U_3 = 4U_1$ , durata încălzirii aceleiași cantități de apă cu  $\Delta\theta$  este:

- A. 45 s      B. 4 min      C. 5,25 min      D. 31 min și 30 s

**Subiect propus de:** prof. Cristina Anghel (*Liceul teoretic „Ovidius”, Constanța*), prof. Dorina Tănase (*Liceul „Kőrösi Csoma Sándor”, Covasna*), prof. dr. Zina-Violeta Mocanu (*Liceul Tehnologic „Ion Mincu” Vaslui*), prof. Constantin Gavrilă (*Colegiul Național „Sf. Sava”, București*), prof. Gabriel Florian (*Colegiul Național „Carol I”, Craiova*), prof. Florin Butușină (*Colegiul Național „Simion Bărnuțiu”, Șimleu Silvaniei*), prof. Daniel Bucătaru (*Colegiul Național „A.T. Laurian”, Botoșani*), prof. Aurelian Pintilei (*Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Botoșani*).

## Subiectul 2. Tranzitul avioanelor și al elicopterului prin fața Lunii (20 puncte)

A. În imaginile fotografice 1.1 și 1.2 din figura 1 sunt surprinse două avioane identice,  $A_1$  și  $A_2$ , în zboruri orizontale, rectilinii și uniforme, cu viteze identice, în momente diferite din timpul tranzitului fiecărui avion prin fața discului Lunii. În fiecare caz, direcția deplasării fiecărui avion, aflată în planul orbitei circulare a Lunii în jurul Pământului, proiectată pe discul Lunii, se suprapune pe diametrul orizontal al discului Lunii, iar direcția privirii observatorului este perpendiculară pe planul imaginilor.

a) Să se determine durata tranzitului complet al fiecărui avion prin fața discului Lunii, în fiecare dintre cele două variante,  $t_1$  și respectiv  $t_2$ , tranzitul fiind considerat din momentul începutului intrării avionului în fața discului Lunii și până în momentul ieșirii avionului în totalitate din fața discului Lunii. Să se compare cele două durate.

Se cunosc: distanța minimă dintre avion și observator,  $\Delta_{A,\min}$ ; distanța dintre observator și Lună,  $\Delta_L$ ; raza Lunii,  $R_L$ ; viteza rotației Lunii în jurul Pământului,  $v_L$ ; vitezele celor două avioane în raport cu observatorul,  $v_{A,1} = v_{A,2} = v_A$ ; lungimea fiecărui avion,  $L_A$ .

B. Să considerăm acum că zborurile celor două avioane, cu viteze diferite,  $v_{A,1} \neq v_{A,2}$ , în condițiile precizate anterior, sunt simultane și se efectuează pe traiectorii rectilinii, paralele, foarte apropiate, în sensuri opuse, astfel încât observatorul apreciază că avioanele se întâlnesc, într-un moment din timpul tranzitului lor prin fața discului Lunii, în punctul a cărui proiecție pe discul Lunii este chiar centrul C al discului Lunii, așa cum indică desenul 1.3 din figura 1.

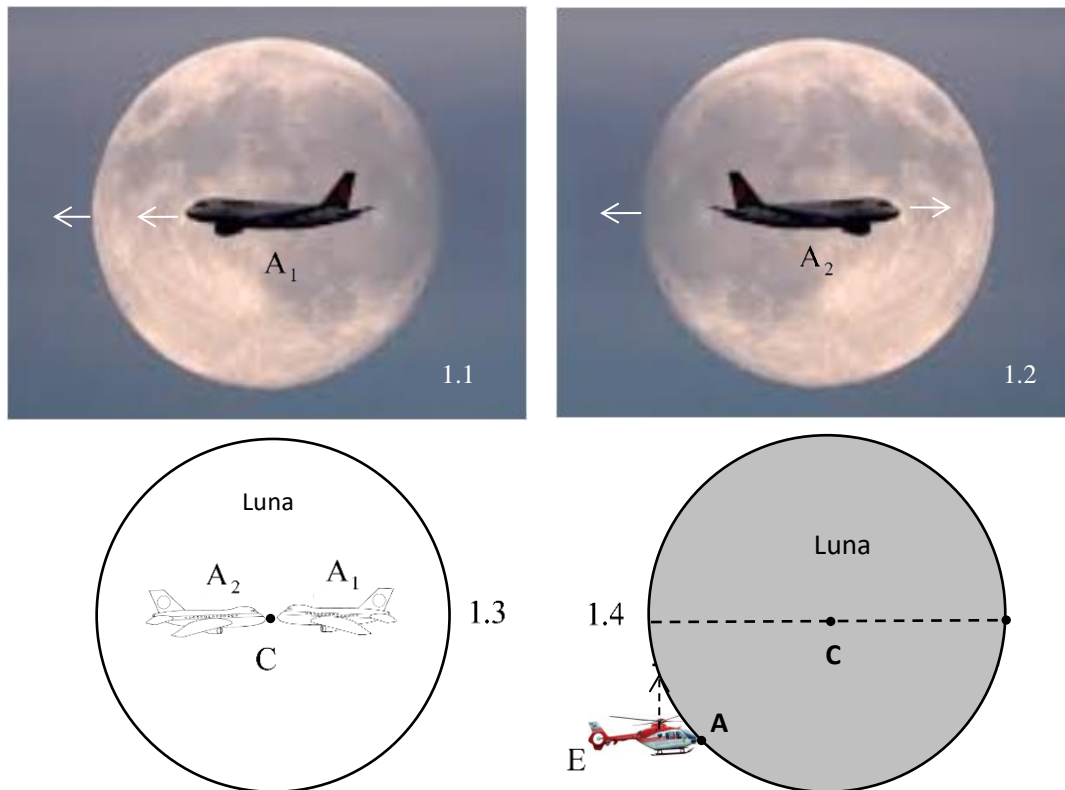


Fig. 1

b) Să se determine timpul necesar fiecărui avion pentru tranzitul complet prin fața discului Lunii,  $\tau_1$  și respectiv  $\tau_2$ , considerat din momentul întâlnirii acestora, până în momentul când fiecare avion iese în totalitate în afara discului Lunii, în funcție de viteza fiecărui avion,  $v_{A,1}$  și respectiv  $v_{A,2}$ . Caz particular:  $v_{A,1} = v_{A,2} = v_A$ .

C. În imaginea 1.4 din figura 1 este surprins un elicopter, E, cu lungimea  $L_E$ , în zbor rectiliniu și uniform, urcând pe direcție verticală, prin fața observatorului O, în momentul începutului tranzitului prin fața discului Lunii, în punctul A, ale cărui coordonate de poziție, în raport cu centrul C al discului Lunii sunt  $(x_0; y_0)$ .

c) Să se determine: 1) viteza ascensiunii verticale a elicopterului,  $v_E$ , astfel încât ieșirea totală a elicopterului din tranzitul prin fața discului Lunii să se realizeze în punctul de la extremitatea din partea dreaptă a diametrului orizontal al discului Lunii; 2) aria suprafeței, de pe discul Lunii, survolată de elicopter pe durata tranzitului întreg,  $\Delta S$ .

Se va considera că unghiurile sub care observatorul vede diferite etape ale întregului proces, din momentul începerii tranzitului și până în momentul terminării tranzitului, sunt foarte mici, astfel încât, pentru un unghi  $\varphi$ , foarte mic:  $\sin \varphi \approx \varphi$ ;  $\cos \varphi \approx 1$ ;  $\operatorname{tg} \varphi \approx \varphi$ .

**Subiect propus de:**

prof. Mihail Sandu  
Liceul Tehnologic de Turism  
Călimănești

prof. Victor Păunescu  
Liceul Tehnologic "Dacia"  
București

prof. Ion Stănică  
Colegiul Tehnic Energetic  
Rm. Vâlcea

prof. Cornelia Bădilă  
C.N. Militar Dimitrie Cantemir  
Breaza

prof. Emil Oprescu  
ISJ Argeș  
Pitești