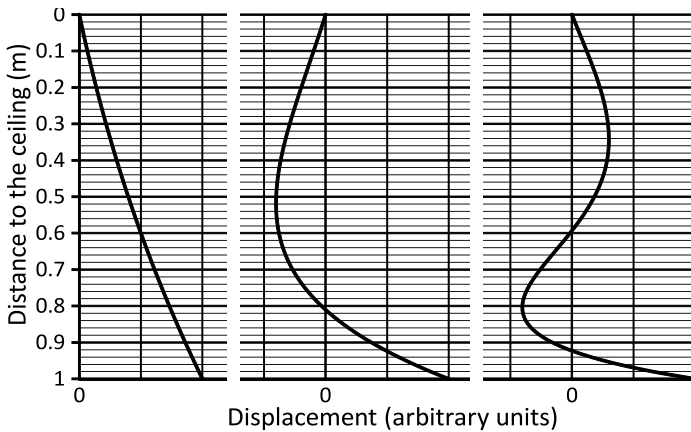


## 1 Nihajoča vrv

Težka vrv z dolžino  $L$  in enakomerno porazdeljeno maso visi navpično s stropa. Vrv lahko niha okoli svoje ravnovesne lege z različnimi lastnimi frekvencami, ki jih označimo s  $f_i$  ( $i = 1, 2, \dots$ ) v naraščajočem vrstnem redu. Slika 1 prikazuje prva tri lastna nihanja vrvi, oblika vrvi je izračunana numerično. Upoštevaj, da sta na sliki skali za vodoravno in navpično os različni. Predpostavi, da je prečni (transverzalni) odmik delov vrvi mnogo manjši od dolžine vrvi (približek majhne amplitude).



Slika 1: Oblike vrvi v skrajnih legah pri prvih treh lastnih nihanjih ( $i = 1, 2, 3$  od leve proti desni).

A) Zapiši poenostavljen model, v katerem boš lahko približno določil prvo (osnovno) lastno frekvenco vrvi  $f_1$ . Izračunaj približno vrednost  $f_1$  za vrv z dolžino  $L = 1,0$  m. Za težni pospešek vzemi  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>.

B) Iz slike preberi parametre, ki jih potrebuješ, da lahko oceniš razmerja lastnih frekvenc  $f_1 : f_2 : f_3$ . Oceni ta razmerja.

## 2 Disk v plinu

V nalogi obravnavamo tanek disk z maso  $M$  in ploščino ene osnovne ploskve  $S$ . Začetna temperatura diska je  $T_1$ . Disk na začetku miruje v breztežnem prostoru v plinu z gostoto  $\rho$  in s temperaturo  $T_0$  ( $T_1 = 1000 T_0$ ). Ena osnovna ploskev diska je toplotno izolirana in ne prevaja toplote. Druga osnovna ploskev diska je v zelo dobrem toplotnem stiku z okoliškim plinom: posamezni molekuli plina se temperatura spremeni na temperaturo diska že pri enem trku s to ploskvijo diska.

Približno določi začetni pospešek diska  $a_0$  in največjo hitrost diska  $v_{\max}$  med gibanjem.

Predpostavi, da je toplotna kapaciteta diska velikostnega reda  $Nk_B$ , kjer sta  $N$  število atomov v disku in  $k_B$  Boltzmannova konstanta. Predpostavi tudi, da sta kilomolski masi plina in snovi, iz katere je disk, približno enaki. Povprečna prosta pot molekul plina (to je povprečna pot, ki jo molekula prepotuje med dvema zaporednima trkoma) je veliko daljša od premera diska. Zanemari pojave na robu diska.

## 3 Superprevodna mreža

V nalogi obravnavamo mrežo, narejeno iz ravne superprevodne plošče tako, da je v ploščo izvrtana gosta mreža majhnih luknjic. Na začetku mreža ni v superprevodnem stanju. Na oddaljenosti  $a$  od mreže je točkasti magnet z magnetnim dipolnim momentom  $m$ , ki je usmerjen pravokotno proti mreži. V nadaljevanju mrežo ohladimo, da postane superprevodna. Nato dipol premaknemo v smeri, pravokotni na mrežo, na novo razdaljo  $b$ . Poišči silo, ki deluje med mrežo in dipolom. Razmik med luknjicami v mreži je mnogo manjši od  $a$  in  $b$ , stranici mreže pa sta mnogo večji od  $a$  in  $b$ .

