

Subiectul 2. Fizică Imagini (20 puncte)

O lumânare se așează în fața unei lentile convergente la distanța $p_1 = 50\text{ cm}$ de aceasta. Imaginea lumânării se obține pe un ecran plasat la distanța $p_2 = 15\text{ cm}$ de lentilă.

- a. Determină distanța focală a lentilei;
- b. Trasează schema razelor de lumină pentru formarea imaginii lumânării;

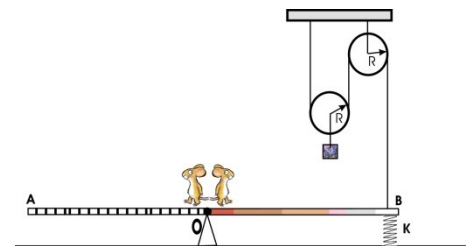
Se aprinde lumânarea care arde cu viteză constantă v_1 . Se măsoară timpul t_1 după care arde jumătate din lumânare. Se înlocuiește lumânarea cu una identică. Se măsoară lungimea imaginii. Se aprinde lumânarea. Se măsoară timpul t_2 după care lungimea imaginii lumânării scade la jumătate.

- c. Calculează raportul $\frac{t_1}{t_2}$, justifică răspunsul;
- d. Calculează raportul $\frac{v_1}{v_2}$ unde v_2 este viteza medie cu care se micșorează imaginea.

Subiectul 2. Fizica Șoricei flămânzi ...(20 puncte)

În figură este reprezentată schema unui dispozitiv care declanșează o alarmă dacă este scos din poziția de echilibru.

Dispozitivul este compus dintr-o scândură asamblată din două părți de lungimi egale L ce se poate roti în jurul punctului de sprijin O . Porțiunea AO are masă neglijabilă, iar porțiunea OB are masa M . În poziția de echilibru, scândura fiind orizontală, resortul K este netensionat. Resortul atinge scândura în punctul B în care este legat firul de scândură. Firul este inextensibil și este trecut peste un scripete fix și unul mobil. Comprimarea sau alungirea resortului determină declanșarea alarmei. De scripetele mobil este agățată o bucată de cașcaval.



este agățată o bucată de cașcaval. Se cunosc: M masa porțiunii OB a scândurii, lungimea acesteia L , $g = 10\text{ m/s}^2$ și că ambii scripeți au aceeași rază R .

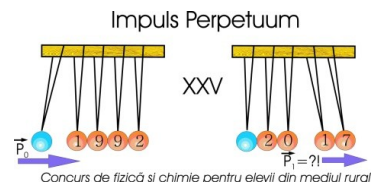
- a. Reprezintă forțele care acționează în sistem și determină în funcție de datele cunoscute, care trebuie să fie masa m_0 a bucății de cașcaval pentru ca resortul să rămână netensionat - tija orizontală.
- b. Doi șoricei flămânzi se decid ca fără ca să declanșeze alarma să rupă o bucată din cașcavalul legat de scripetele mobil. Pentru aceasta, amândoi se urcă simultan pe scândură în punctul de sprijin O . Cunoscând că cei doi șoricei au aceeași masă m_s explică în ce fel trebuie să se deplaseze fiecare dintre cei doi șoricei astfel încât unul din ei să poată ajunge exact sub bucata de cașcaval – fără ca să se declanșeze alarma (resortul să rămână în permanență nedeformat).
- c. Șoricelul care a ajuns sub bucata de cașcaval, mușcă din aceasta o bucată cu masa m_c . La ce distanță de punctul de sprijin O trebuie să ajungă cel de-al doilea șoricel pentru ca resortul să nu mai fie deformat.
- d. Care este cantitatea maximă din bucata de cașcaval care poate fi „mușcată” de primul șoricel pentru ca al doilea șoricel să poată restabili echilibrul scândurii și, astfel să oprească alarma.

Problema 3 Despre energie

Un cărucior, având masa de $m = 2\text{ kg}$, coboară din vârful unui plan înclinat, de la înălțimea de $h_1 = 2\text{ m}$. Viteza

inițială a căruciorului este $v_0 = 3\frac{\text{m}}{\text{s}}$, $g = 10\text{ m/s}^2$.

- a. Calculează viteza cu care căruciorul ajunge la baza planului înclinat.
- b. De la baza planului înclinat căruciorul își continuă mișcarea, fără frecare, pe un plan orizontal timp $t = 1\text{ min}$. Calculează distanța d parcursă în acest timp.
- c. După parcurgerea porțiunii orizontale, căruciorul începe să urce din nou pe un plan înclinat, mișcându-se cu frecare. Știind că înălțimea la care se oprește căruciorul este de două ori mai mică decât înălțimea de la care a plecat de pe primul plan înclinat, calculează cât la sută din energia cinetică inițială se pierde prin frecare.
- d. Calculează viteza cu care corpul ar ajunge înapoi la baza planului înclinat. Justifică rezultatul calculat numeric obținut.



Subiectul 4 CHIMIE

25 de puncte

Despre substanțele notate cu literele a, b, d, e, f, i, j, B, D, R și E se cunosc următoarele informații:

- Substanța simplă **a** este un gaz diatomic utilizat drept combustibil al viitorului;
- Substanța **b** este un gaz galben-verzui utilizat pentru sterilizarea apei din piscine;
- Substanța compusă binară **d** este lichidă și indispensabilă vieții;
- Substanța simplă **e** are molecule diatomice și întreține arderea;
- Substanța **f** este un metal utilizat pentru obținerea oțelurilor;
- Substanța **i** este o sare utilizată în alimentație;
- Substanța **B** este o bază utilizată în industria îngrășămintelor;
- Substanța **j** este un hidroxid de culoare roșiatică, iar metalul din hidroxid este **f**;
- Substanța **D** este o sare numită țipirig;
- Substanța **R** este caustică și se utilizează la obținerea săpunului;
- Substanța **E** este un oxid metalic care conține 36,78% oxigen și are formula chimică MO_2 .

Folosind informațiile de mai sus, se cere:

a. Scrie ecuațiile reacțiilor din schemă și precizează tipul lor:

1. $a + b \rightarrow A$
2. $A + B \rightarrow D$
3. $A + E \rightarrow G + b + d$
4. $a + e \rightarrow d$
5. $f + A \rightarrow M + a$
6. $f + b \rightarrow g$
7. $M + R \rightarrow h + i$
8. $g + R \rightarrow j + i$

b. Completează în două tabele, după modelul de mai jos, formulele substanțelor identificate și denumirile acestora:

Litera	a	b	d	e	f	g	h	i	j
Formula chimică									
Denumirea substanței									

Litera	A	B	D	E	G	M	R
Formula chimică							
Denumirea substanței							

c. Determină:

-raportul de masă al elementelor în substanța notată cu litera **h**;

Subiectul 5 CHIMIE

15 puncte

Un laborant trebuie să prepare două soluții: una de azotat de argint și a doua, de azotat de sodiu. Cele două soluții trebuie să aibă, fiecare, concentrația 3,5%. El cântărește 34 g de azotat de argint și 34 g de azotat de sodiu, apoi calculează ce volum de apă trebuie să măsoare cu cilindrul gradat pentru a dizolva cele două săruri. Din calcule rezultă că laborantul trebuie să măsoare 936 mL de apă. Măsoară apa cu cilindrul gradat, o varsă într-un pahar Berzelius și apoi adaugă cele două substanțe cântărite.

Se cere:

- a. să precizezi care este eroarea pe care a făcut-o laborantul;
- b. să calculezi volumul de apă care ar fi fost necesar pentru prepararea uneia dintre soluții;
- c. concentrația procentuală a azotatului de argint în soluția preparată greșit de laborant;
- d. raportul molar al celor trei substanțe aflate în soluția preparată greșit de laborant;

Numere atomice: Na-11; K-19.

Mase atomice: H-1; N-14; O-16; Na-23; Al-27; S-32; Cr- 52; Mn- 55; Fe- 56; Cu- 64; Ag-108.

Densitatea apei: $\rho=1$ g/mL