

REZOLVARI – EVRIKA 2007

Clasa a VII-a – Problema 1

a) Din figura 1 unde sunt reprezentate pozițiile automobilelor în momentul emiterii semnalului sonor de pe automobilul din spate și în momentul recepției aceluiași semnal sonor pe automobilul din față, rezultă:

$$AA' = v_1 t_s; \quad BB' = v_2 t_s; \quad BA' = v_s t_s,$$

unde v_s - viteza sunetului în aer și t_s - durata propagării semnalului sonor de la emisie și până la recepție;

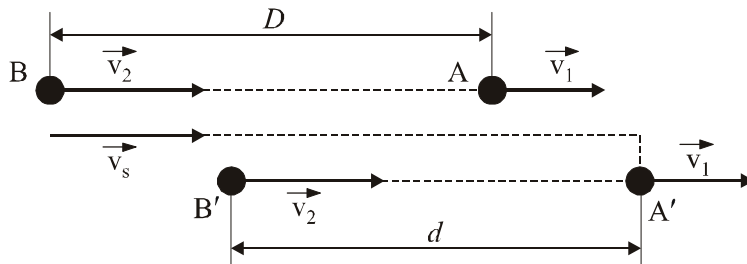


Fig. 1.

$$v_s t_s = D + v_1 t_s;$$

$$v_s t_s = v_2 t_s + d;$$

$$t_s = \frac{D - d}{v_2 - v_1} = 1 \text{ s};$$

$$v_s = \frac{v_2 D - v_1 d}{v_2 - v_1} = 340 \text{ m/s}.$$

b) Dacă t este timpul după care distanța dintre automobile este din nou egală cu distanța inițială, D , așa cum indică figura 2, rezultă:

$$D + d_1 + D = d_2;$$

$$d_1 = v_1 t; \quad d_2 = v_2 t;$$

$$t = \frac{2D}{v_2 - v_1} = 22 \text{ s}.$$

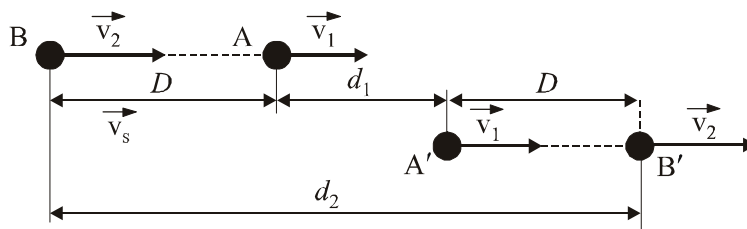


Fig. 2

c) Dacă t'' este timpul după care lanțul a fost întors din poziția ab în poziția ba, așa cum indică figura 3, astfel încât acum viteza întregului lanț este egală cu v_2 , rezultă:

$$2L = v_2 t'';$$

$$t'' = \frac{2L}{v_2} = 10 \text{ s}.$$

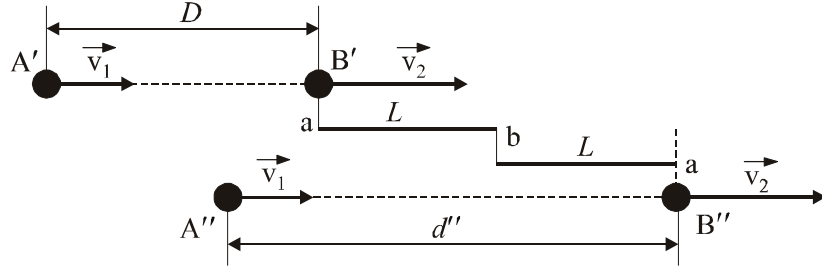


Fig. 3

Ca urmare, distanța dintre automobile în momentul întoarcerii lanțului este:

$$d'' = D + 2L - v_1 t'';$$

$$d'' = D + 2L \left(1 - \frac{v_1}{v_2} \right) = 630 \text{ m.}$$

Clasa a VII-a – Problema 2

a) Dacă automobilul se apropie de pieton și în pozițiile A_1 , respectiv A_2 (fig. 4), claxonează scurt la momentele t_1 , respectiv t_2 , atunci pietonul P va recepționa cele două semnale la momentele t_1' și respectiv t_2' .

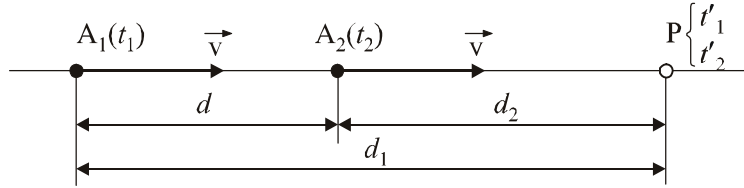


Fig. 4

Rezultă:

$$d_1 = v_s(t_1' - t_1); \quad d_2 = v_s(t_2' - t_2);$$

$$d = v(t_2 - t_1); \quad d_1 = d + d_2;$$

$$t_2' - t_1' = \frac{v_s - v}{v_s}(t_2 - t_1) < t_2 - t_1.$$

Dacă automobilul se depărtează de pieton, procedând asemănător, rezultă:

$$t_2' - t_1' = \frac{v_s + v}{v_s}(t_2 - t_1) > t_2 - t_1.$$

b) Dacă pietonul se apropie de automobil și în pozițiile P_1' și respectiv P_2' , la momentele t_1' și respectiv t_2' recepționează semnalele emise de automobilul fix la momentele t_1 și respectiv t_2 , utilizând figura 5, rezultă:

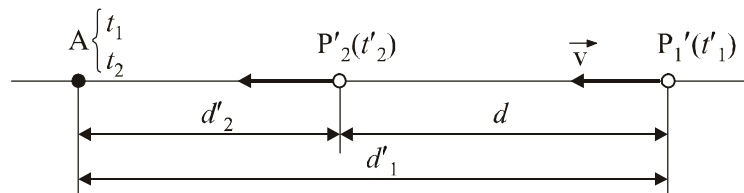


Fig. 5

$$d_1' = v_s(t_1' - t_1); \quad d_2' = v_s(t_2' - t_2);$$

$$d = v(t_2' - t_1); \quad d_1' = d_2' + d;$$

$$t_2' - t_1' = \frac{v_s}{v_s - v} (t_2 - t_1) < t_2 - t_1.$$

Dacă pietonul se depărtează de automobilul fix, procedând asemănător, rezultă:

$$t_2' - t_1' = \frac{v_s}{v_s - v} (t_2 - t_1) > t_2 - t_1.$$

c) De la capătul barei lovit cu ciocanul pleacă simultan două sunete: unul prin aer și altul prin șină. Vitezele sunetelor prin cele două medii fiind diferite, observatorul de la capătul opus al șinei va recepționa două sunete. Rezultă:

$$t_1 = \frac{l}{v_0}; t_2 = \frac{l}{v_s}; v_s > v_0; t_1 > t_2;$$

$$\Delta t = t_1 - t_2 = l \left(\frac{1}{v_0} - \frac{1}{v_s} \right);$$

$$v_s = \frac{lv_0}{l - v_0 \Delta t}.$$

Sunetele care se propagă prin șină, ca urmare a loviturilor simultane ale celor două ciocane, au viteze diferite, deoarece au fost determinate de lovituri aplicate pe direcții diferite (perpendiculare). Ca urmare, observatorul de la capătul opus al șinei trebuie să înregistreze două semnale sonore ca urmare a propagării prin șină și încă un semnal care s-a propagat prin aer.

Clasa a VII-a – Problema 3

a) Prin încercări eliminăm bila care permite echilibrarea balanței cu celelalte 4 bile, punând câte 2 bile pe fiecare taler. Sunt posibile combinațiile din figura 6.

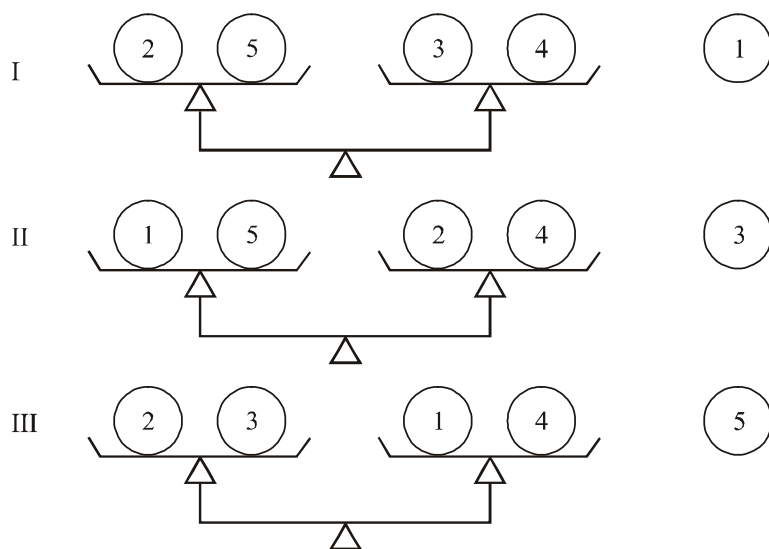


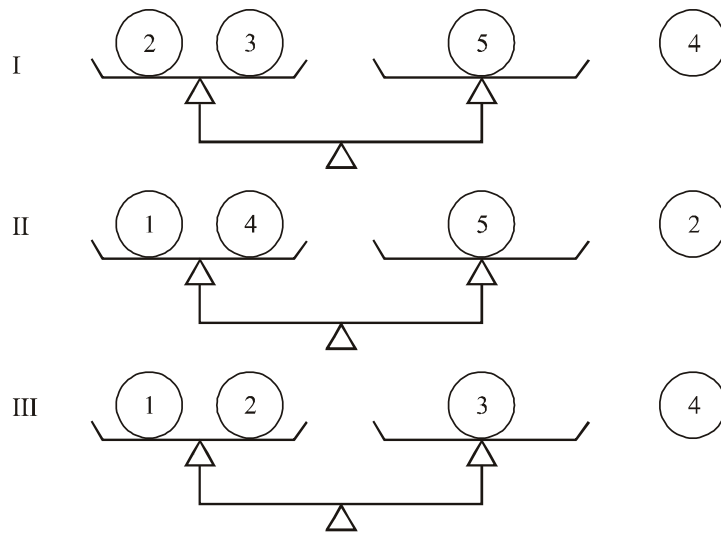
Fig. 6

Pentru identificarea bilei eliminate înlocuim, pe rând, fiecare bilă de pe talere cu bila eliminată. Dacă după fiecare înlocuire talerul respectiv se ridică, înseamnă că masa bilei eliminate este mai mică decât masa fiecărei bile, deci ea este bila de 1 g (I).

Dacă după fiecare înlocuire talerul respectiv coboară, înseamnă că bila eliminată are masa mai mare decât masa fiecărei bile, deci ea este bila de 5 g (III).

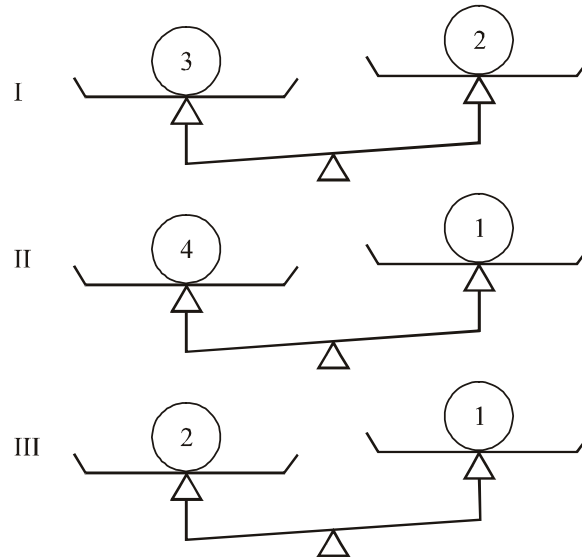
Dacă la înlocuirea unei bile talerul coboară, iar la înlocuirea celeilalte bile, același taler urcă și apoi la fel pentru talerul al doilea, atunci bila eliminată are masa de 3 g (II).

Pentru identificarea bilelor rămase pe talere, indiferent de cazul în care ne aflăm, prin încercări, eliminăm bila care permite reechilibrarea balanței folosind cele trei bile rămase (fig. 7).

**Fig. 7**

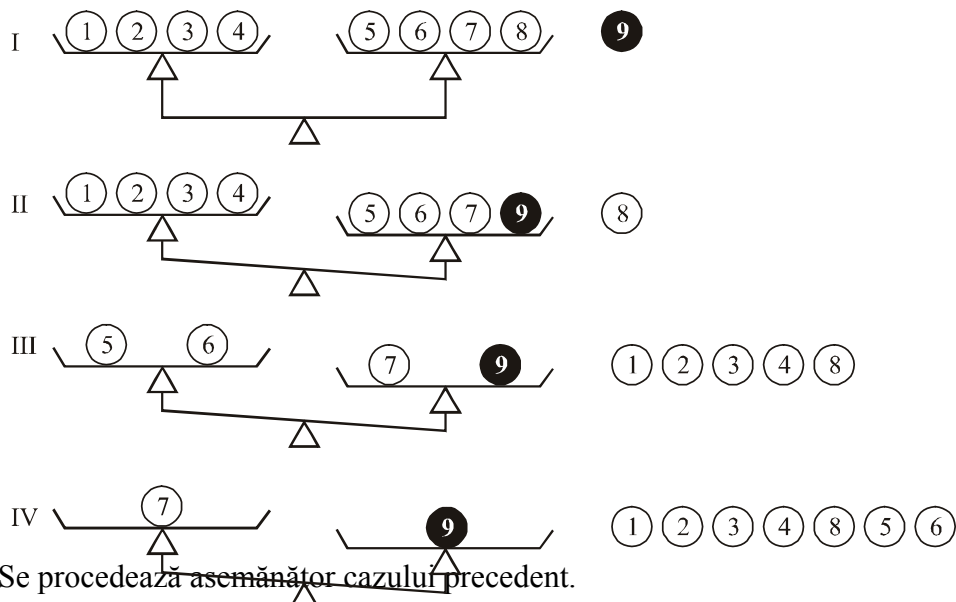
Astfel se identifică bilele: I (4g, 5g); II (2 g, 5 g); III (3 g, 4 g).

Ultimele două bile se identifică așa cum indică secvențele din figura 8.

**Fig. 8**

b) Dacă avem șansa realizării situației I din figura 9, atunci identificarea bilei mai grele s-a făcut din prima încercare.

Dacă se realizează situația II, atunci identificarea se face așa cum arată secvențele III și IV.



c) Se procedează asemănător cazului precedent.