

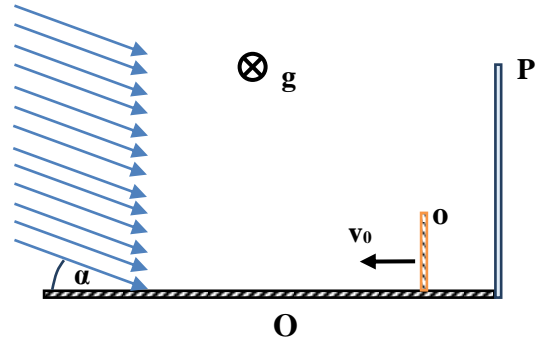


Concursul Național de Fizică  
„Evrika!” ediția XXVI  
Aprilie 2016  
Subiecte



**Problema 1. Oglindă – oglinjoară**

În laboratorul de fizică doi elevi studiază propagarea luminii naturale. Ei realizează montajul optic din figura alăturată, văzut de sus: pe masa de laborator așază vertical o oglindă plană (**O**) cu dimensiuni suficient de mari și, perpendicular pe aceasta o oglinjoară (**o**), de înălțime  $a = 50\text{ mm}$  și un paravan (**P**). De la o fereastră, al cărei pervaz se află la nivelul mesei, lumina pătrunde spre sistemul optic amenajat de elevi. Se observă pe paravan o zonă de umbră a oglinjoarei, dar și o zonă de penumbra, create de lumina directă de la fereastră și de lumina reflectată de oglindă (se consideră razele de lumină ca fiind paralele). Raza de lumină care cade pe capătul superior al oglinjoarei se reflectă și ajunge pe oglindă la distanța  $b = k \cdot a$  față de oglinjoară,  $k = 4$ . La momentul inițial oglinjoara este lipită de paravanul **P**, și elevii o deplasează spre stânga, păstrând contactul cu oglinda și poziția perpendiculară pe oglindă dar și pe masă, cu viteza constantă  $v_0 = 5\text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ .



- Utilizează figura care arată situația la un moment dat (Fișa de Răspuns **Oglindă-oglinjoară, A**), prelungește razele de lumină provenite de la fereastră și identifică pe paravanul **P** umbra și penumbra create de oglinjoară.
- Află viteza cu care crește penumbra, viteza cu care scade umbra și momentul în care se finalizează aceste procese (pentru construcții geometrice ajutătoare poți folosi imaginea din Fișa de Răspuns **Oglindă-oglinjoară, B**)
- Considerând cunoscut unghiul  $\alpha$  din figură, determină cu ce unghi minim trebuie rotită oglinjoara în jurul punctului de contact cu oglinda pentru ca nici o rază de lumină de la fereastră, care cade pe oglinjoară, să nu mai fie reflectată spre oglindă.

**Problema 2. Parâma**

În portul Brăila, pe un chei\* din beton, se află o parâma de lungime  $l = 14\text{ m}$  și masă  $m = 7\text{ kg}$ . Trei elevi lasă să atârne lent un capăt al parâmei spre apă. Coeficientul de frecare dintre parâma și chei este  $\mu = 0,4$ . S-a observat că, pentru o anumită lungime  $d$  a porțiunii de parâma (întinsă) care se află pe chei, aceasta este gata să alunece singură, de la sine (**momentul critic**). Cei doi se decid să tragă înapoi întreaga parâma pe chei, lent, utilizând 5 resorturi de extensor, destul de tari, legate în serie, de lungime nedeformată  $l_0 = 40\text{ cm}$  și având constanta de elasticitate  $k = 80\text{ N/m}$  fiecare.



- Figurează forțele care acționează asupra parâmei în **momentul critic** și determină lungimea  $d$  a parâmei rămasă pe chei ( sugestie: consideră că porțiunea de parâma de pe chei este un corp mic cu masa  $m_2$ , iar porțiunea care atârna este un corp cu masa  $m_1$ , iar aceste corpuri sunt legate printr-un fir ideal. Exprimă masele acestor corpuri în funcție de  $m$ ,  $l$  și  $d$ ).
- Consideră că parâma este trasă uniform, lent pe chei pe o distanță mică,  $x$ , de la **momentul critic**. Scrie cum depinde de  $x$  forța cu care este trasă parâma pe dig până la lungimea ei totală și reprezintă grafic această dependență.

- 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.



Concursul Național de Fizică  
„Evrika!” ediția XXVI  
Aprilie 2016  
Subiecte



01-03 aprilie BRĂILA

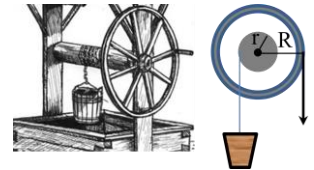
Pagina 2 din 3

c) Scrie expresia alungirii totale  $\Delta l$  a ansamblului de 5 resorturi în funcție de  $x$  și reprezintă grafic dependența  $\Delta l = f(x)$ .

\* CHEI - Construcție amenajată într-un port pentru acostarea, încărcarea și descărcarea vapoarelor, servind, totodată, la consolidarea malului și la apărarea acestuia de acțiunea apelor; ([dexonline.ro](http://dexonline.ro)).

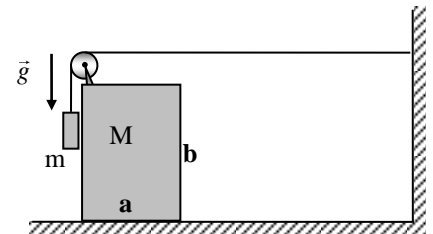
**Problema 3 Fântâna. Corpuri alunecătoare**

A. În figura alăturată se observă modul în care se scoate apă dintr-o fântână tradițională, a cărei adâncime este  $h = 10\text{ m}$ . Raza cilindrului pe care se înfășoară lanțul este  $r = 10\text{ cm}$ , raza roții asupra căreia se acționează pentru a scoate găleata cu apă este  $R = 50\text{ cm}$ . Masa găleții goale este  $m = 5\text{ kg}$ , plină cu apă este  $M = 20\text{ kg}$ , iar masa unității de lungime a lanțului este  $m_0 = 0,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ . Calculează:



- valoarea forței maxime tangente la roată pentru a scoate găleata plină cu apă;
- lucrul mecanic efectuat pentru scoaterea a 10 găleți cu apă, dacă mișcarea găleții este tot timpul uniformă. (Inițial găleata se află la gura fântâniei).

B. În figura alăturată coeficientul de frecare la alunecare dintre paralelipipedul omogen de masă  $M$  și suprafața orizontală este  $\mu$ , iar scripetele și firul trecut peste acesta sunt ideale. Determină masa pe care trebuie să o aibă corpul de la capătul firului, pentru ca paralelipipedul să înceapă să alunece.



Subiecte propuse de:

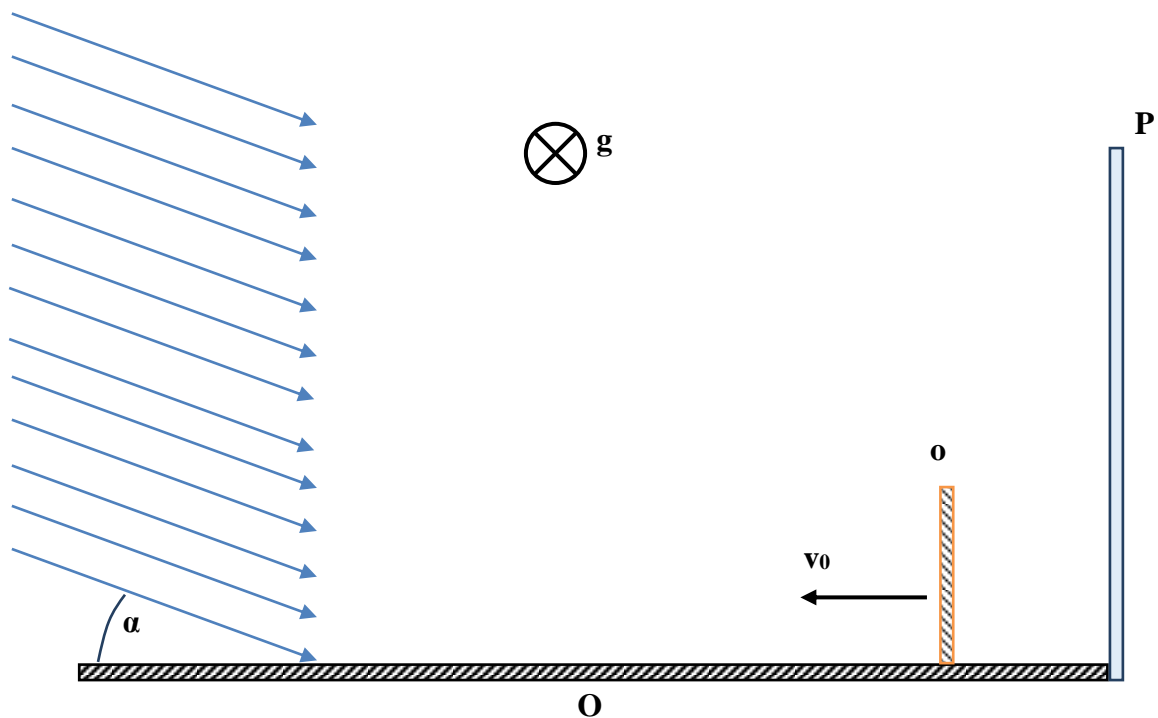
Prof. Ion Băraru, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” – Constanța,  
Prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare” – Alexandria  
Prof. Viorel Popescu, Colegiul Național „Ion C. Brătianu” – Pitești

- 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.

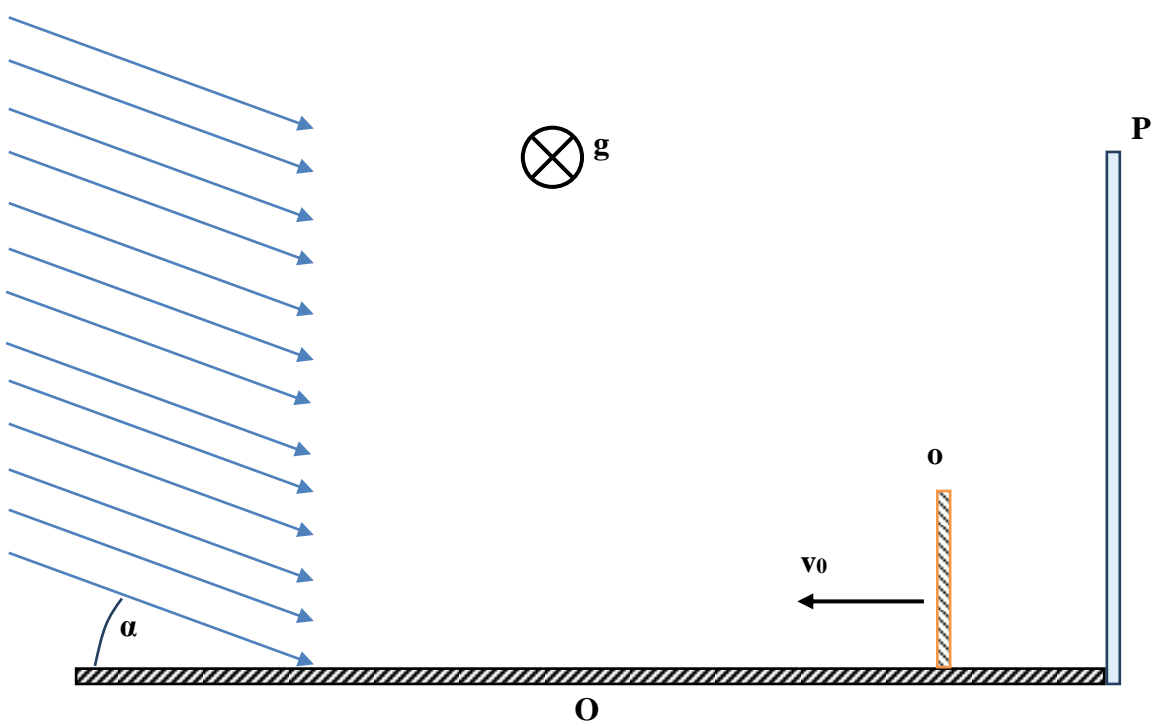


*Fișa de Răspuns Oglindă-oglinjoară*

A.



B.



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.