

# Olimpiada Națională de Fizică

## Vaslui 2015

### Proba teoretică

VII

#### Subiectul I

##### Free jump .....și smartphone-ul

Florina primește cadou de Paști un telefon mobil în care găsește instalată o aplicație pentru măsurarea vitezei. Aplicația permite reprezentarea grafică a vitezei în funcție de timp. Bucuroasă, merge în parc unde testează aplicația sărind pe o trambulină. Ajunsă acasă, tipărește la imprimantă graficul. O copie a acestuia aveți la pag.3.

a. Precizează, pentru fiecare porțiune AB, BC, CD, DE de pe grafic, felul mișcării: 1. *mișcare uniformă*, 2. *mișcare încetinită*, 3. *mișcare accelerată*, justificând răspunsul.

b. Calculează distanța parcursă de Florina până la prima sa oprire.

c. Calculează raportul dintre viteza medie la coborâre și la urcare,  $v_{m1}/v_{m2}$ .

d. Calculează lucrul mecanic total al forței elastice care apare în trambulină, cunoscând că între momentul inițial și momentul final (de pe grafic) suma lucrurilor mecanice efectuate de forțele care se exercită asupra Florinei este nulă. Se cunoaște masa Florinei,  $m = 40 \text{ kg}$  și  $g = 10 \text{ N/kg}$ .



#### Subiectul II

##### La bunici ...

În vacanța de primăvară, Andrei își ajută bunicii să scoată apă din fântână (vezi figura). El trebuie să acționeze perpendicular pe mânerul (A) roții ce face parte din mecanismul de funcționare a fântânii. Axul roții coincide cu un tambur (B) pe care se înfășoară lanțul atunci când găleata cu apă este scoasă din fântână. Un capăt al lanțului este fixat de tambur, iar celălalt capăt este fixat de toarta găleții.

Pentru ca găleata goală să coboare uniform până la „ochiul” de apă din fântână și să-l atingă, Andrei trebuie să acționeze cu o forță variabilă  $F_1$  un timp  $t_1 = 16 \text{ s}$ . Pentru ca găleata plină 90% cu apă să urce uniform cu viteză constantă, pe aceeași distanță, Andrei trebuie să acționeze cu o forță variabilă  $F_2$ , un timp  $t_2 = 20 \text{ s}$ .

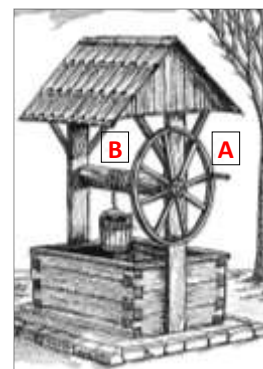
a. Calculează raportul vitezelor la coborârea și urcarea găleții.

b. Reprezintă grafic pe **Foaia de răspuns**, dependența forțelor  $F_1$  și  $F_2$  de distanța  $x$  dintre găleată și tambur.

c. Calculează puterea dezvoltată de Andrei la coborârea găleții,  $P_1$ , respectiv, la urcarea găleții cu apă,  $P_2$ .

Se cunosc: masa găleții  $m_g = 1 \text{ kg}$ , volumul găleții  $V = 10 \text{ L}$ , densitatea apei  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ , masa unității de lungime a lanțului  $m_0 = 1 \text{ kg/m}$ , diametrul roții  $D = 0,5 \text{ m}$ , diametrul tamburului pe care se înfășoară lanțul  $d = 0,2 \text{ m}$ , lungimea activă a lanțului  $L = 8 \text{ m}$ ,  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

Se neglijează frecările dintre ax și suportul axului.

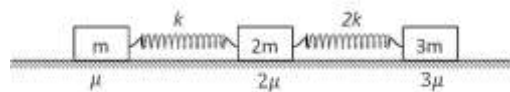


1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul 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.

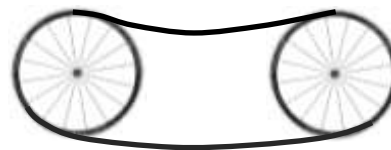
### Subiectul III

#### Resorturi, roți și.... scripeți

A. În figura alăturată cele trei corpuri se află în repaus, iar resorturile sunt nedeformate. Între corpuri și suprafața orizontală există frecare caracterizată de coeficienții de frecare  $\mu$ ,  $2\mu$  și  $3\mu$ . La un moment dat, asupra corpului de masă  $m$  acționează pe orizontală o forță lent crescătoare până când corpul de masă  $3m$  începe să alunece uniform. Calculează raportul deformațiilor celor două resorturi în momentul când corpul de masă  $3m$  începe să alunece uniform.



B. O moară de măcinat grâu este acționată prin intermediul unei curele de transmisie de către un motor. În figura alăturată este reprezentat un model simplificat. Cele două roți (de aceeași rază) se află la același nivel, în repaus. Roata din stânga reprezintă tamburul motorului, iar cea din dreapta tamburul roții morii. Desenează și explică cum trebuie să se rotească (orar sau antiorar) tamburul motorului pentru a transmite morii o putere cât mai mare.



C. În sistemul din **figura C1**, scripeții cu razele  $r_1$  și  $r_2$  sunt coaxiali și lipiți. Cele două resorturi cu constantele de elasticitate  $k$  și  $2k$  sunt nedeformate, iar firele sunt întinse dar netensionate. La un moment dat, capătul A al resortului cu constanta de elasticitate  $k$  începe să se deplaseze uniform în jos sub acțiunea unei forțe lent crescătoare până în punctul B unde valoarea forței este  $F$ . Calculează lucrul mecanic efectuat de forța  $F$  din punctul A (unde  $F = 0$ ) până în punctul B. Se știe că lungimea arcului de cerc AB este egală cu produsul dintre raza cercului  $r$  și măsura unghiului la centru  $\alpha$  (vezi **figura C2**). Se consideră că scripeții, firele și resorturile au masă neglijabilă. Se cunoaște:  $r_1 = 2$  cm,  $r_2 = 5$  cm,  $k = 10$  N/m și  $F = 2$  N.

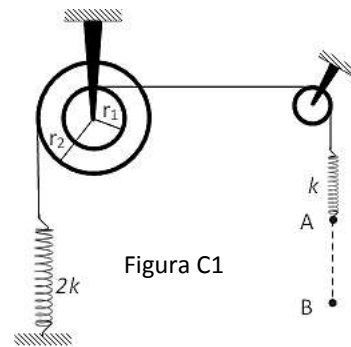
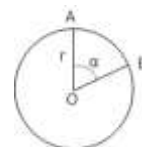


Figura C1

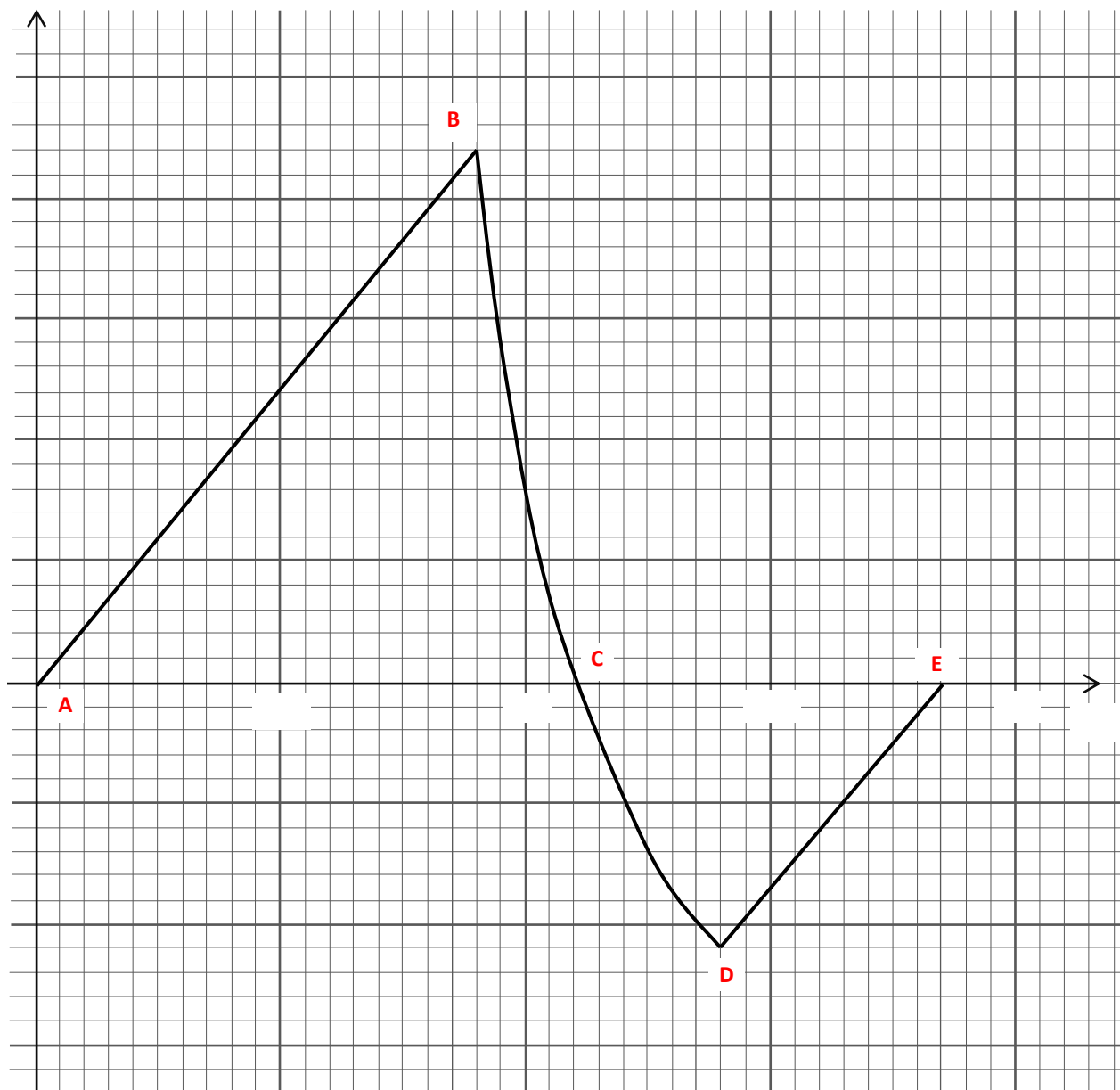
Figura C2



Subiect propus de:

Prof. Constantin GAVRILĂ, Colegiul Național "Sfântul Sava" – București  
Prof. Aurelia-Daniela FLORIAN, Colegiul Național "Nicolae Titulescu" – Craiova  
Prof. Viorel POPESCU, Colegiul Național "Ion C. Brătianu" – Pitești

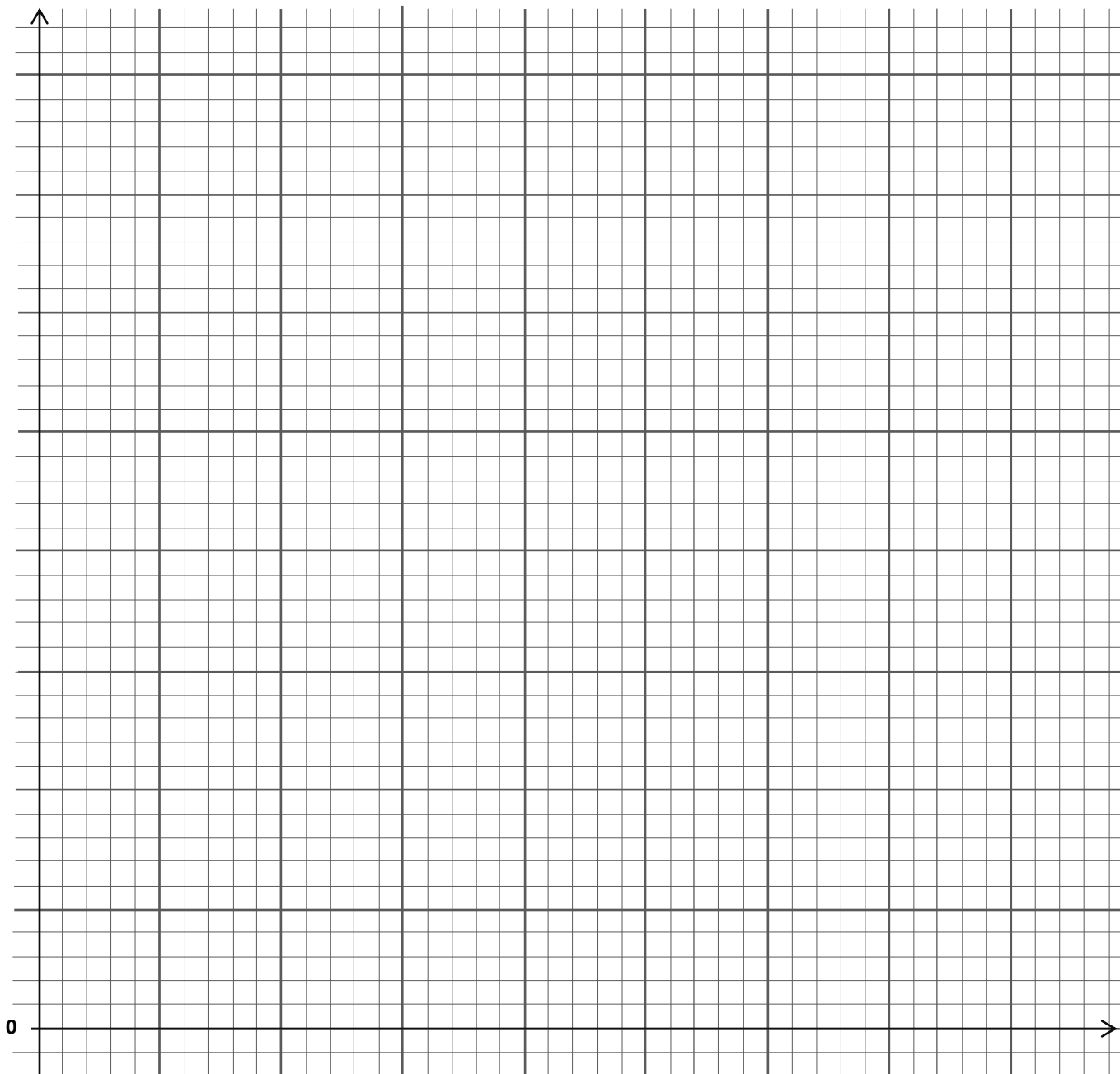
1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul 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.



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.

## Foaia de răspuns pentru subiectul II

**NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE!**  
**FOAIA VA FI ATAȘATĂ LUCRĂRII TALE**



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.