

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL „FERDINAND I” BACĂU

Concursul Național de Matematică și Fizică

„Vrănceanu - Procopiu”

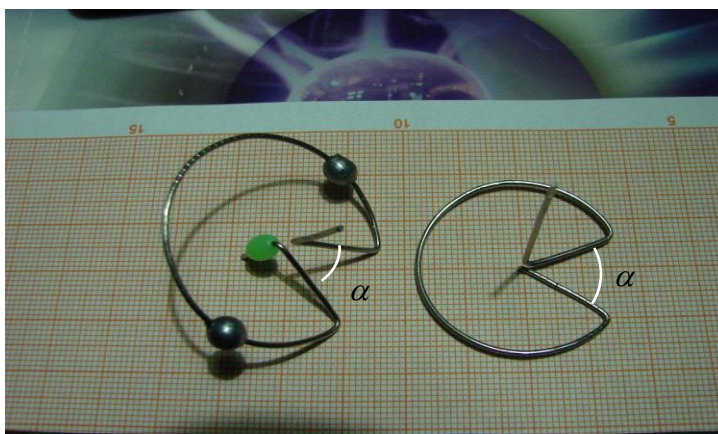
Ediția a XVI-a 2014

Baraj

Problema I (10 puncte)

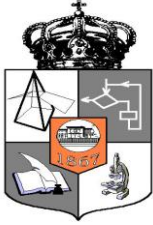
A. Titirezul japonez

În pauza unei conferințe științifice, un fizician japonez a modelat dintr-o agrafă de birou un titirez, reprezentat în desenele din figura alăturată. (În imaginea din stânga titirezul este sprijinit pe un suport orizontal cu hârtie milimetrică, iar în imaginea din dreapta axul titirezului este înfipt în suportul orizontal cu hârtie milimetrică.) După mai multe încercări fizicianul a constatat că, pentru o



anumită valoare a unghiului α , echilibrul titirezului în timpul rotației este maxim.

- Să se observe și să se aprecieze stabilitatea mișcării de rotație a titirezului. Să se determine valoarea exactă α_0 a unghiului α , pentru care mișcarea de rotație a titirezului este stabilă
- I se atașează titirezului două bile de plumb identice, fiecare cu masa $m_0 = 1$ g. Se știe că, în prezența bilelor de plumb, energia cinetică a titirezului crește de $n = 3$ ori, față de cazul precedent, dacă titirezul este lansat cu aceeași viteză unghiulară. Să se indice pozițiile bilelor, astfel încât rotația titirezului să rămână stabilă. Să se determine momentul de inerție al titirezului, I_0 , în absența celor două bile de plumb.
- Să se determine densitatea sârmei din care este confecționat titirezul, ρ , dacă diametrul secțiunii transversale circulare a sârmei este $d = 1,03$ mm.
- Pe axul titirezului este fixată o mărgea “specială”, cu masa foarte mică. Să se precizeze ce va constata, un observator atent, ca fiind diferit, dacă rotirea titirezului se face în întuneric.



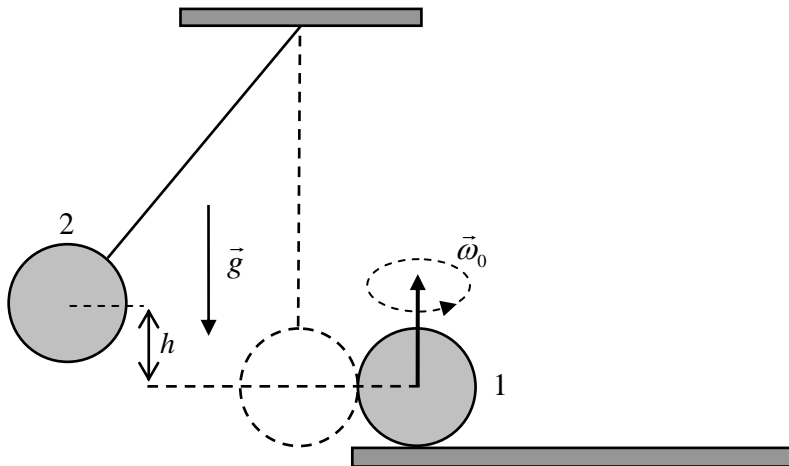
MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL „FERDINAND I” BACĂU

Concursul Național de Matematică și Fizică
„Vrănceanu - Procopiu”
Ediția a XVI-a 2014

Baraj

B. Ciocnirea bilelor

O bilă sferică masivă (1), omogenă și netedă, aflată pe un suport orizontal, se rotește în jurul diametrului său vertical, cu viteza unghiulară $\vec{\omega}_0$, fără să alunece, așa cum indică desenul din figura alăturată. O a doua bilă (2), identică cu prima, suspendată de un fir ușor și inextensibil, eliberată din repaus, ciocnește perfect elastic bila 1 pe direcția centrelor, atunci când firul său de suspensie este vertical. Diferența de nivel dintre centrele bilelor, la momentul inițial, este h . Se cunosc: accelerația gravitațională, g ; coeficientul de frecare prin alunecare, μ . Șocul ciocnirii nu modifică viteza unghiulară a bilei 1.



Să se determine:

- valoarea unghiului α dintre axa instantanee de rotație a bilei 1 și direcția verticală la un moment t , când alunecarea bilei 1 încă nu a încetat;
- după cât timp, considerat din momentul ciocnirii, mișcarea bilei 1 a devenit o rostogolire pură fără alunecare (t_{\max});
- valoarea unghiului α din momentul în care mișcarea bilei a devenit o rostogolire pură fără alunecare (α_{\max}).

problemă propusă de
Prof. Ion BĂRARU, Colegiul Național "Mircea cel Bătrân", Constanța
Prof. dr. Mihail SANDU, Liceul Tehnologic de Turism, Călimănești