



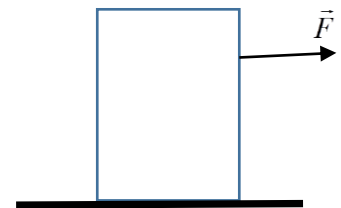
BRĂILA
20-22 martie 2015

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ
"EVRIKA" - ediția a XXV-a
CLASA a VII-a
Subiecte

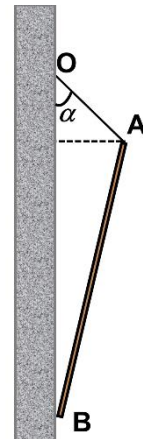
MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI
CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

Subiectul 1

- A. Un paralelipiped dreptunghic omogen are baza un pătrat de latură $2r$, înălțimea $\ell = 2\sqrt{3} \cdot r$ și masa $m = 100 \text{ g}$. Considerăm $g = 10 \text{ N/kg}$.
- a. Paralelipipedul este tras, cu viteză constantă, pe suprafața unei mese orizontale, sub acțiunea unei forțe orizontale care acționează perpendicular pe suprafață, într-un plan vertical care trece prin centrul paralelipipedului. Se consideră că paralelipipedul nu se rotește în plan orizontal. Calculează forța ce acționează asupra paralelipipedului, cu punctul de aplicație la înălțimea $h = 2r$, la limita răsturnării. Ce valoare are coeficientul de frecare la alunecare?
- b. Paralelipipedul se află cu baza pe un plan înclinat. Care este unghiul maxim sub care este înclinat planul față de orizontală pentru care paralelipipedul nu alunecă și nu se răstoarnă? Calculează și coeficientul de frecare la alunecare dintre paralelipiped și planul înclinat.

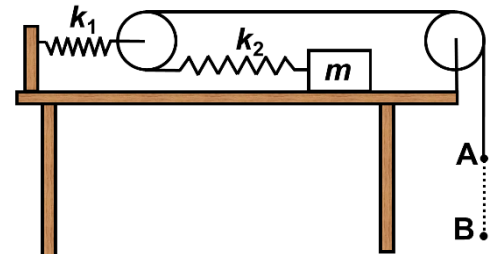


- B. Un tablou de masă $m = 1 \text{ kg}$ și lungime $AB = L$ stă în echilibru dacă este atârnat de un perete vertical printr-un fir inextensibil, cu masa neglijabilă și lungimea $OA = L/\sqrt{2}$, ce formează unghiul $\alpha = 45^\circ$ cu peretele, situație prezentată în figura alăturată. Care este forța de frecare dintre tablou și perete în acest caz?



Subiectul 2

- A. Doi pescari aflați în același loc pe malul unui râu vor să ajungă pe celălalt mal exact în punctul opus. Primul pescar orientează barca în așa fel încât înaintează rectiliniu până pe celălalt mal în punctul opus ajungând după un timp t_1 . Al doilea pescar orientează barca perpendicular pe maluri, ajunge pe celălalt mal și apoi vâslește de-a lungul malului până la primul pescar ajungând după un timp t_2 . Știind că viteza râului este $v_1 = 1,2 \text{ m/s}$, iar viteza bărcilor față de apă este $v_2 = 2 \text{ m/s}$, calculează cu cât la sută este mai mare timpul t_2 față de timpul t_1 .
- B. În figura alăturată resorturile sunt nedeformate, scripetii sunt ideali, iar firul, de masă neglijabilă, este întins, dar netensionat. La un moment dat, capătul liber al firului începe să se deplaseze sub acțiunea unei forțe, lent crescătoare, din punctul A, unde $F = 0$, până în B, unde $F = 1 \text{ N}$. În tot acest timp, corpul de masa m nu se deplasează. Cunoscând $k_1 = 10 \text{ N/m}$, $k_2 = 20 \text{ N/m}$, $m = 0,5 \text{ kg}$ și $g = 10 \text{ N/kg}$, calculează
- a. deplasarea A-B;
- b. valoare minimă a coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală pentru ca acesta să nu se deplaseze în condițiile punctului (a).



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 etc.
3. Durata probei este de 4 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
20-22 martie 2015

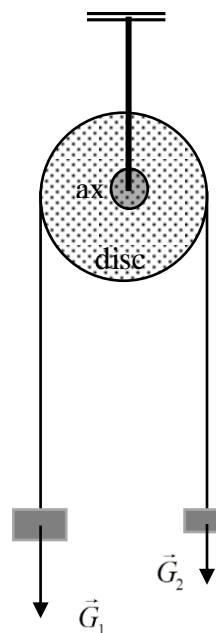
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA" - ediția a XXV-a CLASA a VII-a Subiecte

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI
CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

Subiectul 3

Metodă experimentală de analiză a frecării la scripete

Un scripete fix suspendat vertical este un sistem mecanic a cărui funcționare este influențată de frecarea care are loc între discul respectiv și axul în jurul căruia se rotește. Totodată, modelarea teoretică a frecării dintre două suprafețe aflate în contact și care alunecă una față de cealaltă, implică nu numai evaluarea forței de frecare ci și cunoașterea punctului de aplicație al acestei forțe. Ca participant la Concursul Național de Fizică „Evrika” îți propunem să efectuezi un studiu al acestui aspect. Dispozitivul experimental este format dintr-un scripete fix al cărui disc are raza R și care se rotește în jurul unui ax cu raza r ca în figura alăturată. Se consideră greutatea discului neglijabilă, iar datorită faptului că se dorește ca alunecarea discului în jurul axului să se facă cât mai ușor, practic, în timpul rotirii discului există un singur punct, în planul figurii, de contact între acesta și axul respectiv. Firul care trece peste disc este inextensibil și de greutate neglijabilă. De fiecare capăt al firului se suspendă masele marcate G_1 și G_2 astfel încât $G_1 > G_2$. Diferența dintre G_1 și G_2 este cea mai mare posibilă astfel încât sistemul să fie în echilibru mecanic, iar imprimarea, unei mișcări de rotație a discului în sensul lui G_1 să determine rotirea discului cu viteză constantă. Determinările experimentale presupun aflarea perechii de valori G_1 și G_2 pentru care se respectă condițiile precizate anterior.



- Reprezintă forțele care acționează asupra discului având în vedere poziționarea corectă a punctelor de aplicație în care acționează aceste forțe (Justifică răspunsul).
- Determină forța de frecare la alunecare dintre disc și axul în jurul căruia se rotește.
- Determină poziția punctului de aplicație al forței de frecare care acționează asupra discului prin evaluarea funcției trigonometrice $\sin \alpha$ unde α reprezintă unghiul format de direcția forței de frecare cu direcția orizontală.
- Determină coeficientul de frecare la alunecare dintre disc și ax.
- Determinarea coeficientului de frecare la alunecare, prin metoda descrisă anterior, se poate face pentru diferite perechi de valori G_1 și G_2 . Precizează și justifică, evaluând eroarea relativă e_μ dacă precizia măsurătorilor crește sau scade cu creșterea valorilor perechii de forțe G_1 și G_2 .

Precizări ajutătoare.

- Intr-un triunghi dreptunghic, pentru oricare din unghiurile ascuțite α se definesc funcțiile trigonometrice $\sin \alpha = \frac{\text{cateta opusă}}{\text{ipotenuză}}$; $\cos \alpha = \frac{\text{cateta alăturată}}{\text{ipotenuză}}$
- Pentru orice unghi α este valabilă relația $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$
- Eroarea relativă de măsură e_A se definește ca fiind $e_A = \frac{\Delta A}{A}$ unde A este valoarea numerică a mărimii măsurate, iar ΔA eroarea absolută de măsură. De exemplu, datorită

- 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 etc.
- Durata probei este de 4 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
20-22 martie 2015

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ
"EVRIKA" - ediția a XXV-a
CLASA a VII-a
Subiecte

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI
CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

faptului că cea mai mică masă marcată avută la dispoziție este de 1g eroarea relativă pentru măsurarea greutății corespunzătoare unei mase de 100g este $e_G = \frac{\Delta G}{G} = \frac{0,1g}{10g} = 0,01 = 1\%$. Datorită erorii absolute mult mai mici în comparație cu valoarea numerică a mărimii măsurate se pot justifica relațiile pentru calculul erorii relative prezentate în tabelul următor.

Operația necesară calculării valorii numerice a mărimii fizice A în funcție de valorile numerice ale mărimilor fizice A_1 și A_2	Eroarea relativă rezultată e_A
$A = A_1 + A_2$	$e_A = e_{A_1} + e_{A_2}$
$A = A_1 - A_2$	$e_A = e_{A_1} + e_{A_2}$
$A = A_1 \cdot A_2$	$e_A = e_{A_1} + e_{A_2}$
$A = \frac{A_1}{A_2}$	$e_A = e_{A_1} + e_{A_2}$

Subiecte propuse de:
Prof. Aurelia-Daniela FLORIAN, Colegiul Național "Nicolae Titulescu" – Craiova
Prof. Viorel POPESCU, Colegiul Național "Ion C. Brătianu" – Pitești
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 etc.
3. Durata probei este de 4 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.