

Subiectul 1. FIZICĂ. Lanterna buclucașă! (20 puncte)

Dani efectuează un experiment cu o lanternă și o cutie din carton de formă paralelipipedică, de lungime $L = 80\text{ cm}$, cu pereții **A** și **B** de latură $\frac{L}{2}$ (vezi **Figura 1**). Cutia este împărțită în două părți egale de un perete opac, foarte subțire, prevăzut în centru cu o fantă circulară de diametru $\frac{L}{8}$. Se consideră becul lanternei sursă punctiformă aflată pe axa centrală a cutiei la distanța $\frac{L}{4}$ de peretele **B**, iar lumina este emisă doar spre dreapta (vezi **Figura 2**).

- Calculează diametrul discului luminos care se formează pe pereții **A** al cutiei.
- În locul fantei circulare Dani introduce o lentilă subțire și obține imaginea sursei de lumină pe pereții **A**. Trasează razele de lumină necesare pentru formarea imaginii sursei. Calculează convergența lentilei.
- În absența lentilei de la punctul (b), presupunem că peretele **A** se argintează, transformându-se într-o oglindă plană. Trasează razele de lumină necesare pentru formarea imaginii sursei. Calculează distanța dintre sursă și imagine.

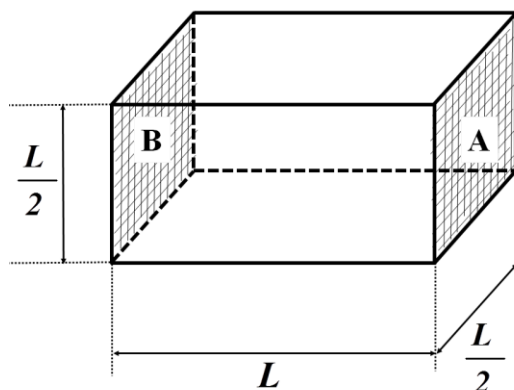


Figura 1

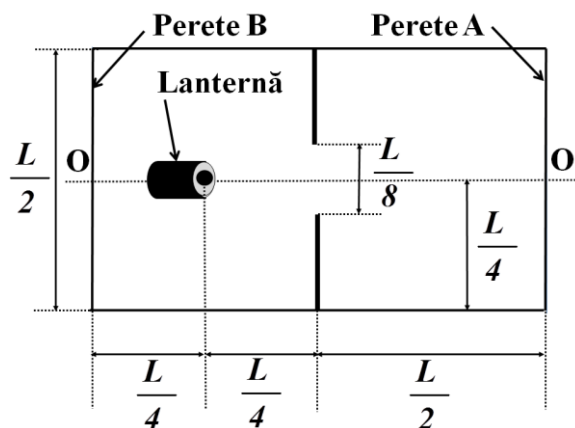


Figura 2

Subiectul 2. FIZICĂ. Șoricelul ... și cașcavalul (20 puncte)

Dani observă un șoricel care trage pe podeaua orizontală o bucată de cașcaval cu masa $m = 100\text{ g}$ prin intermediul a două fire elastice, de constante elastice $k_1 = 10\text{ N/m}$, respectiv $k_2 = 40\text{ N/m}$. Șoricelul se deplasează cu viteză constantă $v = 1\text{ cm/s}$ trăgând cu o forță de tracțiune a cărei valoare este permanent egală cu forța elastică din firele elastice și pune în mișcare cașcavalul după $\Delta t = 10\text{ s}$. Consideră că inițial firele sunt întinse dar nedeformate (vezi **Figura 3**) și constanta gravitațională $g = 10\text{ N/kg}$.

- Determină valoarea forței de tracțiune când cașcavalul începe să alunece.
- Calculează alungirile fiecărui fir elastic în timpul mișcării uniforme.
- Determină coeficientul de frecare la alunecare dintre cașcaval și suprafața orizontală.

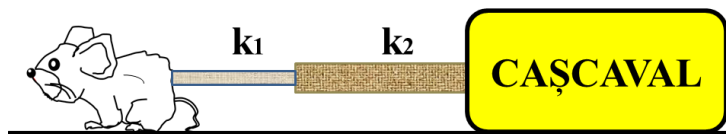


Figura 3

Subiectul 3. FIZICĂ. Sfera cascadoare (20 puncte)

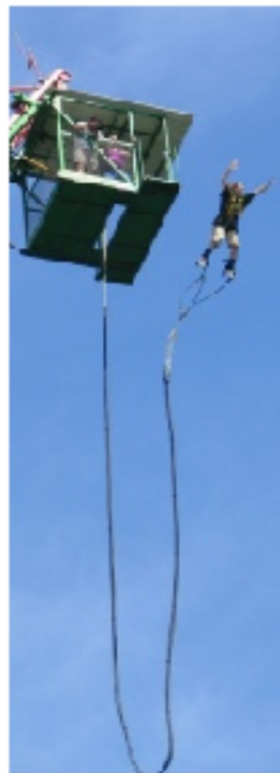
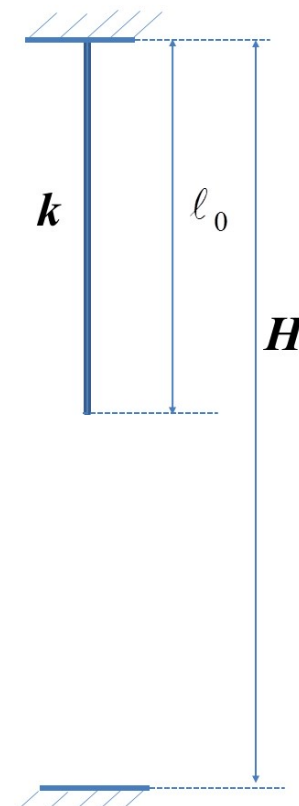
Dani este mare amator de sporturi extreme și studiază cascadoriile celor care fac salturi în gol de pe poduri, agățați cu un cablu elastic (bungee jumping, vezi **Figura 4**). El studiază aceste salturi în laborator folosind un fir elastic cu lungimea (nedeformat) $\ell_0 = 1\text{ m}$ și constanta de elasticitate $k = 18\text{ N/m}$. Dani leagă la capătul firului elastic o sferă cu masa $m = 500\text{ g}$, iar celălalt capăt al firului îl suspendă la înălțimea $H = 2\text{ m}$ față de podea (vezi **Figura 5**). **În toate experimentele, Dani lasă sfera să cadă liber din dreptul punctului de suspensie.** Se consideră firul elastic de masă neglijabilă și constanta gravitațională $g = 10\text{ N/kg}$.

- a. Calculează energia cinetică a sferei, energia potențială gravitațională a sistemului sferă-pământ și energia potențială de deformare când sfera trece prin punctul aflat la înălțimea $h = 0,5\text{ m}$ față de podea. Energia potențială de

deformare este dată de relația $E_{pel} = \frac{k(\Delta\ell)^2}{2}$

iar nivelul de referință pentru energia potențială se consideră la nivelul podelei.

- b. Cu ce viteză atinge sfera podeaua?
c. Care trebuie să fie valoarea constantei elastice a firului pentru ca sfera să ajungă la podea cu viteză nulă?

**Figura 4****Figura 5**

Subiecte propuse de:

prof. Gabriel Florian, Colegiul Național "Carol I" – Craiova

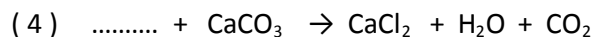
Prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială "Ștefan cel Mare" – Alexandria

prof. Florin Moraru, Liceul Teoretic "Nicolae Iorga" – Brăila

prof. Emil Necuță, Școala Gimnazială "Mircea cel Bătrân" – Pitești

Subiectul 4 Chimie 19 puncte

Se dau ecuațiile reacțiilor:



- Completează ecuațiile reacțiilor cu formulele chimice care lipsesc din schemă și stabilește coeficienții.
- indică tipul reacțiilor (1) - (4)
- precizează starea de agregare a produșilor de reacție în stare pură, obținuți în reacțiile (1)- (4).

Subiectul 5 Chimie 21 puncte

Saramura este o soluție de sare de bucătărie și apă utilizată pentru conservarea legumelor. O gospodină prepară o soluție de saramură din 12 g de sare de bucătărie și 188 g apă. Se cere:

- concentrația procentuală a soluției;
- masa de sare care ar trebui adăugată pentru a obține o soluție de concentrație 12%;
- masa de apă care trebuie evaporată din soluția inițială pentru a ajunge la o concentrație de 12%.
- compoziția procentuală de masă a clorurii de sodiu.

Subiecte elaborate de Inspector General Daniela Bogdan