



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean – Brăila
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
Ediția a 29-a, 1 – 3 noiembrie 2019, Brăila
CLASA a VII-a

Problema 1. Vizibilitate

A. Vizibilitatea trenurilor. Pe două căi ferate paralele, 1 și respectiv 2, situate la distanța d , așa cum indică desenul din figura 1, se deplasează, în același sens, două trenuri identice, T_1 și respectiv T_2 , cu vitezele v_1 și respectiv $v_2 < v_1$, fiecare tren având lungimea l . La distanța D față de calea ferată 1 se află, în repaus, un observator, O . La momentul inițial, din punctul în care se află, observatorul are vizibilitate completă și asupra trenului T_2 .

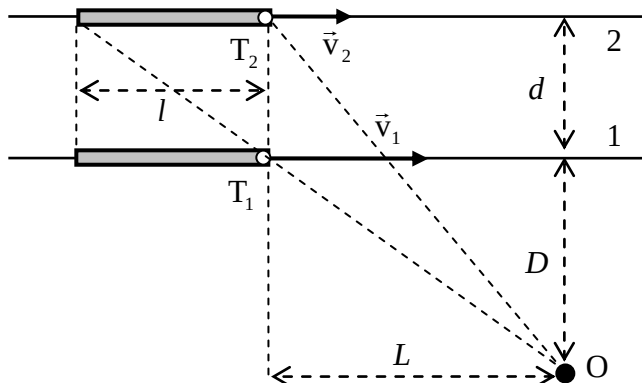


Fig. 1

a) Să se determine intervalul de timp după care observatorul va avea din nou vizibilitate completă asupra trenului T_2 . Se neglijează distanța dintre șinele fiecărei căi ferate.

Caz particular: $v_1 = v_2 = v$.

B. Vizibilitatea avionului. Un avion zboară uniform, pe o direcție orizontală, la altitudinea H , cu viteza $\vec{v}$, trecând peste un bloc de locuințe, cu înălțimea h , așa cum indică desenul din figura 2. În planul vertical al zborului avionului, pe sol, se află un observator, O , cu înălțimea h_0 , care urmărește avionul, cu privirea sa, începând din momentul în care mijlocul avionului (punctul A) se află pe aceeași verticală cu el.

b) Pentru observatorul de pe sol, să se determine durata vizibilității totale a avionului (până în momentul începerii dispariției sale deasupra blocului), dacă lungimea avionului este L . Distanța dintre observator și blocul de locuințe este d .

c) Să se determine durata dispariției treptate a avionului din câmpul vizual al observatorului.

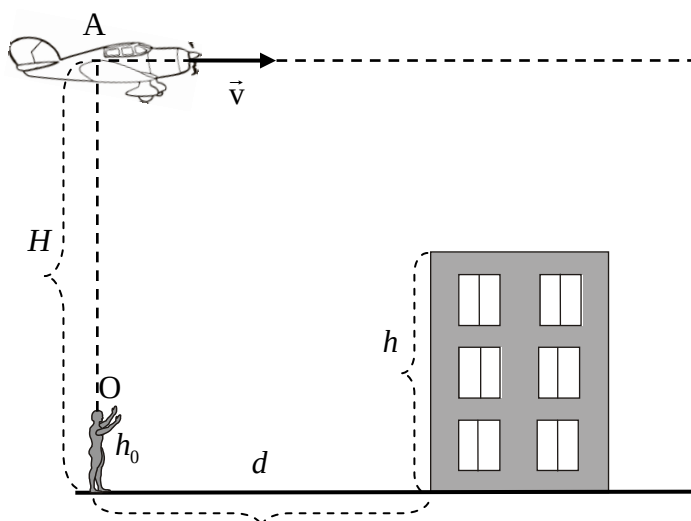


Fig. 2

Problema 2. Automobile

A. Automobile în depășire

Două automobile (A; B) cu lungimi identice (l) se deplasează în același sens, pe două direcții paralele foarte apropiate, cu vitezele v_1 și respectiv $v_2 > v_1$, astfel încât la un anumit moment ele se află în pozițiile (a_0 ; b_0) reprezentate în figura 1. Atunci când automobilele au ajuns în pozițiile (a_1 ; b_1), depășindu-se complet, vitezele lor se schimbă brusc, devenind v_2 și respectiv v_1 , schimbare care se va repeta ori de câte ori automobilele se vor fi depășit complet.

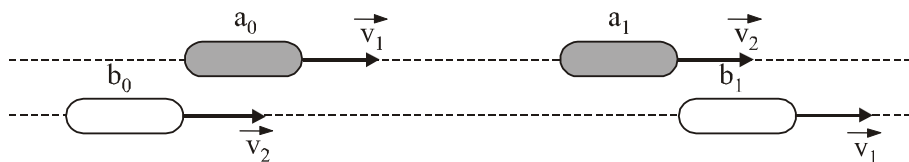


Fig. 1

a) Să se determine timpul după care automobilele revin pentru a n -a oară în pozițiile relative corespunzătoare momentului inițial, precum și distanțele parcurse de fiecare dintre acestea în tot acest timp.

B. Automobile în coloană

Pe o autostradă orizontală liniară se deplasează, în același sens, în coloană, n automobile, cu vitezele constante v , astfel încât distanța dintre oricare două automobile vecine este permanent aceeași, d . Din ultimul automobil (automobilul A_n), trebuie transmis un semnal sonor pe care să-l recepționeze șoferul automobilului din capul coloanei (automobilul A_1). Lungimea coloanei este însă foarte mare și transmisia nu este posibilă.

De aceea, se procedează astfel: din ultimul automobil (automobilul A_n) se emite un semnal sonor cu o durată foarte mică (neglijabilă). Auzindu-l, șoferul automobilului din fața sa (automobilul A_{n-1}) acționează pentru scurt timp claxonul mașinii sale, emițând un nou semnal sonor scurt ș.a.m.d., fiecare șofer făcând apoi același lucru atunci când recepționează semnalul sonor emis de pe mașina din spatele său.

b) Raportat la momentul emiterii primului semnal sonor, *să se determine* timpul după care șoferul automobilului A_1 recepționează semnalul sonor primit, dacă timpul de reacție al fiecărui șofer este t_r . Automobilele se consideră puncte materiale. Se știe că viteza sunetului în aer este v_s .

c) *Să se determine* distanța dintre locul unde s-a aflat automobilul A_1 , în momentul emiterii primului semnal sonor (de pe automobilul A_n) și locul unde s-a aflat automobilul A_1 , în momentul recepției ultimului semnal sonor.

Problema 3. Automobil deasupra unui lanț

Două automobile, considerate puncte materiale, se deplasează uniform, în același sens, unul în spatele celuilalt, pe o șosea rectilinie, cu vitezele $v_1 = 10 \text{ m/s}$ (automobilul din față) și respectiv $v_2 = 40 \text{ m/s}$ (automobilul din spate). Atunci când distanța dintre automobile este $D = 330 \text{ m}$, de pe automobilul din spate se emite un semnal sonor care a fost recepționat pe automobilul din față atunci când distanța dintre automobile a devenit $d = 300 \text{ m}$.

a) *Să se determine* durata propagării semnalului sonor de la emisia sa până la recepția sa, precum și viteza sunetului în aer.

b) După cât timp distanța dintre automobile este egală din nou cu distanța inițială dintre acestea?

c) Când distanța dintre automobile este egală din nou cu D , automobilul care se deplasează cu viteza v_2 ajunge să intre deasupra unui lanț cu lungimea $L = 200 \text{ m}$, întins de-a lungul șoselei, pe marcajul central al acesteia (fig. 1), agățându-l de capătul întâlnit. După cât timp întregul lanț se va deplasa cu viteza v_2 și care va fi în acel moment distanța dintre automobile?

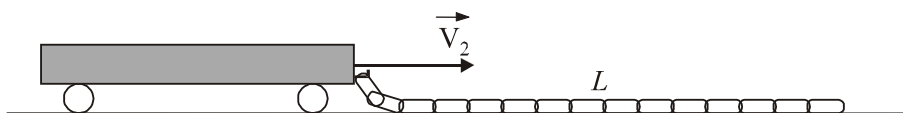


Fig. 1