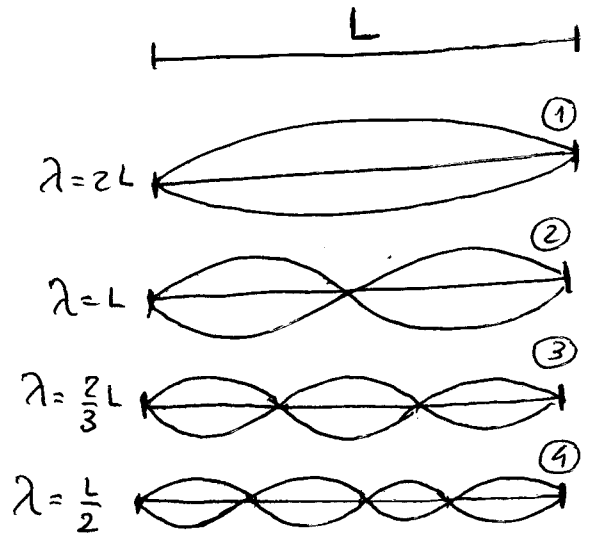


ONDE STAZIONARIE

SIA DATA UNA CORDA ELASTICA TEJA E FISSATA PER I DUE ESTREMI. SOLLECITANDO LA CORDA NEL SUO PUNTO MEDIO, ESSA SI METTE AD OSCILLARE COME IN ①. ALCORA IL PUNTO MEDIO È UN "VENTRE" D'ONDA, MENTRE GLI ESTREMI SONO DUE "NODI" (NON OSCILLANO) SE INVECE TENIAMO FISSO IL PUNTO MEDIO E PIZZICHIAMO LA CORDA IN UN PUNTO POSTO A $\frac{1}{4}$ DELLA LUNGHEZZA DA UN ESTREMO, SI HA LA CONFIGURAZIONE ②, CON TRE NODI E DUE VENTRI. TENENDO FISSO UN PUNTO POSTO A $\frac{1}{3}$ DELLA LUNGHEZZA E PIZZICANDO UN PUNTO A $\frac{1}{6}$ DI ESSA, SI HA LA CONFIGURAZIONE ③ CON QUATTRO NODI E TRE VENTRI; E COSÌ VIA.



SI PUÒ OSSERVARE COME TUTTI I PUNTI POSTI TRA DUE NODI VIBRINO IN CONCORDANZA DI FASE, MA CON AMPIEZZA VARIABILE DA PUNTO A PUNTO. L'AMPIEZZA DELL'OSCILLAZIONE È MASSIMA NEL VENTRE E SI ANNULLA NEI NODI. IN OGNI CASO NON SI HA LUNGO LA CORDA LA PROPAGAZIONE DI ALCUNA PERTURBAZIONE, MA OGNI PUNTO OSCILLA SEMPRE CON LA STESSA AMPIEZZA. PER QUESTO, SI PARLA DI ONDE STAZIONARIE.

IN UNA CORDA SONO ASSOCIATE PARTICOLARI LUNGHEZZE D'ONDA, E QUINDI PARTICOLARI FREQUENZE. SIA L LA LUNGHEZZA DELLA CORDA. IN ① LA LUNGHEZZA D'ONDA È CHIAMATA $2L$; L'ONDA OSCILLA INFATTI DAL PRIMO ESTREMO AL SECONDO, QUINDI SI "RIFLETTE" IN QUESTO NODO E RITORNA INDIETRO FINO AL PRIMO ESTREMO, PER CUI LA LUNGHEZZA DELLA CORDA È PARI A MEZZA LUNGHEZZA D'ONDA. LA FREQUENZA È PERCIÒ $f_1 = \frac{v}{2L}$. IN ② LA LUNGHEZZA D'ONDA È EGUALMENTE PARI AD L (UN'OSCILLAZIONE COMPLETA DA UN ESTREMO ALL'ALTRO), E LA FREQUENZA È $f_2 = \frac{v}{L}$. IN ③ È FACILE OSSERVARE CHE $\lambda = \frac{2}{3}L$ E $f_3 = \frac{3v}{2L}$; IN ④ È $\lambda_4 = L/2$ E $f_4 = \frac{2v}{L}$. PIÙ IN GENERALE, È POSSIBILE Affermare che:

$$\lambda_n = \frac{2L}{n}, \quad f_n = n \frac{v}{2L}, \quad n \in \mathbb{N}$$

LA FREQUENZA PIÙ PICCOLA È CHIAMATA FREQUENZA FONDAMENTALE O PRIMA ARMONICA, MENTRE LE ALTRE SONO LA SECONDA, TERZA, QUARTA... ARMONICA. TUTTE LE FREQUENZE DELLE ONDE STAZIONARIE SONO MULTIPLE DELLA FREQUENZA FONDAMENTALE SECONDO NUMERI INTERI. SI PUÒ DIMOSTRARE CHE OGNI OSCILLAZIONE STAZIONARIA È DATA DALLA SOVRAPPORZIONE DI DUE ONDE ARMONICHE CON LA STESSA AMPIEZZA, LA STESSA FREQUENZA E LA STESSA VELOCITÀ, PROPAGANTESI IN VERSI OPPOSTI. LE ONDE STAZIONARIE NELLE CANNE DI UN ORGANO GENERANO LE DIVERSE NOTE.