

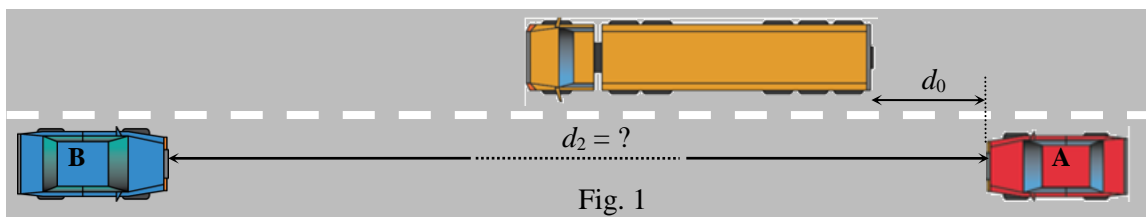
Concursul de fizică și chimie "Impuls Perpetuum"
 Etapa județeană, 25.05.2019

Pag. 1 din 3

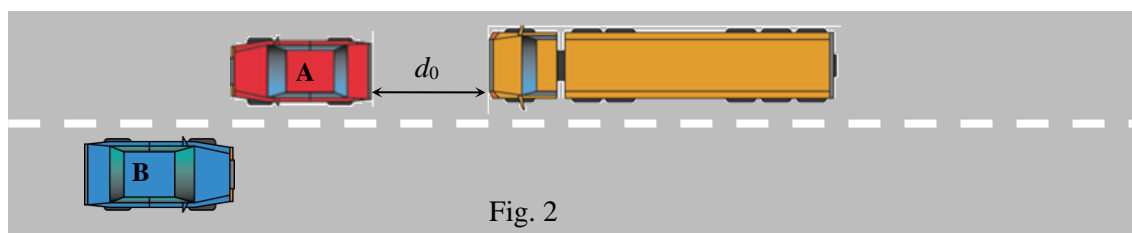
 Pentru rezolvarea problemelor consideră accelerația gravitațională $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.

Subiectul 1. FIZICĂ (20 puncte)

Andrei se află în autoturismul A de lungime $\ell_1 = 4,25\text{m}$, condus de tatăl său, pe drumul European E85. Când distanța dintre autoturism și un autocamion cu lungimea $\ell_2 = 20,75\text{m}$ este $d_0 = 30\text{m}$, tatăl lui Andrei se angajează în depășirea camionului, manevră ce se consideră încheiată când autoturismul se află la distanța d_0 în fața camionului. Andrei citește pe ecranul sistemului de navigație viteza constantă a autoturismului $v_1 = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ și cronometrează durata manevrei de depășire $\Delta t = 10\text{s}$ (vezi figura 1). Determină:



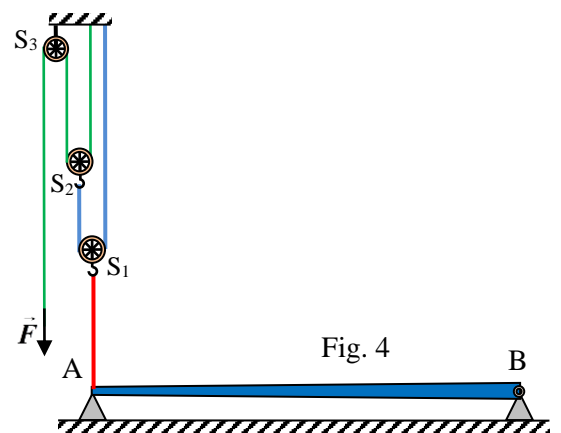
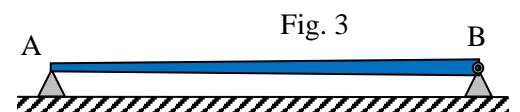
- viteza constantă v_2 a autocamionului;
- distanțele parcurse de cele două autovehicule în timpul depășirii.
- În momentul inițierii manevrei de depășire, din sens opus vine un alt autoturism B. Calculează distanța minimă d_2 , dintre autoturisme, pentru ca manevra de depășire să se facă în siguranță, știind că viteza constantă a autoturismului B este $v_3 = 1,5 \frac{\text{km}}{\text{min}}$ (vezi figurile 1 și 2).


Subiectul 2. FIZICĂ (20 puncte)

Câțiva elevi vor să ridice vertical un catarg cu secțiunea variabilă, de lungime $\ell = 6\text{m}$, pe care să monteze un steag. Inițial catargul este în poziție orizontală, așezat pe două suporturi A și B, asupra cărora acesta apasă cu forțele $F_A = 500\text{N}$, respectiv $F_B = 1000\text{N}$ (vezi figura 3).

- Determină masa catargului și distanța la care se află centrul de greutate față de capătul B.
- Pentru ridicarea catargului, ei montează un sistem de scripeți ca în figura 4. Determină valoarea forței \vec{F} , chiar în momentul în care catargul nu mai apasă pe suportul A și valoarea forței ce acționează în furca scripetelui S_2 în acest moment. Consideră că centrul de greutate al catargului se află la distanța $d = 2\text{m}$ față de capătul B, scripeții ideali, cablurile flexibile, inextensibile și de mase neglijabile.
- Calculează lucrul mecanic minim efectuat pentru ridicarea catargului în poziție verticală.

Vei considera frecările neglijabile.



- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

Concursul de fizică și chimie “Impuls Perpetuum”
Etapa județeană, 25.05.2019

Pag. 2 din 3

Subiectul 3. FIZICĂ (20 puncte)

În agricultură încep să fie folosite dronele pentru protecția fitosanitară a plantelor (vezi imaginea alăturată). Un grup de elevi, aflați lângă un lac, vor să testeze o dronă, a cărei masă proprie este $m_0 = 4\text{ kg}$. Ei montează un rezervor de masă $m = 2\text{ kg}$ și volum interior $V = 20\text{ l}$ pe care-l umplu cu soluția de densitate $\rho = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, necesară pentru tratamentul plantelor.

Adi, unul dintre elevi, pornește motoarele dronei ce dezvoltă o forță constantă $F = 400\text{ N}$ și începe ridicarea ei, pe verticală, de pe o platformă aflată pe apa lacului, până la înălțimea $h = 10\text{ m}$ deasupra apei din lac.



- Calculează viteza dronei în momentul în care este la înălțimea h , considerând că forțele de rezistență exercitate la înaintarea dronei sunt 25% din greutatea totală.
- Când drona a ajuns la înălțimea h , dintr-o neglijență la montarea rezervorului, acesta se desprinde și cade în apa lacului. Determină viteza rezervorului la impactul cu apa din lac. Vei considera că frecările cu aerul sunt neglijabile.
- Rezervorul se scufundă în apa lacului. Adi privește de pe platformă, perpendicular pe suprafața apei, la rezervorul aflat la adâncimea $h_1 = 2\text{ m}$ în apă. Determină adâncimea aparentă la care vede Adi rezervorul aflat în apă. Indicele de refracție al apei este $n = \frac{4}{3}$, iar al aerului $n_{\text{aer}} = 1,00$. Pentru unghiuri mici poți aproxima $\text{tg}\alpha \cong \sin\alpha$.

Subiecte propuse de:
Prof. Florin MĂCEȘANU, Școala Gimnazială “Ștefan cel Mare” – Alexandria

- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

**Concursul de fizică și chimie “Impuls Perpetuum”
Etapa județeană, 25.05.2019**

Pag. 3 din 3

Subiectul 4 Chimie. 20 de puncte

Se consideră următoarea schemă de reacții:

1. $A \rightarrow a + b\uparrow$
2. $a + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + c$
3. $b + B \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + c$
4. $\text{Na} + c \rightarrow B + d\uparrow$
5. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow e + b\uparrow + c$
6. $\text{CaCl}_2 + B \rightarrow e + f$
7. $f \rightarrow a + c$

Știind că :

- substanța **A** este carbonatul unui metal, iar un mol de atomi ai metalului din carbonat conține $1,2044 \times 10^{25}$ protoni ;
- substanța **B** este solubilă în apă, iar soluția obținută albăstrește turnesolul.

Se cere :

- a) să se identifice substanțele notate cu litere și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice, specificând tipul fiecărei reacții;
- b) să se scrie ecuația reacției chimice dintre substanța „a” și un oxiacid al sulfurii, știind că unul dintre produșii de reacție este substanța care are raportul de masă $\text{Ca} : \text{S} : \text{O} = 5 : 4 : 8$;
- c) Câte grame de substanță „B” trebuie introduse în 0,6 litri soluție de substanță „B” de concentrație 10% ($\rho = 1,115 \text{g/cm}^3$ pentru a rezulta o soluție de concentrație 30% ?

Subiectul 5 Chimie. 20 de puncte

Se dau 528 g amestec de Fe și Cu. Numărul molilor de Fe din amestec este de 2 ori mai mare ca numărul molilor de Cu.

Determinați compoziția în procente de masă a amestecului și raportul molar în care se găsesc cele două metale.

Se dau masele atomice: Ca – 40; Fe – 56; Cu - 64; S - 32; O -16.

Numărul lui Avogadro = $6,022 \times 10^{23}$ atomi/mol.

*Subiecte propuse de:
prof. Silvica GHEORGHE – Liceul “Ștefan Procopiu” Vaslui*

1. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.