

A hang frekvenciájának csökkenését a Doppler effektus okozza, ezért a v sebességgel távolodó hangforrás által kibocsátott f frekvenciájú hangot

$$(1) \quad f' = f \frac{c}{c + v}$$

frekvenciájúnak észleljük. (c a hangsebesség.)

A feladat szövege alapján a hallott hang egy nagyszekunddal mélyebb a kibocsátottnál, vagyis

$$(2) \quad f' = \frac{1}{\sqrt[6]{2}}.$$

A fenti két egyenlet alapján $v = c \cdot (\sqrt[6]{2} - 1)$.

Mivel ezt közvetlenül a becsapódás előtt észleltük, teljesül a szakadék h mélységére, hogy $(1/2) \cdot mv^2 = mgh$, ahol m az oszcillátor tömege, g a nehézségi gyorsulás. A sebesség kiszámított értékét felhasználva a $c = 340$ m/s és $g = 10$ m/s² adatokkal kapjuk, hogy a szakadék mélysége

$$h = \frac{c^2(\sqrt[6]{2} - 1)^2}{2g} \approx 87 \text{ m.}$$

Megjegyzések. 1. Sok megoldó írta, hogy a hangsebesség hőmérséklettől való függése a kapott eredményt nagymértékben befolyásolja.

2. A megoldók egy része a 2. egyenletet $f' = f\sqrt[6]{2}$ alakban írta fel; ez azonban frekvencianövekedést, azaz hangmagasság-*emelkedést* jelentene.