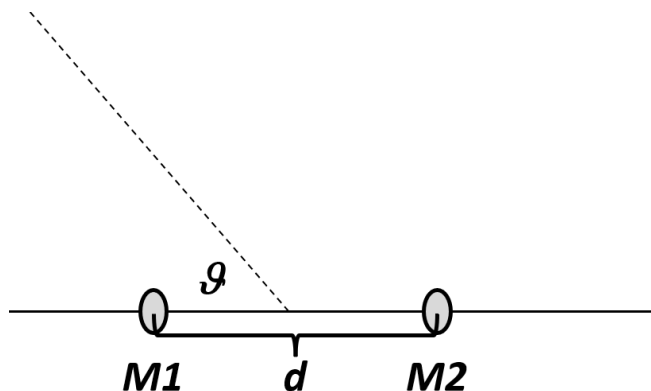


Zadatci za državno natjecanje 2024. – 3. skupina

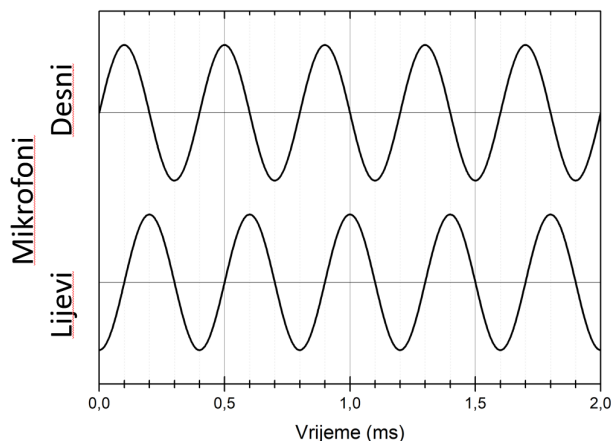
1. zadatak (18 bodova)

Dva mikrofona međusobno su udaljena $d = 4$ dm. Mikrofonu su povezani na računalo koje precizno zapisuje zvučne valove, te ih prikazuje na grafu. Mikrofonu mjere i intenzitet. Intenzitet koji je zabilježio desni mikrofon veći je za 0.128 dB od onoga koji je zabilježio lijevi (nije prikazano na grafu).



Nađi:

- Valnu duljinu i frekvenciju zvučnog vala koji mikrofoni primaju.
- Moguća rješenja za kut ϑ koji smjer izvora signala zatvara s pravcem na kojemu su mikrofoni (slika).
- Moguće udaljenosti izvora za sve kutove.



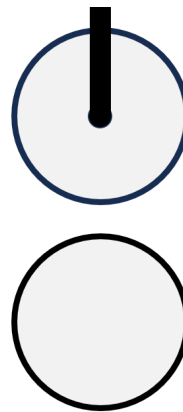
Pretpostavi da je izvor zvuka dovoljno udaljen tako da je valna fronta koja stiže do mikrofona ravna. Brzina zvuka u zraku je $c = 343$ m/s.

2. zadatak (19 bodova)

Sobna vrata jednolike gustoće, dimenzija $D \times H$, naslonjena su na dvije šarke koje se nalaze simetrično udaljene od dna i vrha vrata. Širina vrata je $D = 1$ m. Udaljenost među šarkama je 1.8 m. Masa vrata je $m = 12.2324$ kg. Šarke su takve da donja šarka nosi dvostruko veću vertikalnu silu od gornje šarke. Nađi komponente sila kojima vrata djeluju na obje šarke.

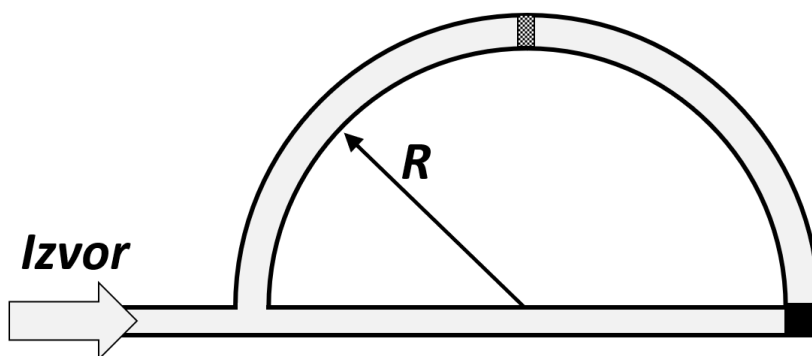
3. zadatak (19 bodova)

Na dva identična diska radijusa R i mase $m = 5$ kg namotana je bezmasena nerastezljiva nit kao na slici. Gornji disk je pričvršćen za osovinu na kojoj slobodno rotira, bez trenja. Donji cilindar je slobodan u vertikalnome gibanju. U početnome trenutku je položaj osi donjega diska $x(0) = x_0$ i njegova brzina $v(t) = 0$. Nađi izraz za $x(t)$ donjega diska i vrijednosti za napetost niti T i silu N na osovinu gornjega diska. Usporedi iznos napetosti T s napetosti T_0 koju bi nit imala u slučaju da su oba diska na neki način zaključeni tako da ne mogu rotirati. Kakav bi tada bio izraz za $x_0(t)$? Koliko bi iznosila sila na osovinu N_0 ?



4. zadatak (14 bodova)

Zvučni val frekvencije $f = 680$ kHz poslan je kroz valovod koji se dijeli na dva dijela, od kojih je jedan polukružnoga oblika promjenjivoga radijusa R (slika). Val koji se širi polukružnim dijelom nailazi na prvu prepreku na pola puta te se reflektira. Val koji se širi ravnim dijelom nailazi na drugu prepreku, na kojoj se polukružni dio spaja s ravnim. Prva se prepreka ponaša kao slobodni, a druga kao čvrsti kraj. Nađi izraz za R za koji je doprinos intenzitetu zvuka od reflektiranih valova blizu izvora minimalan i za koji je maksimalan. Izvrijedni vrijednost za najmanji R u oba slučaja. Brzina zvuka je $c = 343$ m/s.



VAŽNO:

Tijekom ispita ne smiješ imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje se koristi kemijskom olovkom ili nalicperom. Pri ruci ne smiješ imati mobilni ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora koji nije spojen na internet.