



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN IAȘI
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI
Ediția a XIV-a, 29 iulie – 2 august 2019, Iași
PROBA TEORETICĂ – FIZICĂ



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE



Inspectoratul Școlar Județean
Iași

Pagina 1 din 4

Subiectul 1. (10 puncte)

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

1. Un corp cu masa $m = 4\text{ kg}$ este pus în mișcare sub acțiunea unei forțe a cărei dependență de distanța pe care își deplasează punctul de aplicație este redată în graficul alăturat. Mișcarea corpului se face fără frecare pe o traiectorie rectilinie, iar direcția forței este pe direcția mișcării corpului. Viteza corpului în punctul de coordonată $x = 8\text{ m}$ este:

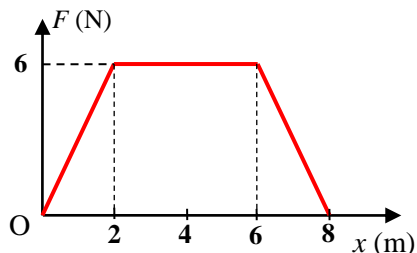


Fig. 1

- a) $3\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$; b) $\sqrt{15} \frac{\text{m}}{\text{s}}$; c) $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; d) $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

2. Un corp cu masa m este lansat pe o suprafață orizontală, pe care se deplasează cu frecare, parcurgând până la oprire distanța d . Pe prima parte a drumului având lungimea $d_1 = \frac{2d}{3}$ coeficientul de frecare este μ iar pe a doua parte a drumului până la oprire coeficientul de frecare este 4μ . Viteza inițială cu care a fost lansat corpul este:

- a) $v_0 = \sqrt{2\mu g d}$; b) $v_0 = 2\sqrt{\mu g d}$; c) $v_0 = 2\sqrt{2\mu g d}$; d) $v_0 = 3\sqrt{\mu g d}$.

3. Adi pune pe o suprafață a unei lame cu fețe plan paralele din sticlă cu indicele de refracție $n = \sqrt{2}$ și grosime $h = 10\text{ mm}$ o sursă luminoasă punctiformă. Privind din aer, perpendicular pe cealaltă suprafață a lamei, observă un disc luminos. Diametrul petei luminoase văzute de el este:

- a) 10 mm ; b) $5\sqrt{2}\text{ mm}$; c) $10\sqrt{2}\text{ mm}$; d) 20 mm .

4. Un parașutist în cădere verticală cu viteză constantă vede (vezi figura 2), prin reflexia în apa unei bălți circulare cu diametrul de 20 m , timp de 8 s vârful unui brad înalt de 15 m . Bradul și punctul în care parașutistul atinge pământul sunt diametral opuse situate fiecare la 10 m de marginea apei. Viteza cu care cade parașutistul este de:



lac

Fig. 2

- a) $1,56 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; b) $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$;
c) $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; d) $9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

5. Intensitatea curentului într-un circuit simplu este $I_1 = 1,5\text{ A}$. Conectând același generator de rezistență interioară $r = 2\Omega$ într-un alt circuit simplu prin care intensitatea curentului este $I_2 = 3\text{ A}$, constatăm că generatorul transferă în cele două circuite aceeași putere electrică. Care este tensiunea electromotoare a generatorului?

- a) 3 V ; b) 6 V ; c) 9 V ; d) 12 V .



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN IAȘI
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI
Ediția a XIV-a, 29 iulie – 2 august 2019, Iași
PROBA TEORETICĂ – FIZICĂ



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE



Inspectoratul Școlar Județean
Iași

Pagina 2 din 4

6. Pentru circuitul reprezentat în figura 3 raportul dintre intensitatea curentului indicat de ampermetrul ideal când întrerupătorul este deschis respectiv închis este:

- a) $\frac{13}{48}$; b) $\frac{12}{13}$;
c) $\frac{13}{12}$; d) $\frac{48}{13}$.

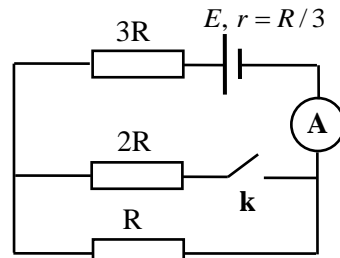


Fig. 3

7. Două corpuri de capacități calorice C_1 , respectiv $C_2 = 2C_1$ cu temperaturile inițiale t_1 , respectiv $t_2 = 2t_1$ sunt introduse într-un calorimetru de capacitate calorică neglijabilă. Dacă până la stabilirea echilibrului termic calorimetrul cedează în exterior căldura $Q = \frac{3C_1 t_1}{2}$ temperatura de echilibru este:

- a) $\frac{13}{6}t_1$; b) $\frac{3}{2}t_1$; c) $\frac{7}{6}t_1$; d) $\frac{6}{7}t_1$;

8. Într-un vas cu apă aflat la temperatura $\theta_1 = 14^\circ\text{C}$ este introdus un ou fiert aflat la temperatura $\theta_2 = 98^\circ\text{C}$ astfel că în final sistemul are temperatura de echilibru $\theta_3 = 40^\circ\text{C}$. Dacă în vas se mai introduce încă un ou de aceeași masă și aceeași căldură specifică, dar scos din frigider, aflat la temperatura $\theta_4 = 7^\circ\text{C}$ atunci, neglijând schimbul de căldură cu exteriorul, temperatura de echilibru este:

- a) $41,3^\circ\text{C}$; b) $34,2^\circ\text{C}$; c) $32,2^\circ\text{C}$; d) $29,3^\circ\text{C}$.

9. Un tub în formă de U cu secțiuni egale $S_1 = S_2 = 2\text{dm}^2$ conține apă cu densitatea $\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$. În una din ramuri se pune un cub cu latura $\ell = 10\text{cm}$ și densitatea $\rho_c = 0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Înălțimea apei în cealaltă ramură a crescut cu:

- a) 1,66cm; b) 3cm; c) 5cm; d) 6cm.

10. La unele petreceri se folosesc baloane umplute cu heliu. Un balon cu masa învelișului $m = 1\text{g}$ umplut cu heliu are volumul $V = 5\text{L}$. Pentru ca balonul să nu se ridice este legat cu un fir ce are la capăt un corp din plumb. Știind densitățile heliului $\rho_{\text{He}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ și aerului $\rho_{\text{aer}} = 1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ se poate calcula tensiunea din fir ca fiind egală cu ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$):

- a) 2,5mN; b) $5 \cdot 10^{-3}\text{N}$; c) 10mN; d) $12,5 \cdot 10^{-3}\text{N}$.

Subiect propus de: prof. univ. dr. Florea Uliu, Universitatea din Craiova
prof. Constantin Gavrilă, Colegiul Național „Sf. Sava”, București
prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare”, Alexandria
prof. Ecaterina Aurica Angheluță, Colegiul Național „Gh. Roșca Codreanu”, Bârlad
prof. Cristina Anghel, Liceul Teoretic „Ovidius”, Constanța
prof. Cornelia Bădilă, Colegiul Național Militar „Dimitrie. Cantemir”, Breaza
prof. Cătălin Daniel Angheluță, Colegiul Național „Gh. Roșca Codreanu”, Bârlad
prof. Emil Oprescu, ISJ Argeș.



Subiectul 2. Înregistrări fotografice efectuate la un Observator Astronomic (20 puncte)

A. Satelitul circumterestru

Un satelit de mici dimensiuni (o sferă luminoasă), care evoluează în jurul Pământului, pe o orbită circulară ecuatorială, la altitudinea $h = 100$ km, este fotografiat, cu un aparat de pe sol, aparat al cărui obiectiv este o lentilă convergentă cu distanța focală $f = 50$ cm. Fotografia este realizată atunci când satelitul se aliniază cu aparatul de fotografiat și cu centrul Pământului.

a) Să se determine lungimea imaginii de pe fotografie, după dezvoltarea plăcii fotografice, așezată în planul focal al lentilei obiectivului, așa cum indică desenul din figura 1, dacă timpul de expunere al aparatului de fotografiat a fost $\Delta t = 1$ s, știind că raza Pământului este $R = 6400$ km, iar viteza satelitului pe orbita circulară este $v = 7846,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Pe durata expunerii fotografice se neglijează rotația proprie a Pământului.

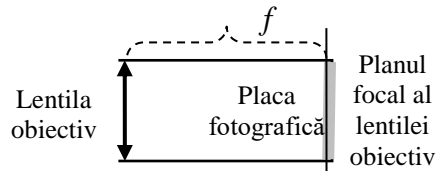


Fig. 1

b) Să se determine durata vizibilității satelitului, pentru un observator aflat într-un punct P de pe ecuatorul Pământului, dacă sensul rotației satelitului este: 1) același cu sensul rotației Pământului în jurul propriei axe; 2) invers față de sensul rotației Pământului în jurul propriei axe.

Perioada rotației Pământului în jurul propriei axe este $T_p = 24$ h.

B. Eclipsa inelară de Soare

În figura 2 este reprezentată, la scară mărită, fotografia unei eclipse inelare de Soare, preluată de pe o placă fotografică cu lățimea $l = 17$ mm, care a fost montată pe o lunetă, în planul focal al lentilei convergente a obiectivului acesteia, așa cum indică desenul din figura 1. Luneta a fost fixată pe suprafața Pământului, în timpul unei eclipse inelare de Soare, în punctul de pe linia centrelor Pământ – Lună – Soare. Distanța focală a lentilei convergente a fost $f = 150$ cm. Lățimea fotografiei din figura 1, adică $l_{\text{fotografie}}$, corespunde lățimii reale a plăcii fotografice, $l = 17$ mm, pe care a fost înregistrată imaginea fotografică a eclipsei inelare.

Să se determine:

c) distanța dintre centrul Soarelui și centrul Pământului, Δ_{SP} ;

d) diametrul proiecției optice (vizuale) a Lunii pe discul Soarelui, D_{pL} , așa cum apare ea în desenul din figura 2;

e) diametrul unghiular al Soarelui, δ_S , diametrul unghiular al Lunii, δ_L , atunci când acestea sunt văzute de observatorul de pe suprafața Pământului;

f) lungimea conului de umbră al Lunii, L_{ul} , evidențiat în desenul din figura 3, precizând dacă vârful acestuia atinge sau nu suprafața Pământului;

g) procentul de acoperire a discului Solar, η , în timpul eclipsei inelare de Soare;

h) lățimea inelului luminos al Soarelui, ΔR_S , în momentul când eclipsa inelară este centrată;

Se cunosc: diametrul Soarelui, $D_S = 13,92 \cdot 10^5$ km; diametrul Lunii, $D_L = 3476$ km; distanța Pământ-Lună, $\Delta_{pL} = 409367,68$ km.

Raza Pământului este neglijabilă în raport cu distanțele dintre Pământ – Soare – Lună.

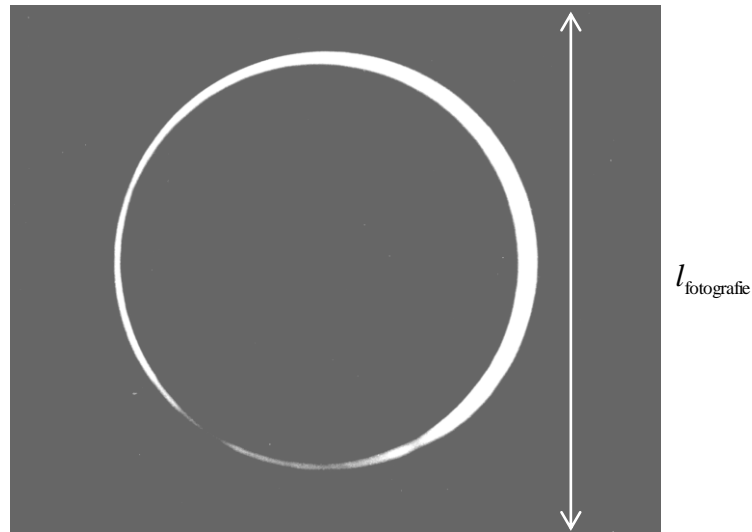


Fig. 2

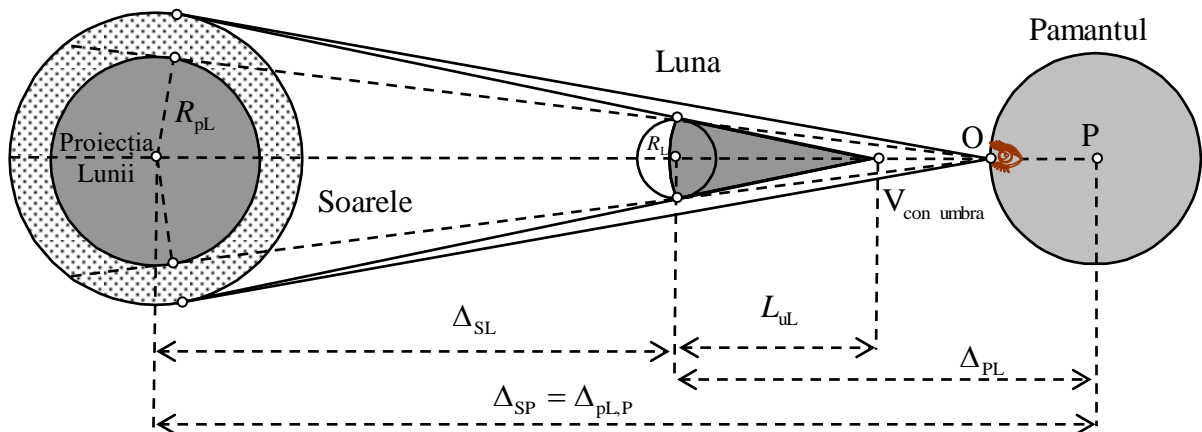


Fig. 3

Subiect propus de: prof. Mihail Sandu, LTT Călimănești

Succes!

NOTĂ:

1. Durata probei este de 3 ore (pentru toate disciplinele) din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctaj: biologie 30 p, chimie 30p, fizică 30p, oficiu 10p. Total 100 p.