

Subiect 1 FIZICĂ - Coliniaritate...arhimedică

Trei corpuri din aluminiu ($\rho_{Al} = 2700 \text{ kg/m}^3$) - două de forma unor conuri circulare drepte identice, având înălțimea de patru ori mai mare decât raza bazei, iar al treilea de formă sferică - sunt suspendate în aer cu ajutorul sistemului ideal de fire și scripeți, deasupra unui vas cu apă, ca în figura alăturată ($\rho_{apă} = 1000 \text{ kg/m}^3$).

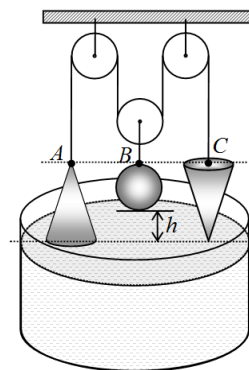
La momentul inițial sistemul este în echilibru, punctele de suspendare A, B și C sunt în același plan orizontal, iar părțile inferioare ale cele două conuri ating suprafața apei din vas, fără a fi scufundate.

Cunoscând volumul sferei din aluminiu, $V_s = 900 \text{ cm}^3$, și valoarea accelerației gravitaționale $g = 10 \text{ m/s}^2$ să se determine:

- masele celor trei corpuri și tensiunile din fire în punctele A, B și C la momentul inițial;
- înălțimea h la care se găsește partea inferioară a sferei față de suprafața apei din vas la momentul inițial;
- se ridică foarte încet vasul cu apă, corpurile începând treptat și foarte lent să se scufunde în apă. Vasul este ridicat până în momentul t în care sfera este complet scufundată în apă (punctul B se găsește pe suprafața apei). Demonstrează că la momentul t toate corpurile sunt scufundate complet în apă, punctele A, B și C fiind coliniare în planul suprafeței apei.
- Calculează în acest caz tensiunile din fire în punctele A, B și C.

S-ar putea să ai nevoie de următoarele formule de geometrie: $V_{\text{sfera}} = \frac{4 \cdot \pi \cdot R_{\text{sfera}}^3}{3}$ $V_{\text{con}} = \frac{\pi \cdot R_{\text{baza}}^2 \cdot h_{\text{con}}}{3}$,

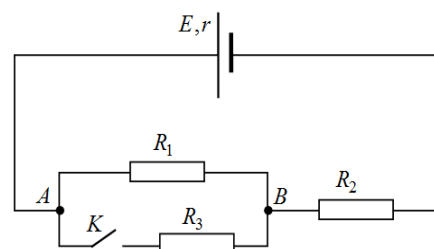
$$V_{\text{cilindru}} = \pi \cdot R_{\text{baza}}^2 \cdot h_{\text{cilindru}}$$



Subiect 2 FIZICĂ - Deschis ... închis

Circuitul electric având schema prezentată în figura alăturată conține o baterie și trei rezistoare având rezistențele electrice $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 40\Omega$ și $R_3 = 60\Omega$. Știind că tensiunea electromotoare a bateriei este $E = 60 \text{ V}$ și că intensitatea curentului prin sursă este $I = 1 \text{ A}$, atunci când întrerupătorul K este închis, determinați:

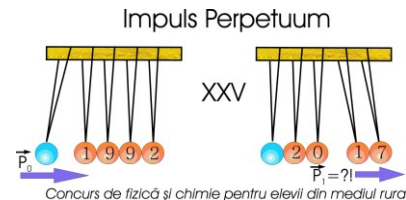
- rezistențele electrice echivalente ale circuitului exterior pentru cele două poziții ale întrerupătorului K ;
- intensitatea curentului de scurtcircuit a generatorului;
- valorile diferențelor de potențial electric dintre punctele A și B corespunzătoare celor două stări ale întrerupătorului
- puterile electrice disipate în rezistorul cu rezistența R_2 în cele două cazuri.



Subiect 3 FIZICĂ - Cald și rece ... la aceeași temperatură

Într-un calorimetru de capacitate calorică neglijabilă se află inițial o masă de apă m_1 cu temperatura de echilibru $\theta_0 = 30^\circ \text{C}$. În calorimetru sunt adăugate, succesiv, două cantități de apă, aflate în stare lichidă, având temperaturile $t_1 = 0^\circ \text{C}$ și, respectiv, $t_2 = 100^\circ \text{C}$. După adăugarea masei $m_2 = 100 \text{ g}$ de apă rece, temperatura de echilibru scade cu $\Delta\theta = 5^\circ \text{C}$, iar după introducerea apei fierbinți temperatura de echilibru se restabilește la valoarea inițială. Să se determine:

- masa inițială m_1 a apei din calorimetru;
- masa m_3 a apei fierbinți introduse în calorimetru;
- temperaturile de echilibru ale apei din calorimetru dacă s-ar introduce: mai întâi masa m_3 de apă fierbinte, iar apoi masa m_2 de apă rece.



Subiectul 4 Chimie.

20 de puncte

O soluție de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ și KOH cu masa de 400 g, în care cele două baze se găsesc în raport molar de 2:5, se neutralizează complet cu 90 g de soluție de H_2SO_4 de concentrație 49%. Se cere:

- scrierea ecuațiilor reacțiilor care au loc;
- concentrația procentuală masică a soluției inițiale;
- concentrația procentuală masică a soluției rezultate;
- numărul de molecule de apă din soluția finală.

Subiectul 5 Chimie.

20 de puncte

Se consideră schema de reacții:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. $a \rightarrow b + c$ | 6. $i \rightarrow j + d \uparrow$ |
| 2. $b \rightarrow c + d \uparrow$ | 7. $f + k \rightarrow l \downarrow + c$ |
| 3. $b \rightarrow e + c$ | 8. $m + n \rightarrow o$ |
| 4. $f + g \rightarrow a + c + h$ | 9. $p \rightarrow o \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + h$ |
| 5. $h + g \rightarrow i + j$ | 10. $o + l \rightarrow r$ |

Știind că:

- reacțiile 5 și 6 stau la baza dezinfectării apei din piscine;
 - reacția 9 se utilizează în patiserie;
 - substanțele ternare **a**, **b**, **e** sunt săruri de sodiu ale unor oxiacizi ai clorului (NaClO_x) și au conținutul în clor de 47,65% pentru substanța **a**, 33,33% pentru substanța **b** și, respectiv 28,98% pentru substanța **e**;
 - c** este sarea de bucătărie;
 - g** este un gaz toxic galben-verzui;
 - h** este un lichid indispensabil vieții;
 - n** este combustibilul viitorului;
 - m** este gazul cel mai răspândit în atmosferă;
 - f** este o substanță caustică utilizată la obținerea săpunului;
 - l** este un hidroxid de culoare albastru-verzui;
 - în substanța **r**, raportul atomic al elementelor este: $\text{Cu} : \text{N} : \text{H} : \text{O} = 1 : 4 : 14 : 2$.
- identifică substanțele chimice notate cu literele **a-r** din schemă și denumește-le;
 - scrie ecuațiile reacțiilor chimice;
 - precizează tipul reacțiilor chimice 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10.

Mase atomice: H-1; N-14; O-16; Na-23; S-32; Cl-35,5; K-39; Cu-64; Zn-65; Ag-108; Ba-137.

Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Subiecte elaborate de
Daniela Bogdan
 Inspector general în Ministerul Educației Naționale