Ministerul Educaţiei Naţionale
Inspectoratul Şcolar Judeţean – Brăila
CONCURSUL NAŢIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
Ediţia a 28-a, 27 octombrie 2018, Brăila
CLASA a X-a

Problema 1. Cântar și dinamometre

A. Experimentator pe un cărucior

Un experimentator, **E**, aflat pe un cântar plat orizontal (etalonat în kgf), în variantele a și b, reprezentate în desenul din figura 1, citește valorile: $F_1 = 80\,\mathrm{kgf},$ atunci când căruciorul este în repaus pe suportul plan înclinat fix (a), fiind reținut de firul f; $F_2 = 60\,\mathrm{kgf}$, atunci când căruciorul coboară liber, fără frecare, pe suportul plan înclinat fix (b), după ruperea firului f.

a) *Să se determine* unghiul θ de la baza suportului plan înclinat față de orizontală.

Se știe că: indicațiile cântarului măsoară numai acțiuni verticale (perpendiculare pe suprafața sa plană); cântarul este fixat pe cărucior; experimentatorul nu alunecă pe suprafața cântarului.

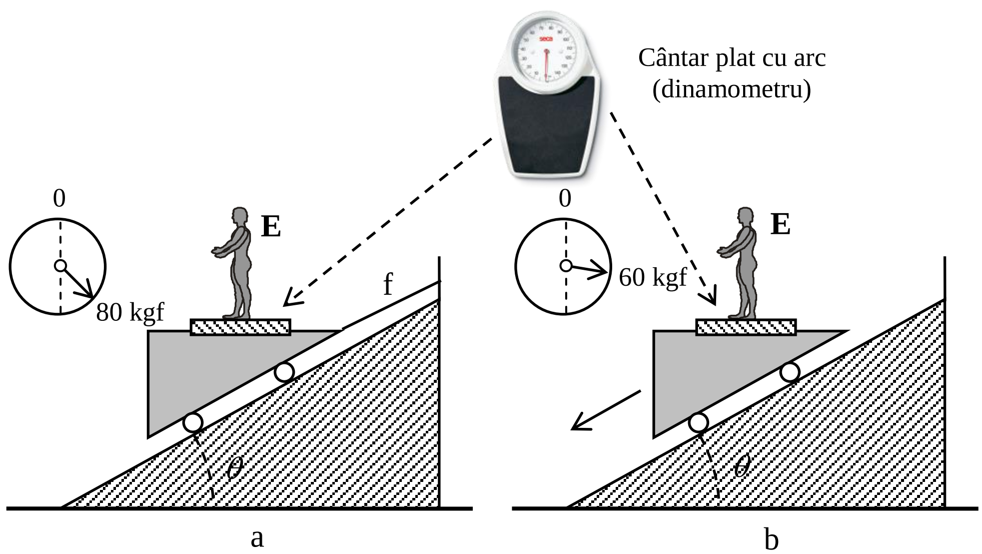

Fig. 1

B. Dinamometru liniar și dinamometru neliniar

Desenul din figura 2 prezintă graficele dependențelor forțelor elastice din resorturile care echipează două dinamometre, R_1 și respectiv R_2, în funcție de alungirile acestora, $F_{\mathrm{e}1}(x)$ și respectiv $F_{\mathrm{e}2}(x)$. Lungimile celor două resorturi, în stare ne deformată, sunt identice.

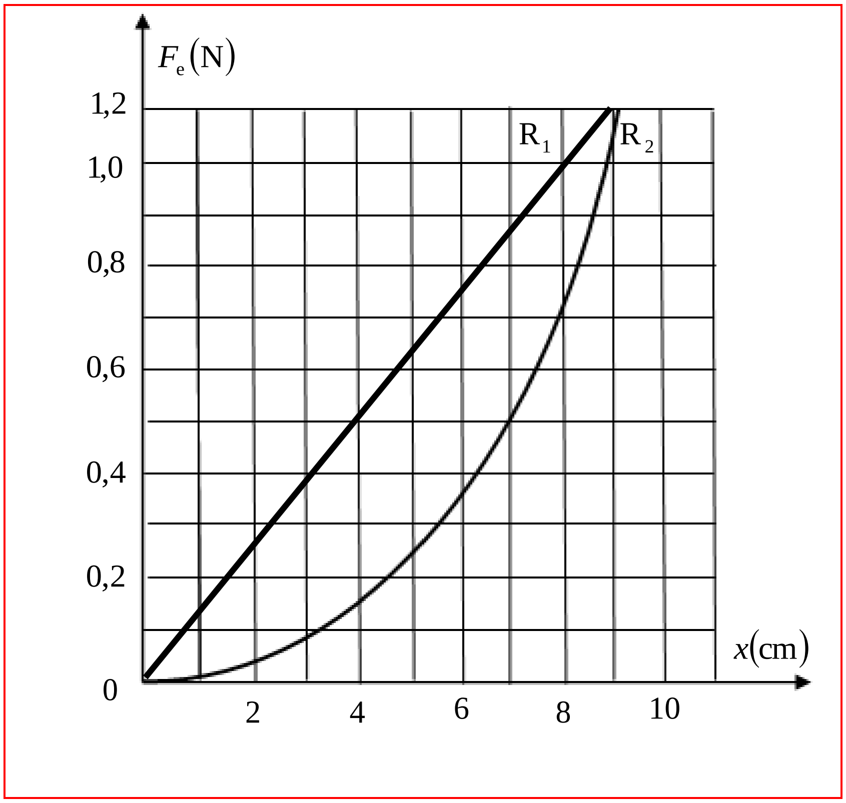

Fig. 2

Cele două dinamometre sunt suspendate pe o tijă liniară orizontală fixă, așa cum indică desenul din figura 3, iar de dinamometre, în partea lor inferioară, este suspendată o altă tijă liniară, cu masa *m* și lungimea *L*, în așa fel încât tija să fie orizontală.

b) *Să se determine* perechile de valori m și d_1, astfel încât, indiferent de valorile acestora, tija să rămână orizontală. Se cunosc: $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$; $L = 50\,\mathrm{cm}$.

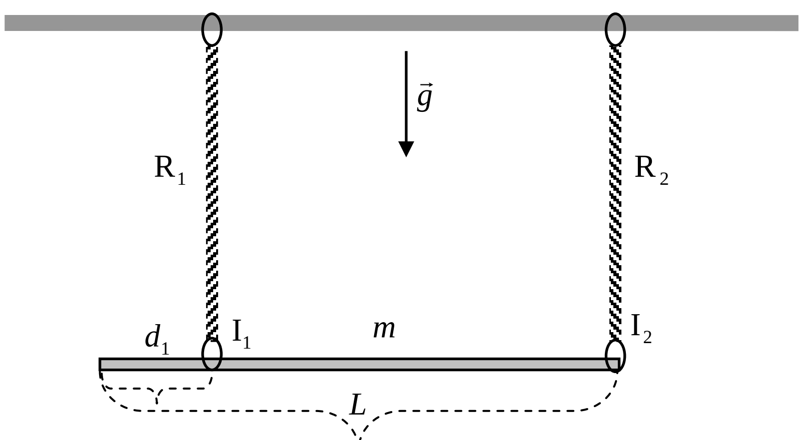

Fig. 3

c) La mijlocul fiecărui resort este atașat câte un inel, așa cum indică desenele din figura 4, în care se introduce tija inferioară. *Să se determine* perechile de valori M și d'_1, astfel încât, indiferent de valorile acestora, tija să rămână orizontală.

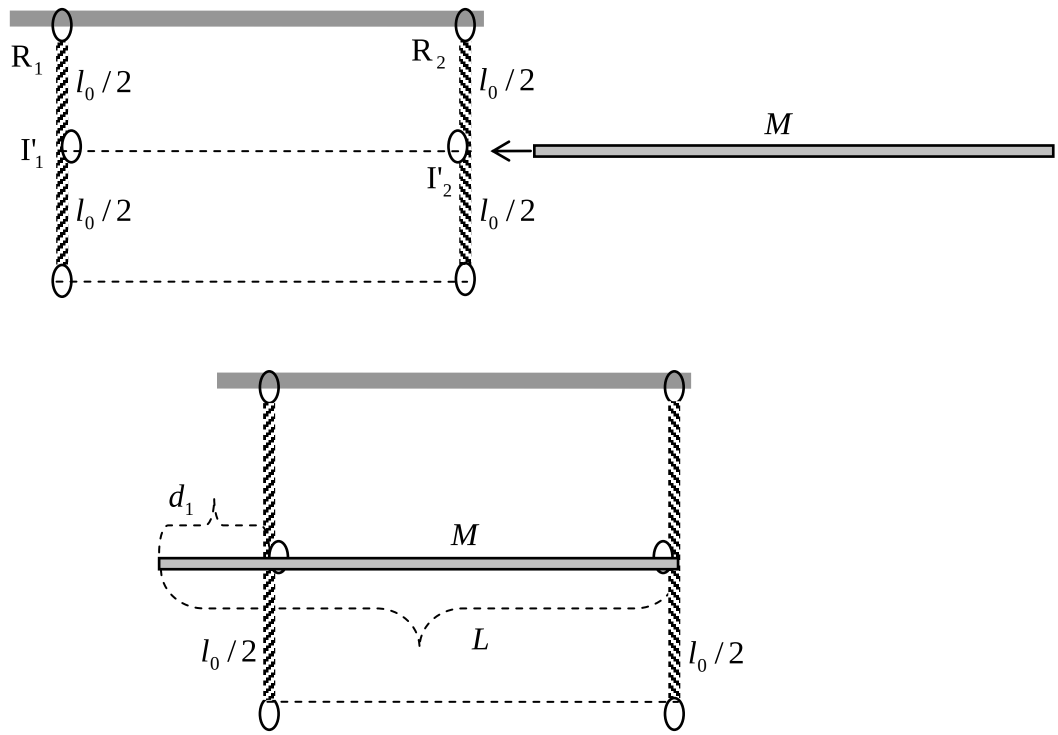

Fig. 4

Problema 2. Lentile și oglindă

A. Lentile convergente

O sursă punctiformă S de lumină monocromatică și două lentile convergente subțiri, L_1 și respectiv L_2, având distanțele focale f_1 și respectiv $f_2 = 2f_1$, sunt așezate așa cum indică desenul din figura alăturată. Distanța dintre sursă și lentila L_1 este $d_1 = 2f_1$, iar distanța dintre lentile este $d = 5f_1$. Imaginea finală a sursei este proiectată pe un ecran E.

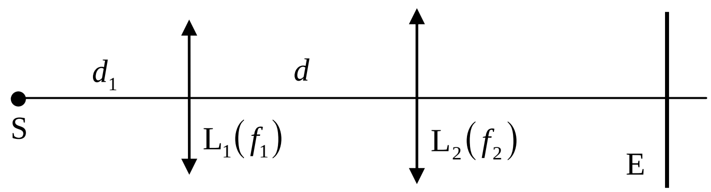

Fig. 1

a) *Să se stabilească* locul unde trebuie așezată o a treia lentilă convergentă, L_3 și *să se determine* elementele sale, astfel încât, adăugată în sistem, această lentilă să aibe ca unic efect doar creșterea luminozității imaginii sursei de pe ecran.

B. Lentilă convergentă și oglindă

Un obiect liniar luminos se poate deplasa între o lentilă convergentă și o oglindă plană, rămânând perpendicular pe axul optic principal al lentilei, așa cum indică desenul din figura alăturată. Lentila și oglinda închid capetele unui tub cilindric mat, a cărui lungime este L. Sistemul optic dat realizează două imagini ale obiectului și o imagine a lentilei.

b) În funcție de distanța focală a lentilei, f și de distanța dintre obiect și lentilă, d_1, *să se analizeze* posibilitățile ca cele două imagini ale obiectului formate de lentilă, să fie: α) ambele reale ; β) ambele virtuale ; γ) una reală și una virtuală.

Se vor considera cazurile:

1) focarul lentilei se află în interiorul tubului cilindric, iar obiectul dintre lentilă și oglindă se află dincolo de focarul lentilei; $f < d_1 < L$;

2) focarul lentilei se află în exteriorul tubului cilindric, iar obiectul dintre lentilă și oglindă se află între focar și lentilă; $d_1 < L < f$;

3) focarul lentilei se află chiar în planul oglinzii, iar obiectul din tub se află între lentilă și focar; $d_1 < f = L$;

4) focarul lentilei se află în interiorul tubului cilindric, iar obiectul dintre lentilă și oglindă se află între focar și lentilă; $d_1 < f < L$.

c) Pentru fiecare caz analizat, *să se precizeze* felul imaginii lentilei dată de lentilă, considerând acum ca obiect imaginea lentilei în oglindă, aflată la distanța d_1 față de lentilă. Se vor analiza cazurile anterioare: 1) $f < L < d_1$; 2) $L < f < d_1$.

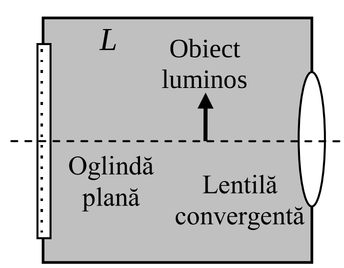

Fig. 3

Problema 3. Sisteme mecanice

A. Corp în repaus pe o pantă

Pe un plan fix, cu înclinația α față de orizontală, se află un corp paralelipipedic cu masa *m*, așa cum indică desenul din figura alăturată. Coeficientul de frecare prin alunecare dintre corp și planul înclinat este μ. Se cunoaște accelerația gravitațională, *g*.

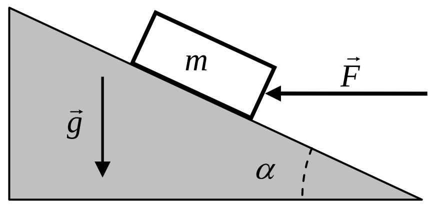

Fig. 1

a) *Să se determine* intervalul valorilor forței $\vec{F}$ pentru care corpul rămâne în repaus.

B. Sistem mecanic. În sistemul reprezentat în desenul din figura alăturată, corpurile cu masele m_1 și respectiv m_2 se află pe un suport neted, plan și orizontal. Corpurile sunt conectate printr-un fir foarte ușor și inextensibil, trecut peste un scripete mobil, foarte ușor, în al cărui ax acționează pe verticală în sus o forță constantă $\vec{F}$.

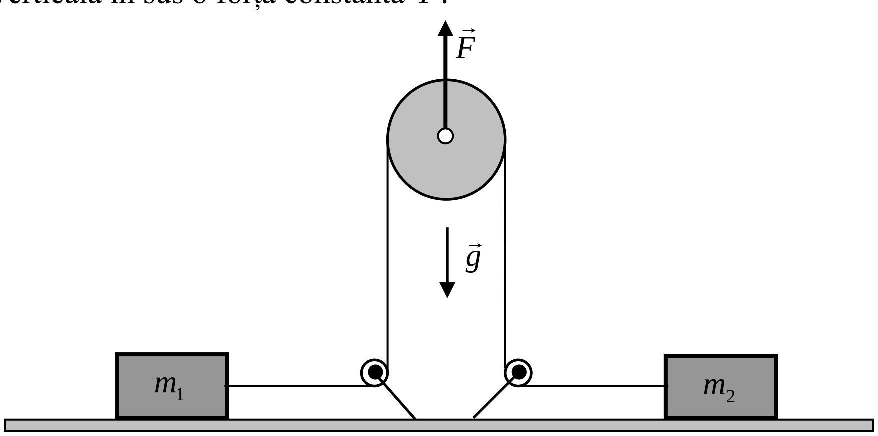

Fig. 2

b) *Să se determine* dependența de timp a vitezei primului corp, în raport cu corpul al doilea, precum și dependența de timp a vitezei scripetelui care urcă pe verticală, dacă la momentul inițial toate elementele sistemului sunt în repaus. Se neglijează frecările și masele celor trei scripeți.

C. Cub între resorturi. Un cub cu masa *m*, aflat în repaus pe un suport plan orizontal, este prins între două resorturi elastice, nedeformate, așa cum indică desenul din figura alăturată. Constantele de elasticitate ale celor două resorturi sunt k_1 și respectiv k_2.

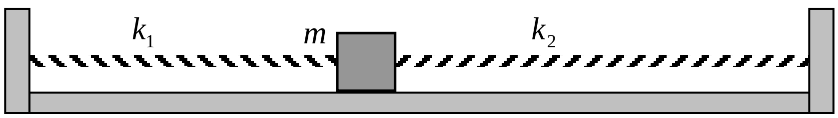

Fig. 3

c) *Să se determine* coeficientul de frecare prin alunecare dintre cub şi suportul orizontal, μ, dacă lungimea sectorului de pe suport, unde cubul poate rămâne în repaus pe suportul său orizontal este Δx. Dimensiunile cubului sunt neglijabile. Se cunoaște accelerația gravitațională, g. În timpul deformării lor, resorturile rămân liniare.

Probleme propuse de:
Prof. dr. Mihail SANDU, Călimănești
Prof. univ.dr. Florea ULIU, Craiova
Prof. Gabriela ALEXANDRU, București
Prof. Ștefan MATEI, Breaza