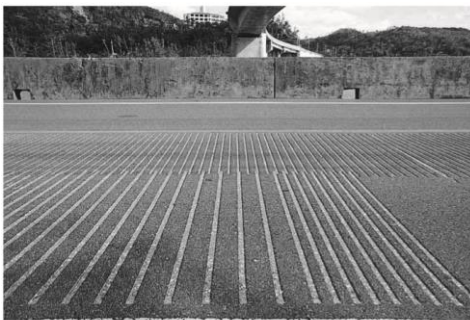


1. Zenehallgatás útközben

Bárki hallhatta már autóval megfelelő sebességgel haladva, hogy a különböző típusú útburkolatokon más-más hangot ad ki az autó. Sima úton halkán fut, szinte siklik. Egyenetlen felületű útra érve az autó érezhetően finoman rezegni kezd a korábbi siklás helyett. Pont ezt a jelenséget használták ki elmés szakemberek, amikor megfelelő távolságokra keresztirányú, párhuzamos bemarásokat vagy kiemelkedő bordákat készítettek az út felületére. Ezek rezgéseket keltenek a rajtuk haladó autóban. A karosszériában keletkező rezgés pedig az utastér levegőjében hangot kelt. A hang magassága a barázdák egymástól való távolságától és az autó sebességétől függ. A tervek szerint a 67-es főút (mely Balatonszemest Szigetvárral köti össze) egyik szakaszára ilyen zenélő aszfalt kerül, mely a Republic együttes „A 67-es úton” című dalát fogja játszani. A kép egy megvalósult japán zenélő utat ábrázol.



Kép forrása: <http://www.gitarpengeto.hu/zenei-utazasi-ajanel/dalol-az-aszfalt-ut-japanban/>

- a) Képzeld el, hogy az ábrán látható úton egy autó halad a hozzánk közelebbi bordákon balról jobbra. (Mind a négy kereke a felénk eső bordákon halad.) Hogyan változik a hang magassága, amikor a sűrűbben bordázott szakaszhoz ér? Válaszát indokolja!
- b) Hogyan befolyásolja a hang magasságát a barázdákon futó autó sebessége? Válaszát indokolja!
- c) Ha egy autó 90 km/h sebességgel halad, mekkora legyen a barázdák távolsága, hogy 250 Hz-es hangot halljunk?

(2019. május id.)

Megoldás:

Adatok: $v = 90 \text{ km/h}$, $f = 250 \text{ Hz}$.

- a) *A hangmagasság változásának meghatározása és indoklása:*

*5 pont
(bontható)*

Mivel a sűrűbben elhelyezett bordákon gyakrabban ütődik a kerék (2 pont), az utastérben keletkező rezgések frekvenciája nagyobb lesz (2 pont), azaz a hang magasabb lesz (1 pont).

- b) *A hangmagasság változásának meghatározása és indoklása:*

*5 pont
(bontható)*

Mivel nagyobb sebesség mellett ugyanazon bordákon gyakrabban ütődik a kerék (2 pont), az utastérben keletkező rezgések frekvenciája nagyobb lesz (2 pont), azaz a hang magasabb (1 pont).

- c) *A szükséges hangmagassághoz tartozó bordatávolság meghatározása:*

*5 pont
(bontható)*

Mivel 90 km/h -ás sebességnél az autó másodpercenként 25 m távolságot (1 pont) tesz meg, és ezalatt 250-szer kell a keréknek ütköznie (1 pont), $250 \text{ borda}/25 \text{ m}$, azaz $10 \text{ borda}/\text{m}$ szükséges (2 pont).
Tehát a bordák távolsága 10 cm (1 pont).

Összesen 15 pont