

Olimpiada Națională de Fizică

Târgu Jiu 2017

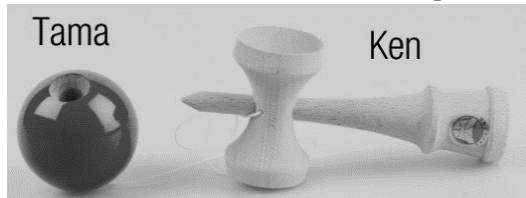
Proba teoretică

VI

Pagina 1 din 4

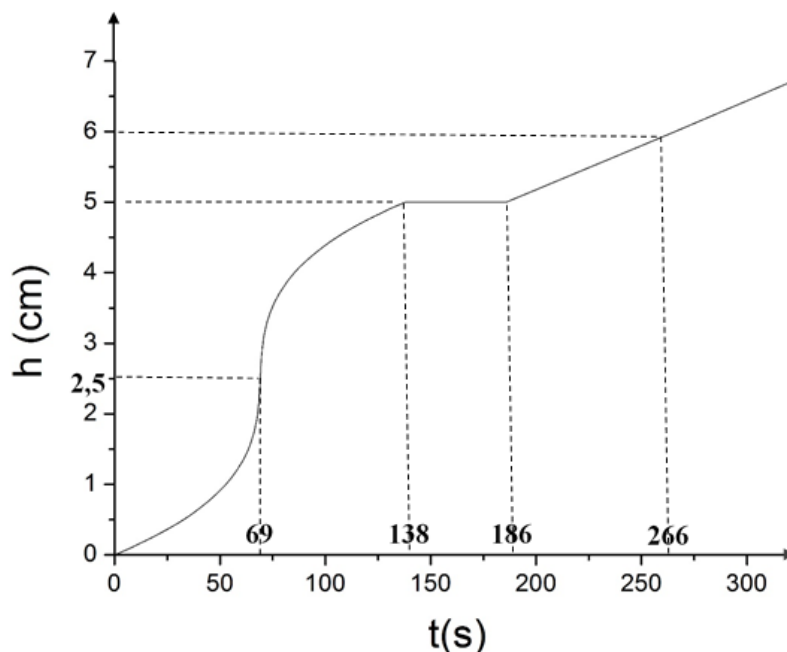
Subiectul 1 – Jucăriile și fizica

Kendama (jap. けん玉) este un joc de îndemânare tradițional japonez. Jucăria este formată din două piese de lemn, una de forma unei țepușe (*けん*, *ken*) cu două cupe și o bilă (*玉*, *tama*) care în limba japoneză înseamnă dama. Un fir de ață leagă cele două părți ale jucăriei, ken-ul de dama, și de aici denumirea *Kendama*. Ken-ul este modelat din lemn de fag cu densitatea $\rho_1 = 0,75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, iar dama este confecționată dintr-un lemn

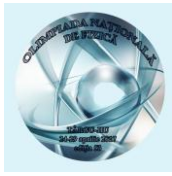


de esență dură cu densitatea necunoscută ρ_2 și masa $m_2 = 65 \text{ g}$. Un elev curios dorește să analizeze caracteristicile fizice specifice celor două piese ale jucăriei. Are la dispoziție un vas gradat cu secțiunea transversală $S = 20 \text{ cm}^2$ în care se poate pune apă. Consideră că piesele jucăriei nu absorb apa.

- Pentru a determina masa ken-ului, îl introduce complet în apa aflată în vas și măsoară creșterea nivelului apei din vas care are valoarea: $\Delta h = 10 \text{ cm}$. Calculează masa ken-ului.
- Dama are forma unei sfere care are o cavitate. Elevul își propune să identifice natura lemnului din care este confecționată piesa. Pentru aceasta, plasează piesa în vasul gol, cu cavitatea în partea superioară a piesei și cu axa de simetrie verticală. În vasul cu dama curge apă în mod uniform (în intervale de timp egale curg volume egale de apă). Măsurând înălțimea la care se află nivelul apei la diferite momente de timp se obține graficul din figura alăturată. Determină volumul cavității piesei analizate.
- Calculează densitatea lemnului din care este făcută dama. Se cunoaște formula de calcul pentru volumul unei sfere de rază R , $V = \frac{4}{3} \pi R^3$, unde $\pi \approx 3,14$.
- Calculează densitatea medie a jucăriei.



- 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, c etc.
- 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



Pagina 2 din 4

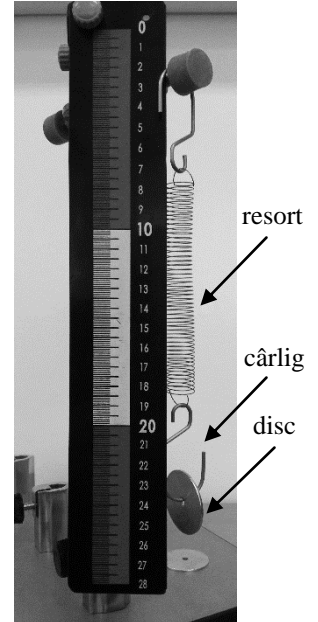
Subiectul 2 – Determinarea masei unui cârlig

În cadrul concursului „Micul experimentator” elevii au de determinat masa unui cârlig ușor, cu o precizie cât mai bună. Elevii au la dispoziție un resort elastic suspendat în poziție verticală conform figurii alăturate. De resort se agață, prin intermediul unui cârlig de masă m_0 necunoscută, discuri cu masa de 10 g fiecare. În urma măsurătorilor făcute de către unul dintre elevi, au fost obținute câteva valori pentru alungirile absolute ale resortului, în funcție de masele discurilor agățate. Aceste valori sunt trecute în tabelul următor:

$\Delta\ell(\text{cm})$	3	5,5	8	10,5
$m(\text{g})$	10	20	30	40

Măsurarea alungirilor resortului s-a făcut cu o riglă gradată pentru care cea mai mică diviziune are valoarea de 1 mm.

- Precizează forța care deformează resortul elastic și reprezintă grafic alungirea $\Delta\ell$ a resortului în funcție de masa discurilor m suspendate de resort. Reprezentarea grafică o vei face pe hârtia milimetrică atașată subiectului.
- Calculează constanta elastică k a resortului, argumentând răspunsul.
- Calculează masa m_0 a cârligului suspendat de resort, argumentând răspunsul.
- Justifică de ce este mai bună metoda propusă în enunțul problemei, pentru determinarea masei cârligului, decât metoda care ar presupune măsurarea directă a alungirii resortului sub acțiunea greutății cârligului. Justificarea va conține aprecieri legate de eroarea care rezultă la măsurarea alungirilor resortului, corespunzător celor două metode de lucru.

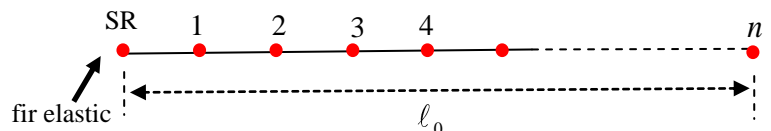


Precizare: Accelerația gravitațională o poți considera: $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.

Subiectul 3 – Expansiunea Universului și firul elastic

Ideea expansiunii Universului rezultă din teoria Big Bang-ului care susține că Universul s-a născut dintr-o explozie care ar fi avut loc acum 15 miliarde de ani. Una dintre consecințele exploziei o reprezintă faptul că stelele pe care le observăm se îndepărtează cu o viteză cu atât mai mare cu cât se află mai departe de noi. Pentru a explica acest fenomen putem crea un model fizic simplu conform căruia îndepărtarea stelelor față de Pământ pe o anumită direcție, are loc asemenea deplasării punctelor care aparțin unui fir elastic în timpul alungirii acestuia.

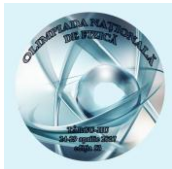
Consideră un fir elastic fixat la capătul notat cu SR, suficient de lung, cu lungimea ℓ_0 și pe care se marchează n puncte aflate la aceeași distanță unul față de celălalt (vezi figura alăturată). Se trage de capătul liber al firului astfel încât acesta se alungește uniform în raport cu lungimea lui nedeformată. În timpul alungirii, firul se comportă ca un resort elastic a cărui constantă de elasticitate este k . În urma alungirii, lungimea firului devine ℓ .



a) Determină forța cu care trebuie acționat asupra firului elastic astfel încât acesta să-și mențină lungimea ℓ .

Determină distanța d , dintre oricare două puncte consecutive, după alungirea firului.

- 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, c etc.
- 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



Pagina 3 din 4

- b) Determină constanta de elasticitate k_0 corespunzătoare fiecărei porțiuni a firului elastic, cuprinsă între două puncte consecutive. Argumentează răspunsul.
- c) Cunoșcând că alungirea firului are loc într-un timp Δt , determină viteza medie cu care se depărtează punctul (1) față de capătul (SR) în acest interval de timp. Argumentează răspunsul.
- d) Determină viteza medie cu care se depărtează punctul (n) față de capătul (SR), în timpul alungirii care are loc în intervalul de timp Δt , apoi determină raportul dintre această viteză și viteza medie cu care se depărtează punctul (1) față de (SR).
- e) Fie A un punct oarecare al firului. Identifică, argumentând răspunsul, perechile de puncte care aparțin firului și care se mișcă cu aceeași viteză medie față de punctul A.

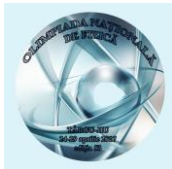
Subiect propus de:

Prof. Dorina Tănase, Liceul "Kőrösi Csoma Sándor"- Covasna;

Prof. Corina Dobrescu, Colegiul Național de Informatică "Tudor Vianu"- București;

Prof. Victor Stoica, Inspectoratul Școlar al Municipiului București.

-
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, c etc.
 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**



Pagina 4 din 4

Hârtie milimetrică pentru subiectul 2.

Atenție! Nu se semnează. Se atașează lucrării, la subiectul 2.



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, c etc.
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.