

OVISNOST RAZINE INTENZITETA ZVUKA O UDALJENOSTI O IZVORA ZVUKA

Učenci su dobili zadatak eksperimentalno ispitati vezu između razine intenziteta zvuka (L) i udaljenosti od izvora zvuka (r) [1].

Prije provođenja eksperimenta kroz teoretski uvod upoznati su s vezom između razine intenziteta zvuka i udaljenosti od izvora zvuka.

Intenzitet zvuka I je energija koju prenose zvučni valovi kroz okomitu površinu A na smjer širenja u nekom vremenu t . Intenzitet zvuka može se iskazati formulom preko snage zvuka i udaljenosti od izvora:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}. \quad (4)$$

Razina jakosti zvuka L je mjerna veličina prilagođena osjetljivosti ljudskoga uha, deseterostruki logaritam omjera jakosti nekoga zvuka i praga čujnosti.

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}, \quad (5)$$

gdje je prag čujnosti $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ najmanji intenzitet zvuka koji čujemo. Uvrštavanjem (4) u (5), i nakon sređivanja izraza dobije se:

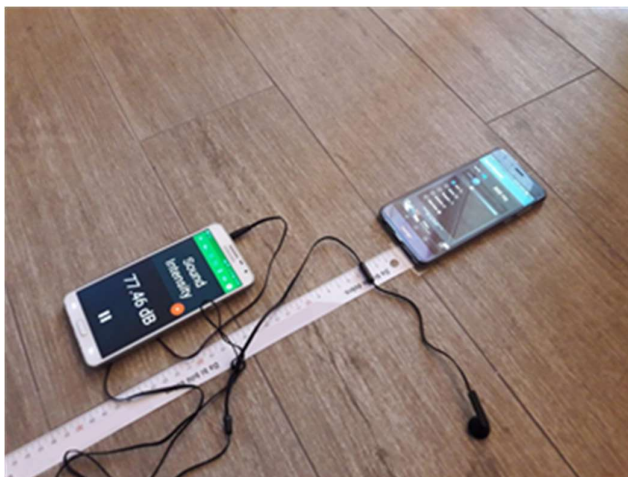
$$L = -20 \log r + 10 \log \frac{P}{4\pi I_0} \quad (6)$$

Iz ovog oblika jednadžbe vidi se linearna ovisnost razine intenziteta zvuka o udaljenosti.

U eksperimentu su korištena dva mobitela (vidi sliku 6.). Prvi mobitel je bio postavljen na početni položaj mjerne vrpce. On se koristio kao izvor zvuka određene frekvencije. Zvuk se generirao uz pomoć aplikacije Tone generator iz Physics Toolbox Suite.

Na drugom mobitelu je bio priključen mikroskop te mu se mijenjao položaj duž mjerne vrpce. Ovim mobitelom se uz pomoć aplikacije Sound Meter iz Physics Toolbox Suite mjerila razina intenziteta zvuka na određenom položaju.

Udaljenost između mobitela mjerila se mjernom vrpcom. Prikupljeni podaci su se obradili i grafički prikazali u MS Excel-u (vidi tablicu 2.).

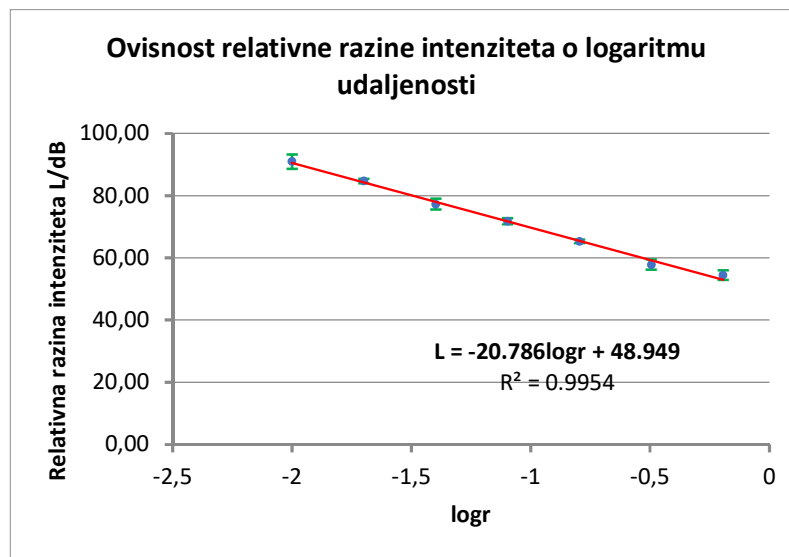


SLIKA 6. Pribor korišten u eksperimentu

r/m	$\log r$	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L/dB	$\Delta L/dB$
0.01	-2	88.6 4	89.44	90.4	91.04	91.28	91.52	91.75	91.86	91.84	91.68	90.95	2.31
0.02	1.69897	83.9 7	84.32	84.41	84.62	84.71	84.76	85.33	84.97	84.97	84.9	84.70	0.73
0.04	1.39794	75.5 4	76.08	76.86	77.06	77.84	77.53	77.84	77.88	78.13	78.06	77.28	1.74

0.08	-	70.8 5	71.48	72.74	71.62	72.15	71.47	71.62	71.42	72.1	72.11	71.76	0.98
0.16	0.79588	64.9 4	64.71	65.02	65.15	65.22	65.5	65.74	65.4	65.45	65.68	65.28	0.57
0.32	0.49485	56.2	56.79	57.16	57.84	57.51	58.2	59.07	58.73	58.4	58.49	57.84	1.64
0.64	0.19382	53.0 2	54.12	53.91	54.13	54.68	54.11	54.66	55.98	55.34	54.53	54.45	1.53

Iz grafičkog prikaza ovisnosti razine intenziteta zvuka o udaljenosti vidi se da se eksperimentalno dobivena veza dobro poklapa sa teoretskim modelom (vidi sliku 7.)



SLIKA 7. Grafički prikaz ovisnosti relativne razine intenziteta o logaritmu udaljenosti