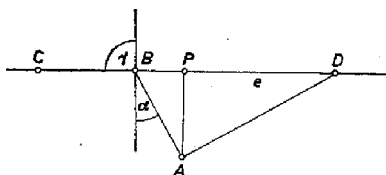


I. megoldás. Tegyük fel, hogy a golyót a C pontból lőtték ki, és az a továbbiakban az e egyenes mentén halad. Mi ettől az egyenestől 5 m távolságra levő A pontban állunk.

Első kérdésünk, amit megválaszolunk az, hogy a golyó melyik B tartózkodási helyéről indul ki az a hanghullám, amit először hallunk meg. Jelöljük a golyó sebességét v -vel, a hang terjedési sebességét pedig c -vel. B pontot úgy kell meghatároznunk, hogy a $CB + BA$ útszakasz befutásához szükséges idő a lehető legkisebb legyen. A minimumfeladat megoldásához az optikában tanultak lesznek segítségünkre.

Tegyük fel, hogy az e egyenes optikailag különböző két közeget választ el. C pontból az egyik optikai közegben v sebességgel fénysugár indul, mely B pontnál a másik közegbe ér, ahol c sebességgel folytatja útját. Hol kell megválasztanunk a B pontot, hogy a fénysugár az A pontba jusson? Nyilván ott, ahol a két különböző közegben megtett út befutásához a legrövidebb idő szükséges. Látható, hogy a B pont meghatározása mindkét esetben azonos feladat, azaz a fénysugár ugyanott törik meg, ahonnan az első hanghullámot meghalljuk.



B pont helyzetét legegyszerűbben a fénytörés alapképletéből kaphatjuk meg:

$$\frac{\sin \gamma}{\sin \alpha} = \frac{v}{c}.$$

Jelen esetben $\gamma = 90^\circ$, így $\sin \alpha = c/v$. A példa adataival

$$\sin \alpha = c/2c = 0,5, \quad \alpha = 30^\circ.$$

Míg a hanghullám megteszi a BA utat, addig a golyó D pontba jut, mégpedig kétszer akkora utat megtéve, azaz

$$BD = 2BA;$$

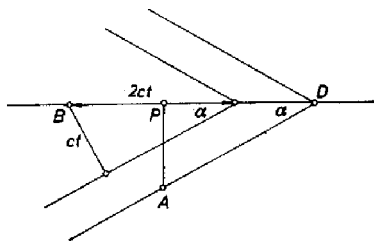
ebből pedig rögtön következik, hogy ABD háromszög derékszögű, és hogy

$$AD = 2AP = 10 \text{ m.}$$

Tehát amikor az első hangot halljuk, a golyó 10 m-re lesz tőlünk.

Mészáros György (Budapest, Piarista g. IV. o. t.) megoldása alapján

II. megoldás. A puskagolyó áthaladásakor minden pontban gömbalakban terjedő hanghullámokat kelt. Ezen gömbök burkoló felszíne egy kúpot képez, mely a hanghullámok egy adott pillanatban elért legnagyobb távolságát adja.



Mikor a hang a B középpontból ct sugarú gömb felszínére jutott, a lövedék $2ct$ távolságra van B -től. Ugyanitt van az említett kúp csúcsa is. Így a kúp nyílásszöge, α elegendő tesz a

$$\sin \alpha = ct/2ct = 1/2 \text{ feltételnek.}$$

A hangot nyilván akkor halljuk meg, mikor a kúppalást A pontba jut. Ekkor a kúp csúcsa D -ben van, $\angle ADP = \alpha$, $\sin \alpha = 1/2$. Így $\alpha = 30^\circ$, azaz $2PA = AD$, mint az előző megoldásban.

Schaub Piroska (Győr, Kazinczy F. g. III. o. t.)