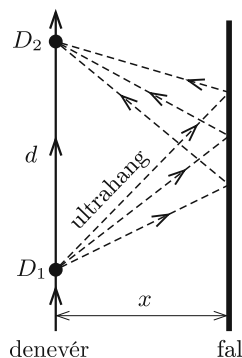
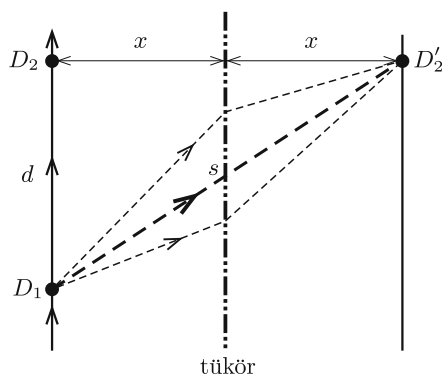


Rajzoljuk le a denevér repülési útvonalát és a barlang falát (1. ábra). Az ultrahang a  $D_1$  pontból indul ki, és a falról visszaverődve a  $D_2$  pontban érkezik vissza a denevérhez. Az ábrán látható  $d = D_1D_2 = 5,4$  m az a távolság, amit a denevér a megadott idő alatt a megadott sebességgel megtesz.

A hang a denevértől kiindulva különböző irányokban terjed, és a barlang faláról különböző irányokban verődik vissza. A denevér azt a hangot hallja meg legelőször, amelyik a legrövidebb idő alatt, tehát a legrövidebb utat megtéve jut vissza hozzá.



1. ábra



2. ábra

Tükrözzük a  $D_2$  pontot a barlang falának síkjára (2. ábra). A különböző irányban haladó hanghullámok teljes útjának hossza megegyezik a  $D_1$ -et  $D'_2$ -vel összekötő, a fal (a tükör) síkjánál esetleg megtörő szakaszok együttes hosszával. Ezek közül a  $D_1D'_2$  egyenes szakasz a legrövidebb, és ennek hossza az a távolság, amennyit az ultrahang a megadott  $t$  idő alatt megtesz:

$$s = v_{\text{hang}} \cdot t = 333 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,120 \text{ s} = 39,96 \text{ m.}$$

A  $D_1D_2D'_2$  derékszögű háromszögre felírt Pitagorasz-tétel alapján

$$2x = \sqrt{s^2 - d^2} \approx 39,6 \text{ m,}$$

a denevér és a barlang falának távolsága tehát  $x \approx 19,8$  m.

Schneider Dávid (Zalaegerszeg, Zrínyi M. Gimn., 10. évf.)

*Megjegyzések.* 1. Ugyanezt az eredményt úgy is megkaphatjuk, ha feltételezzük, hogy az ultrahang a síktükrőhöz érkező fényhez hasonlóan verődik vissza, vagyis a beesési szög megegyezik a visszaverődés szögével. Ez akkor igaz, ha a barlang fala elegendően „sima”, a sík felülettől legfeljebb az ultrahang hullámhosszának megfelelő mértékben tér csak el.

2. Sok versenyző indokolatlan pontossággal (pl.  $x = 19,813\,344$  m-nek) adta meg a denevér útvonalának és a barlang falának távolságát. Ennek nem sok értelme van, hiszen a denevér fülének mérete és a barlang falának göcsörtössége sok-sok nagyságrenddel felülmúlja a megadott szám utolsó számjegyeinek megfelelő távolságokat. A fizikai mennyiségek kiszámított értékét annyi számjegy pontossággal szabad csak megadni, amennyit komolyan vehetünk. Ez a pontosság nem haladhatja meg a feladat szövegében megadott bemenő adatok pontosságát. (A szerk.)