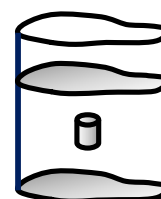


Olimpiada Națională de Fizică

Vaslui 2015

Proba teoretică

VI



SUBIECTUL 1. Constante elastice și nu numai...

Un vas din sticlă transparentă are ca bază o suprafață plană de contur neregulat, pereții laterali sunt perpendiculari pe bază, iar în vasul cu baza orizontală se află un lichid. Pentru a determina aria bazei vasului și densitatea lichidului din vas se analizează două fenomene. În prima parte a experimentului se analizează deformarea elastică a unui resort vertical fixat de un suport. Se suspendă de resort, pe rând, corpuri omogene din același material, de formă cilindrică cu aria bazei $S_1 = 5\text{cm}^2$ și lungimi diferite. Alungirile x ale resortului, în funcție de lungimile ℓ ale corpurilor suspendate de resort, sunt precizate în tabelul următor:

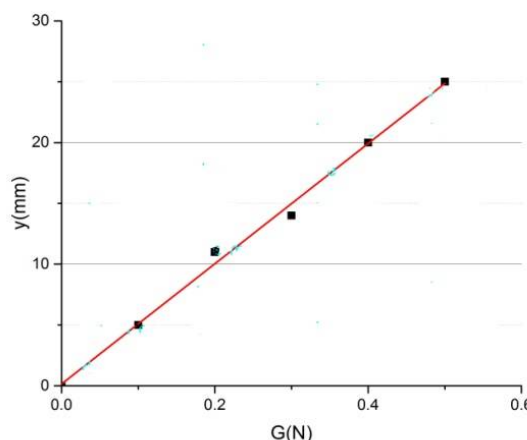
$x(\text{mm})$	5	11	14	20	25
$\ell(\text{mm})$	20	40	60	80	100

În a doua parte a experimentului se analizează creșterea y a nivelului lichidului din vas ca urmare a eliberării corpurilor cilindrice, pe rând, în lichidul din vas. Se măsoară de fiecare dată y în urma scufundării în întregime a corpurilor în lichidul din vas, obținându-se datele din tabelul de mai jos:

$y(\text{mm})$	5	11	14	20	25
$\ell(\text{mm})$	20	40	60	80	100

Se consideră cunoscută accelerația gravitațională $g = 10\text{N/kg}$.

- Reprezintă grafic alungirea x a resortului în funcție de lungimea ℓ a corpurilor suspendate. Folosind reprezentarea grafică calculează densitatea corpurilor omogene cunoscând constanta elastică a resortului $k = 20\text{N/m}$.
- Reprezintă grafic y în funcție de lungimea ℓ a corpurilor scufundate în lichidul din vas. Folosind reprezentarea grafică calculează aria interioară S_2 a bazei vasului.
- Calculează greutatea corpurilor utilizate în experiment. Reprezintă grafic alungirea x a resortului în funcție de greutatea corpurilor suspendate și determină constanta de proporționalitate C_1 dintre x și greutatea corpurilor. În figura alăturată este reprezentată grafic dependența creșterii y a nivelului lichidului în funcție de greutatea lichidului dezlocuit. Calculează constanta de proporționalitate C_2 dintre y și greutatea lichidului dezlocuit de corp. Pe baza corespondenței dintre fenomenele care au dus la realizarea celor două grafice determină densitatea lichidului din vas.



- 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.

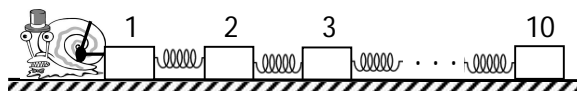
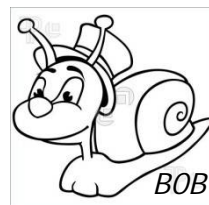
SUBIECTUL 2. De-a lungul râului...

Apa râului Nicolina curge pe toată lungimea sa cu aceeași viteză $v_0 = 2\text{m/s}$ față de mal. La ora 8:00:00 (formatul orei este de tipul *ore:minute:secunde*), din același loc, pornesc de-a lungul râului două bărci cu vâsle: una în sensul curgerii apei, iar cealaltă în sens opus, cu aceeași valoare a vitezei față de apă. Viorel stă pe malul râului, în aval de punctul de plecare (în josul râului) și observă trecând prin dreptul său cele două bărci la orele 8:03:00, respectiv 8:05:00.

- Calculează viteza bărcilor față de apă.
- Determină distanța parcursă de-a lungul râului, dintre punctul de plecare și poziția lui Viorel.
- Reprezintă grafic, în același sistem de coordonate, distanțele (considerate de-a lungul râului) dintre Viorel și fiecare dintre cele două bărci, pentru intervalul de timp de la 8:00:00 la 8:10:00.
- La ce oră ar trebui să pornească Viorel, mergând cu bicicleta de-a lungul râului, cu viteza constantă $v_b = 6,5\text{m/s}$, astfel încât să întâlnească cele două bărci, ajungându-le din urmă pe rând, la un interval de timp $\Delta T = 4,5\text{min}$?

SUBIECTUL 3. Bob cărăușul

Familia de furnici de la Grădina Zoologică din Bârlad a adunat trifoi în 10 cutiuțe identice. Trifoiul trebuie transportat la mușuroi și astfel furnicile au apelat la prietenul lor, melcul Bob. Pentru a pune în mișcare o singură cutiuță pe suprafața orizontală rugoasă, Bob trebuie să acționeze asupra ei cu o forță orizontală minimă de valoare $F_0 = 100\text{mN}$. Aceeași valoare a forței de tracțiune este exercitată de către Bob pentru a menține o viteză constantă a cutiuței. Cutiuțele aflate pe suprafața orizontală sunt legate între ele prin resorturi identice foarte ușoare de constantă elastică $k = 10\text{N/m}$, formându-se astfel un șir în linie dreaptă. Bob trage cu o forță orizontală de prima cutiuță, deplasând-o uniform cu o viteză foarte mică $v = 0,5\text{ mm/s}$, pe direcția șirului.



- Află valoarea forței de tracțiune exercitată de Bob la momentul pornirii cutiuței 2.
- Reprezintă grafic valoarea forței exercitate de Bob asupra primei cutiuțe în funcție de deplasarea acesteia, până în momentul punerii în mișcare a celei de a doua cutiuțe.
- Calculează distanța parcursă de prima cutiuță până în momentul pornirii ultimei cutiuțe.
- Determină viteza medie a celei de a 4-a cutiuțe, din momentul pornirii acesteia până în momentul pornirii ultimei cutiuțe.

Subiect propus de:

prof. Victor STOICA, Inspectoratul Școlar al Municipiului București

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

prof. Petrică PLITAN, Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Baia Mare

- 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.