



BRĂILA
22-24 martie 2024

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

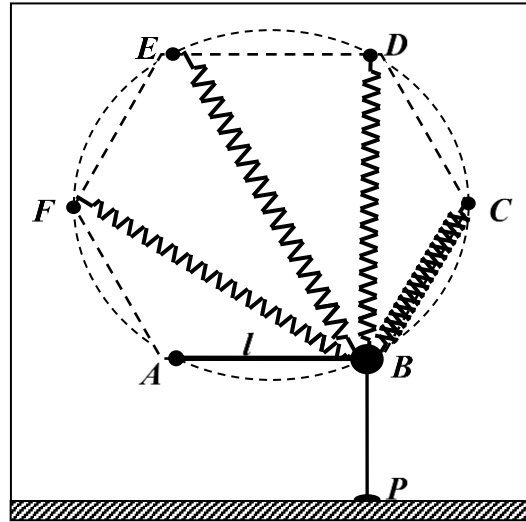
ediția a XXXI-a
CLASA a VII-a
Subiecte

Pagina 1 din 5

Subiectul I: „Jucărie cu resorturi”

(10 puncte)

Jucăria prezentată în figura alăturată este compusă dintr-o placă plană rigidă și verticală pe care sunt montate un corp de masă m prins la capătul B al unei tije rigide AB de masă neglijabilă, care se poate roti fără frecare în jurul capătului A , și 4 resorturi identice legate cu câte un capăt de corpul cu masă m . Celelalte capetele ale resorturilor sunt fixate în punctele C , D , E și F , plasate în vârfurile unui hexagon regulat de latură l , egală cu lungimea tije AB . Lungimile resorturilor în starea nedeformată sunt egale cu lungimea tije AB , iar constantele lor elastice sunt egale cu $k = 2 \frac{mg}{l}$. La



momentul inițial tija AB este menținută în poziție orizontală cu ajutorul unui fir inextensibil vertical de masă neglijabilă care are capătul inferior fixat în punctul P . Considerând cunoscută accelerația gravitațională g , determină în aceste condiții:

- modulul și orientarea (față de orizontală) a forței elastice rezultantă, ce acționează asupra corpului de masă m ;
- forțele de tensiune care apar în tija AB și în firul BP .

Pentru declanșarea mișcării sistemului format din tijă, corp și resorturi, în plan vertical, firul BP este tăiat, iar corpul de masă m se deplasează din poziția inițială.

- Pentru deplasarea corpului din punctul B până în centrul de simetrie al hexagonului O , determină lucrul mecanic efectuat de fiecare dintre forțele ce acționează asupra corpului.
- Calculează raportul dintre puterea medie dezvoltată de fiecare dintre forțele elastice ce acționează asupra corpului și puterea medie corespunzătoare greutății acestuia, pe durata mișcării din B în O .

- 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 a, b, respectiv c.
- 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.



BRĂILA
22-24 martie 2024

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

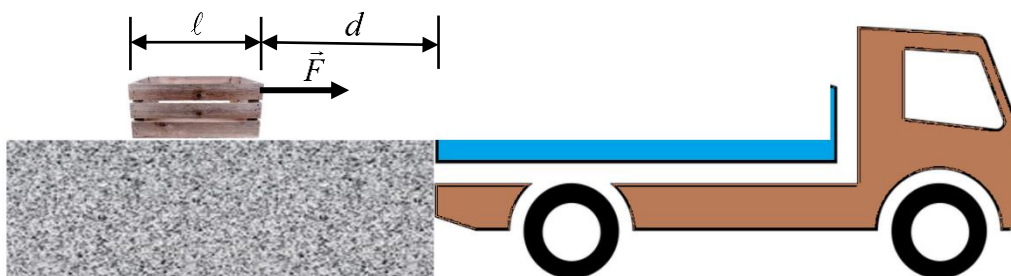
ediția a XXXI-a
CLASA a VII-a
Subiecte

Pagina 2 din 5

Subiectul II: „Efort la încărcare”

(10 puncte)

Deoarece temperaturile ridicate creează probleme culturii de viță de vie, o soluție este folosirea de materiale protectoare contra încălzirii excesive a solului, respectiv a evaporării apei din sol. O plasă din material agrotexil, folosită pentru acoperirea solului într-o podgorie, are lungimea $L = 50$ m și lățimea $\ell = 1,5$ m. Masa unității de suprafață este $\sigma = 100 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$. Plasa este strânsă în forma unui sul cu lungimea $\ell = 1,5$ m. Un număr $N = 10$ astfel de suluri se află așezate orizontal într-o ladă rezistentă, dar de masă neglijabilă, cu lungimea interioară egală cu lungimea unui sul și cu pereții subțiri. Lada trebuie mutată de pe suprafața plană a depozitului pe suprafața plană a unei remorci. Cele două suprafețe plane se află la același nivel, una în continuarea celeilalte. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu_1 = 0,6$ pe suprafața depozitului, respectiv $\mu_2 = 0,2$ pe suprafața remorcii. Lada este tractată cu viteza constantă $v = 25$ cm/s, un timp $\Delta t = 24$ s, cu ajutorul unei forțe orizontale, orientată în lungul acesteia. Inițial, capătul cel mai apropiat al lăzii se afla la distanța $d = 2,5$ m față de intrarea în remorcă, așa cum se observă în figura de mai jos. (acelerația gravitațională este considerată $g \cong 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- Considerând sulul înfășurat foarte strâns și cunoscând grosimea plasei din material agrotexil de $h = 1,6$ mm, calculează masa sulului și raza acestuia.
- Dedu dependența forței de tracțiune de distanța parcursă, pe durata Δt , a deplasării, la încărcarea lăzii în remorcă și reprezintă grafic această dependență.
- Calculează lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea lăzii în timpul Δt .
- Află puterea medie și reprezintă grafic dependența puterii momentane a forței de tracțiune, de timp.

- 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 a, b, respectiv c.
- 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.



BRĂILA
22-24 martie 2024

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"

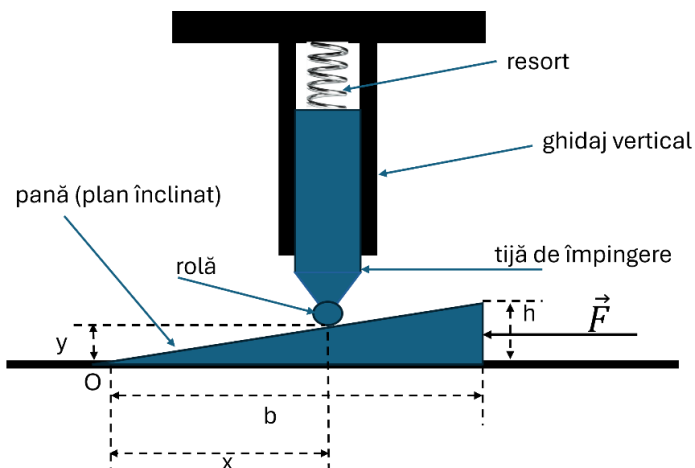
ediția a XXXI-a
CLASA a VII-a
Subiecte

Pagina 3 din 5

Subiectul III: „Resort și pană”

(10 puncte)

În figura alăturată este reprezentat un dispozitiv pentru măsurarea constantei elastice a unui resort greu deformabil. Dispozitivul este alcătuit dintr-un ghidaj vertical bine fixat la capătul superior care permite tijei de împingere numai o mișcare verticală care comprimă resortul. Atunci când tija se află la vârful penei O, resortul nu este deformat. Tija de împingere are la capătul inferior o rolă care-i permite deplasarea fără frecare pe suprafața penei. Pana (planul înclinat) se deplasează orizontal, cu viteză constantă, din momentul în care vârful ei pătrunde sub rolă (înălțime zero) până la celălalt capăt (înălțime h). Toate componentele sistemului sunt foarte bine lubrifiate și vom putea neglija forțele de frecare. Greutățile componentelor mobile pot fi neglijate față de forțele care se manifestă în sistem.



Se cunosc: $h = 1$ cm, $b = 10$ cm și valoarea maximă a forței $F_{max} = 500$ N (atunci când rola ajunge pe pană la înălțimea h). Se cer:

- Desenează o schiță simplificată a desenului și reprezintă la un moment intermediar forțele care acționează asupra tijei și asupra penei în punctul de contact dintre acestea.
- Sub acțiunea forței orizontale \vec{F} pana se deplasează orizontal, spre stânga, cu viteza constantă $v_1 = 1 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$. Calculează viteza v_2 cu care se ridică tija.
- Scrie expresia forței de împingere F în funcție de datele problemei și de distanța pe orizontală x la care se află punctul de contact dintre rolă și vârful penei (vezi figura). Reprezintă grafic dependența forței $F(x)$ pentru $x \in (0, b)$. Calculează lucrul mecanic efectuat de forța \vec{F} pe această distanță.
- Scrie expresia forței deformatoare care comprimă resortul. Reprezintă grafic această forță în funcție de coordonata punctului de contact dintre rolă și pană după direcția verticală $F_d(y)$ pentru $y \in (0, h)$. Calculează lucrul mecanic efectuat de forța F_d pe această distanță.
- Calculează constanta elastică a resortului.

Subiectele au fost propuse de:

Prof. Irina DUMITRAȘCU, Colegiul Economic „Anghel Rugină”, Vaslui

Prof. Daniela BLANARIU, Școala Gimnazială nr.156, București

Prof. Viorel SOLSCHI, Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Satu Mare

Coordonator clasă: prof. Corina DOBRESCU, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”, București

- 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 a, b, respectiv c.
- 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.



BRĂILA
22-24 martie 2024

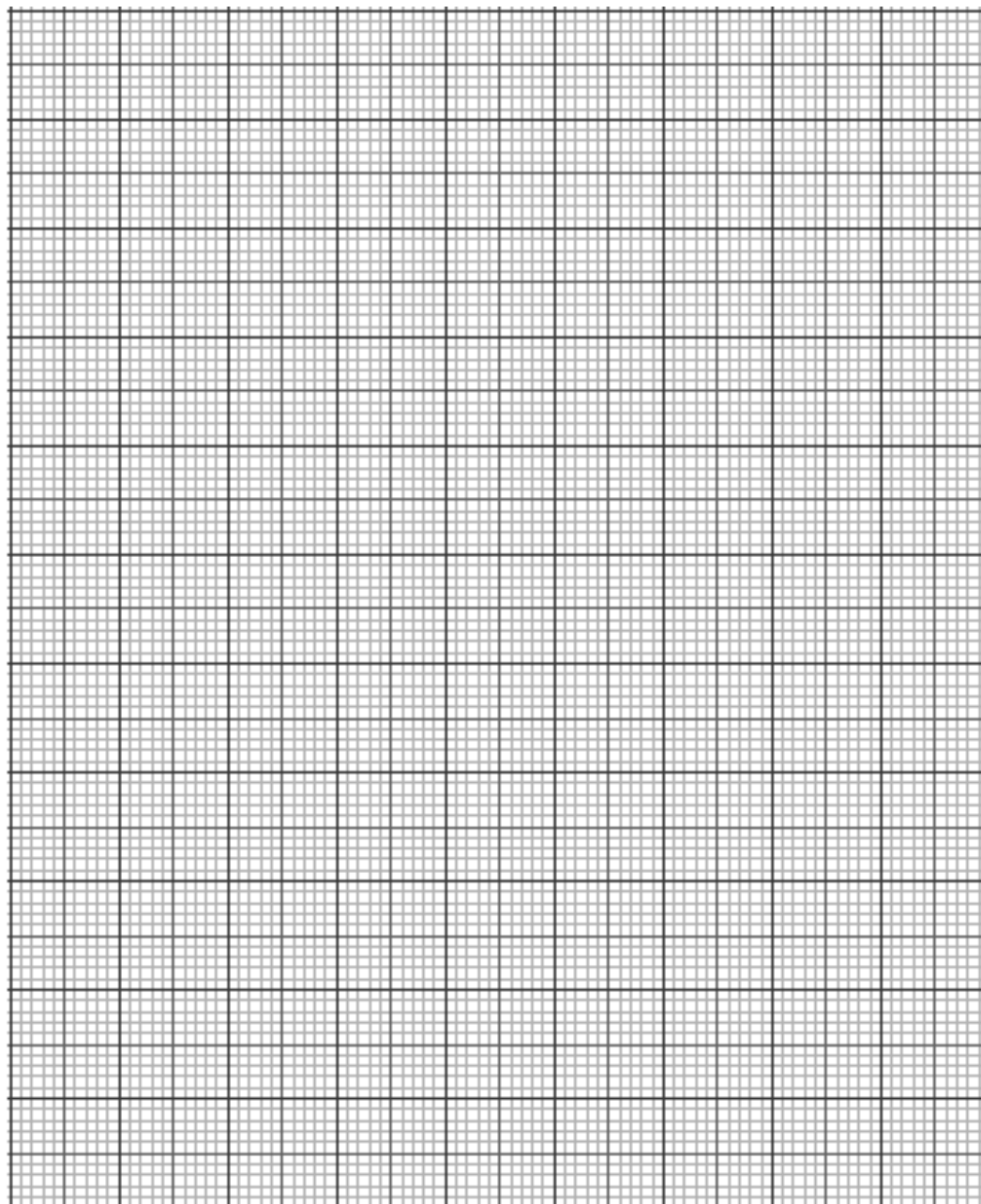
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a
CLASA a VII-a
Subiecte

Pagina 4 din 5

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

Fișă de lucru 1 – Subiectul II



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 a, b, respectiv c.
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.



BRĂILA
22-24 martie 2024

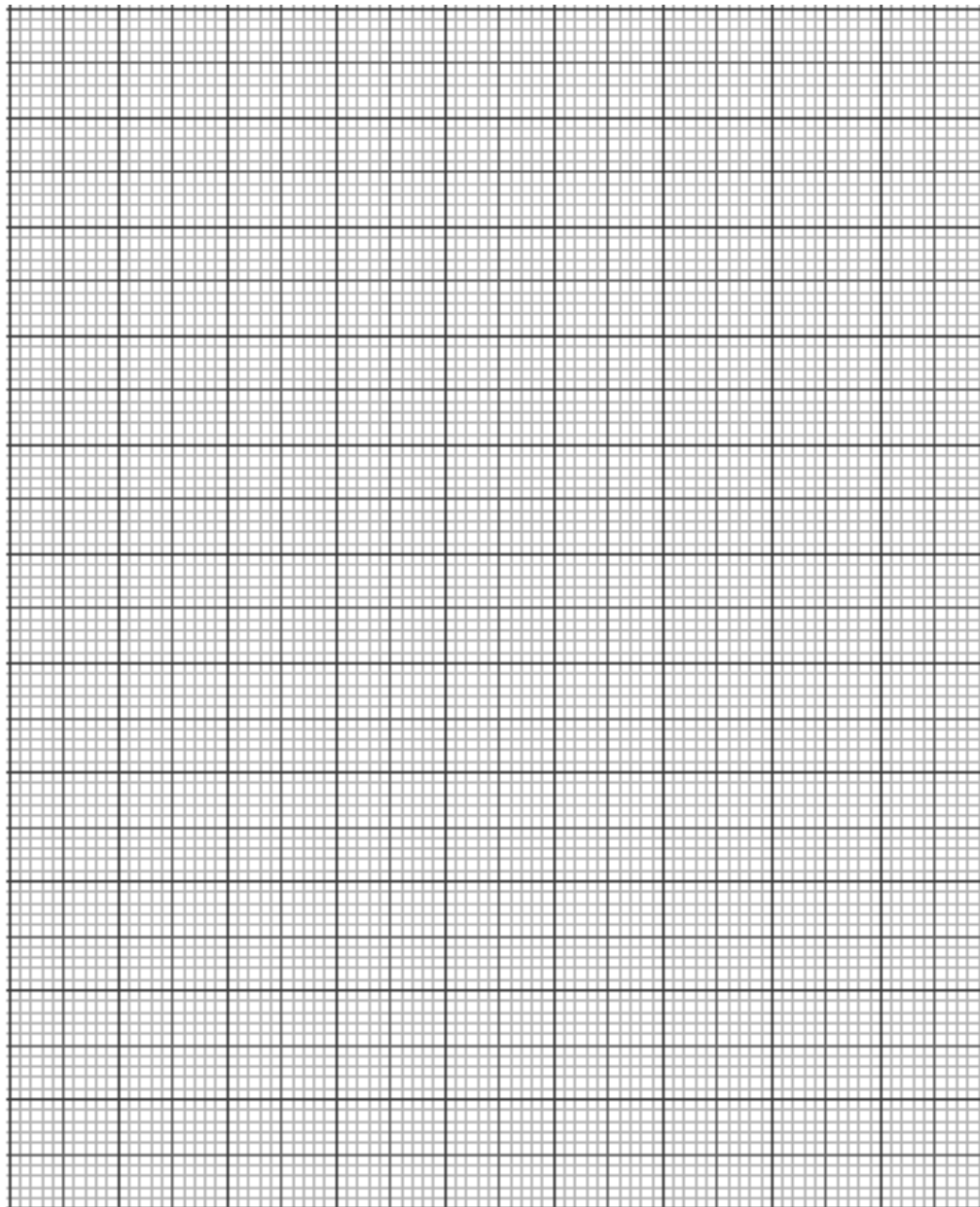
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a
CLASA a VII-a
Subiecte

Pagina 5 din 5

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

Fișă de lucru 2 – Subiectul III



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 a, b, respectiv c.
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.