

A gitár fizikája

A gitár húrjain létrehozott rezgések hullámként terjednek tova a húrokon, s verődnek vissza a húrok rögzített végein, állóhullámokat eredményezve. A rezgő gitárhúr mozgásba hozza a levegőt, s a rezgő levegőt érzékeli hangként hallórendszerünk. Vajon milyen fizikai folyamatok és törvényszerűségek segítségével írható le a gitár működése? A hang milyen jellemzői határozzák meg, hogy mit hallunk a gitárművész előadásában?

Ismertesse a húron kialakuló állóhullámok legfontosabb jellemzőit! Térjen ki a felharmonikusok szerepére a gitár hangzásában! Értelmezze fizikai szempontból a hangerősség és a hangmagasság fogalmát! Fogalmazza meg tapasztalatai alapján, hogyan változtatható a hang magassága gitárhúr esetén, s ez a húr milyen fizikai tulajdonságának megváltoztatásával van kapcsolatban? Írja le, hogy mi a szerepe a hangzásban gitár „testének” (doboz) az akusztikus gitár esetében!

(2006. május)

Megoldás:

(Teljes értékű megoldásnak tekinthető a feladat jelenségszintű elemzése, s ha ez pontos, a $c = \lambda \cdot f$ összefüggés felírása és használata nem kötelező!)

a) A húron kialakuló állóhullámok jellemzése:

A húr rögzítési pontjai csomópontok.

1 pont

A húron további csomópontok lehetnek.

1 pont

A csomópontok száma meghatározza az állóhullám hullámhosszát, s az adott vastagságú és feszítettségű húr esetében a frekvenciáját.

2 pont

(A megfelelő tartalmakat rajzzal is ki lehet fejezni. A vastagságra és feszítettségre itt még nem feltétlen kell hivatkozni.)

b) A felharmonikusok és a hangszín kapcsolatának kifejtése.

A felharmonikusok fogalmának ismertetése:

2 pont

(Elég megállapítani, hogy a felharmonikusok frekvenciája az alaphang frekvenciájának egész számú többszöröse. Levezetés, a csomópontok számával való kapcsolat igazolása nem szükséges.)

A felharmonikus összetétel befolyásolja a hangszínt.

2 pont

c) A hangerősség és a hangmagasság értelmezése:

A hangerősség nagyobb, ha a húr nagyobb maximális amplitúdóval rezeg.

2 pont

A hangmagasság a frekvenciával függ össze, a nagyobb frekvencia magasabb hangot jelent.

2 pont

d) A hangmagasság változtatásának lehetőségei (a feszítettség, illetve a hossz változtatása):

Ha a húrt megfeszítjük, a keletkezett hang frekvenciája nagyobb lesz, tehát magasabb hangot hallunk.

(A hullám terjedési sebességének változására való utalás nem kötelező.)

2 pont

A húrt lefogva a hullámhosszat csökkentjük, ekkor a frekvencia s így a hangmagasság nő.

2 pont

(A hullámhossz és a húrhossz pontos kapcsolatát nem kötelező megadni.)

e) A gitár testének mint rezonátor-doboznak a szerepe a végső hangszín kialakításában:

2 pont

Az akusztikus gitár üreges teste felerősíti a hangot.

Összesen

18 pont