1.24. Katonai gyakorlótéren méréseket végeznek.

a) Álló megfigyelő egy ágyú elsütésekor a torkolattűz észlelése után 10 s-mal hallja a dörrenést. A megfigyelőtől mekkora távolságban sütötték el az ágyút, ha a hang terjedési sebessége 330 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$?

b) Mekkora távolságban volt az elsütés pillanatában az a megfigyelő az ágyútól, aki a fényjel és a hang észlelése között 9 s-et mért, miközben 36 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel futott az ágyú felé?

c) Mekkora távolságban volt az ágyútól az elsütés pillanatában az a megfigyelő, aki a fényjel és a hang észlelése közötti időszakban 150 m utat tett meg, 45 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességű motoron távolodva az ágyútól?

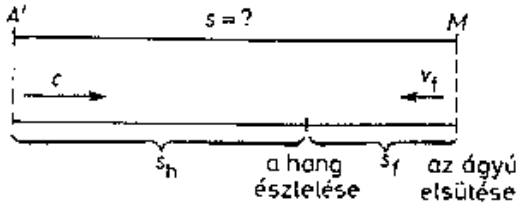
Megoldás:

1.24. Egyenes vonalú egyenletes mozgás miatt:

a) $\Delta t = 10\ \text{s};\quad c = 330\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

$\underline{\underline{s_h}} = c \cdot \Delta t = \underline{\underline{3300\ \text{m}}}$. A hang 3300 m utat tett meg, tehát a megfigyelőtől ekkora távolságban sütötték el az ágyút.

b) $\Delta t = 9\ \text{s};\quad v_f = -36\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = -10\ \frac{\text{m}}{\text{s}};\quad c = 300\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

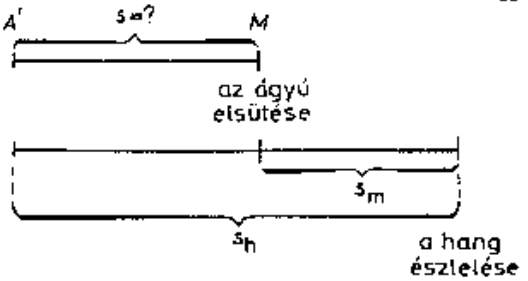


A fény terjedéséhez szükséges idő elhanyagolható. A fényjel és a hang észlelése közötti idő megegyezik a futási idejével. Az ábráról:

$$\underline{\underline{s}} = s_h + s_f = c \cdot \Delta t + v_f \cdot \Delta t = \underline{\underline{3060\ \text{m}}}.$$

Az ágyú és a futó megfigyelő távolsága az ágyú elsütésének pillanatában 3060 m.

c) $s_m = 150\ \text{m};\quad v = 45\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = 12{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}};\quad c = 330\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



A fényjel és a hang észlelése közötti időszakban haladt a motor.

$$\Delta t = \frac{s_m}{v} = 12\ \text{s},$$

$$\underline{\underline{s}} = s_h - s_m = c \cdot \Delta t - s_m =$$

$$= 3960\ \text{m} - 150\ \text{m} = \underline{\underline{3810\ \text{m}}}.$$

Az ágyú és a motoros távolsága az ágyú elsütésének pillanatában 3810 m.