

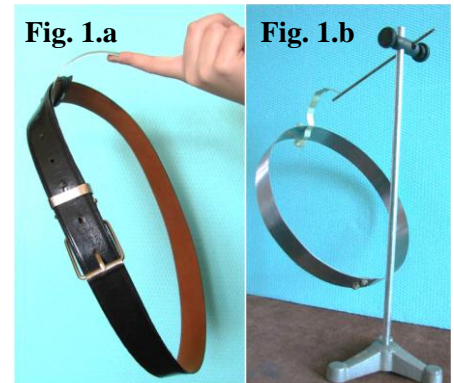
Olimpiada Națională de Fizică Târgu Jiu 2017 Proba teoretică

VIII

Subiectul 1

Echilibru ... ciudat

A. Totul a început de la Alexia, care a observat în ce mod interesant poate fi suspendată o curea, cu ajutorul unei lamele curbată din tablă, aparent sfidând legile fizicii! (fig.1.a). Curioși, elevii de la grupa de excelență au decis să studieze situația. Ei au confecționat o bandă circulară din tablă cu masa de 158 de grame și generatoarea de 2,5 cm și au suspendat-o precum a fost cureaua (fig 1.b). O imagine fotografică specială a fost realizată pentru acest scop și se află pe FIȘA DE LUCRU "Cureaua suspendată".



Studiază această *imagine fotografică* și, cunoscând că imaginea fotografică păstrează proporțiile din realitate, a) reprezintă pe această fișă forțele care intervin; b) scrie condițiile de echilibru și determină valoarea forței de apăsare normală cu modulul cel mai mare ce acționează asupra benzii din tablă. Consideră accelerația gravitațională $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.

„Oceanul”

B. Alexia și Adrian au confecționat un dispozitiv optic – o prismă triunghiulară dreaptă, goală în interior – cu lungimea $\ell = 20\text{cm}$, cu secțiunea transversală triunghi echilateral, pereții fiind oglinzi la interior (Fig.1). Alexia privește de-a lungul axului de simetrie al ”oceanului” (perpendicular pe centrul secțiunii triunghiulare) și imaginea pe care o vede este prezentată în Fig. 2.



Fig. 1

- De la ce distanță x față de ”ocean” privește Alexia.
- Alexia introduce parțial în câmpul vizual, în colțul din dreapta – jos un băț de chibrit (vezi Fig. 3). Desenează pe Fișa de lucru ”OCHEANUL” ce a văzut Alexia.



Fig. 2



Fig. 3

Subiectul 2 – Cablul electric ... cu probleme

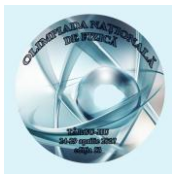
Alexia și Adrian trebuie să lumineze o magazie din grădină folosind un bec cu puterea nominală $P = 6\text{W}$. Alimentarea acestuia o realizează din garajul tatălui lor, de la un acumulator auto care furnizează o tensiune $U = 12\text{V}$ și are rezistența interioară neglijabilă, prin intermediul unui cablu bifilar cu lungimea, $d = 500\text{m}$, la care rezistența electrică a unui fir este $R_0 = 5\Omega$.

Conectând acumulatorul, constată că becul luminează foarte slab. Verificând atent toate conexiunile, ajung la concluzia că există o defecțiune pe cablul de alimentare echivalentă cu o rezistență parazită r_x între cele două fire (vezi figura alăturată).



- Pentru depistarea locului defecțiunii Adrian utilizează un ohmmetru și efectuează două măsurători: 1) între punctele A și B măsoară $R_{AB} = 8\Omega$ (C și D fiind libere) și 2) între punctele C și D măsoară $R_{CD} = 6\Omega$ (punctele A și B fiind libere). Desenează schema electrică echivalentă a circuitului în acest caz și calculează distanța x și rezistența parazită r_x . După

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
- 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 Națională de Fizică

Târgu Jiu 2017

Proba teoretică

VIII

- remediarea defecțiunii repetă măsurătorile cu ohmmetrul. Precizează care sunt noile valori măsurate cu ohmmetrul.
- b) Adrian montează din nou becul și conectează acumulatorul dar becul nu funcționează nici acum la parametri nominali. Alexia spune că este posibil ca rezistența electrică a cablului să fie prea mare și decid să-l înlocuiască. Calculează valoarea rezistenței R_{01} a unui fir din cablu pentru care există o valoare unică a rezistenței R_n a becului ce corespunde puterii nominale P a becului utilizat.
- c) În condițiile punctului b), calculează ceilalți parametri electrici nominali ai becului, energia disipată pe linie în timpul $t = 10 \text{ min}$ și valoarea randamentului de transfer al puterii de la sursă către bec.

Subiectul 3 – Coloane de lichid ... la Tg. Jiu

Pentru pregătirea teoretică în vederea participării la ONF 2017 Tg Jiu, Alexia și Adrian au propus un experiment mental: într-un vas suficient de larg (încât se poate neglija modificarea nivelului lichidului din el) se află un lichid cu densitatea ρ . Pe suprafața lichidului se poziționează vertical un tub cilindric neted din sticlă cu aria secțiunii transversale $S = 2 \text{ cm}^2$. La baza tubului se află un piston etanș, de masă $m = 200 \text{ g}$, în contact cu lichidul. Pistonul este tras lent în sus pe distanța y cu o sfoară ușoară și inextensibilă, tubul de sticlă fiind menținut în aceeași poziție. Între piston și tub forța de frecare este $F_f = 5 \text{ N}$ (fig. 3).

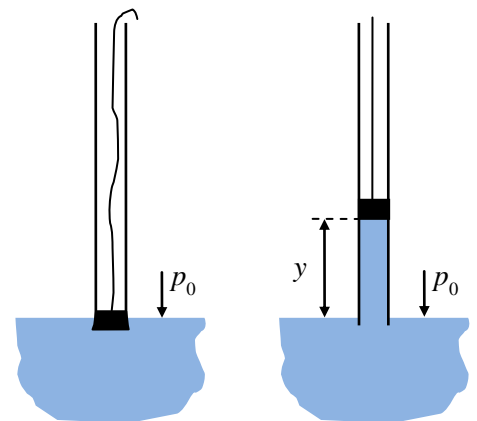


Fig. 3

- a) Scrie expresia presiunii în interiorul cilindului, la baza lui, când în cilindru a pătruns lichid pe o înălțime $h \leq \frac{p_0}{\rho g}$.

Reprezintă grafic forța de tensiune din fir în funcție de înălțimea y la care a ajuns pistonul și calculează lucrul mecanic cheltuit pentru această deplasare în următoarele situații:

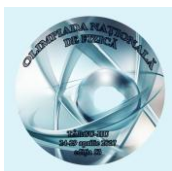
- b) Lichidul este mercur cu densitatea $\rho_m = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ iar înălțimea y corespunde: b₁) înălțimii $y_{b1} = 54 \text{ cm}$ a unui scaun de la Masa Tăcerii, respectiv b₂) înălțimii $y_{b2} = 90 \text{ cm}$ a monumentalei Masă a Tăcerii.
- c) Lichidul este apă cu densitatea $\rho_a = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ iar înălțimea y corespunde: c₁) înălțimii $y_{c1} = 5,27 \text{ m}$ a Porții Sărutului, respectiv c₂) înălțimii $y_{c2} = 29,35 \text{ m}$ a Coloanei Recunoștinței Fără Sfârșit (Coloanei Infinitului).

Se va considera $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ și presiunea atmosferică $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$.

Subiecte propuse de:

Prof. Ion Băraru, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” – Constanța
Prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare” – Alexandria
Prof. Constantin Rus – Colegiul Național „Liviu Rebreanu”, Bistrița

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
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 Națională de Fizică Târgu Jiu 2017 Proba teoretică

VIII

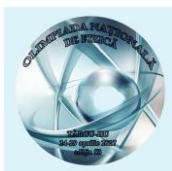
FIȘA DE LUCRU "Cureaua suspendată"

Această foaie de răspuns nu se semnează și se atașează foi duble secretizate, pe care se redactează rezolvarea subiectului 1 A

Aceasta este o imagine fotografică a
benzii circulare din tablă



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
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.

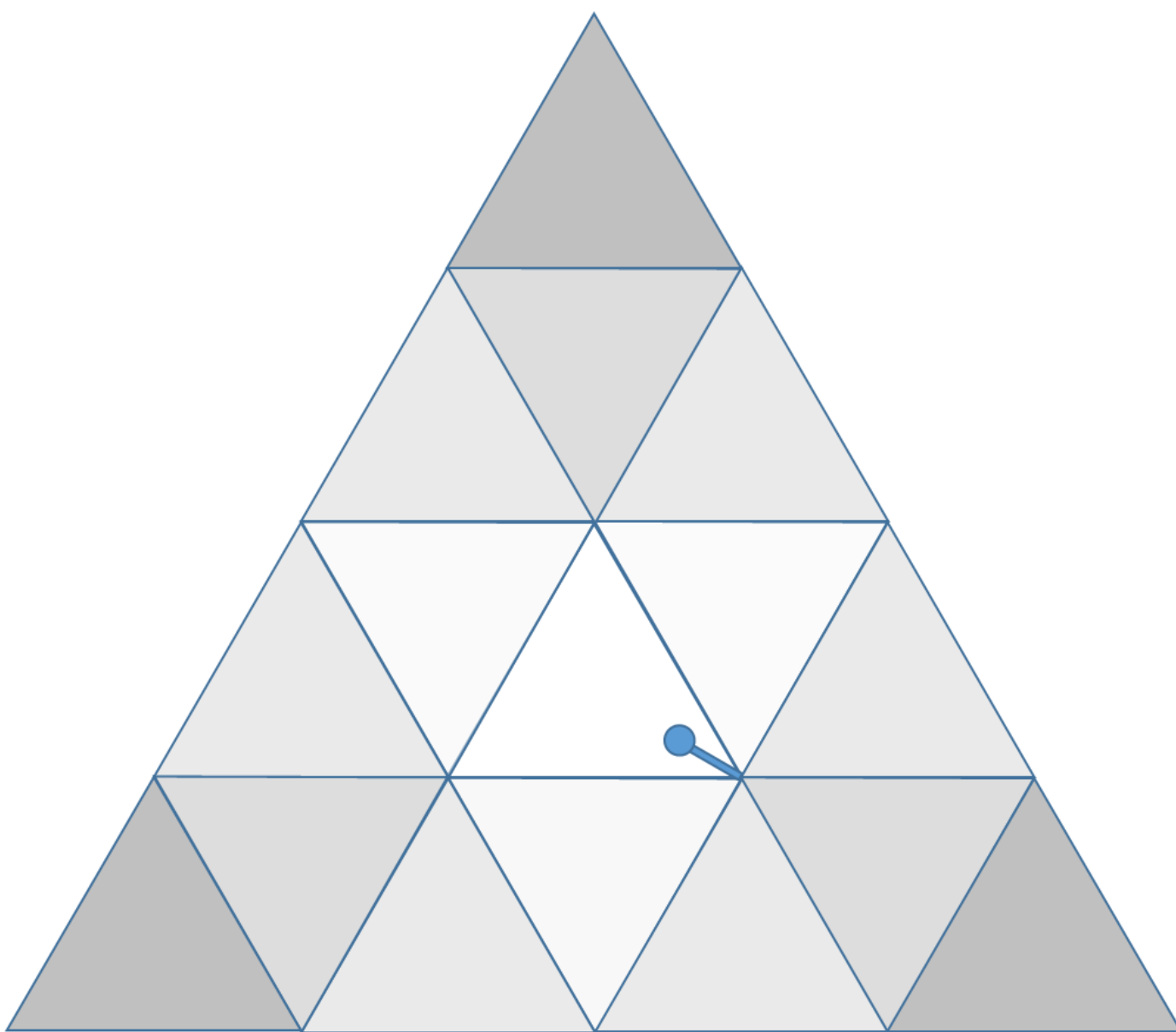


**Olimpiada Națională de Fizică
Târgu Jiu 2017
Proba teoretică**

VIII

FIȘA de LUCRU ”OCHEANUL”

Această foaie de răspuns nu se semnează și se atașează foi duble secretizate, pe care se redactează rezolvarea subiectului 1 B



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
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.