Università degli Studi di Milano

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Corso di laurea

Tecniche Audiometriche – Tecniche Audioprotesiche

Corso di Fisica A.A. 2022-2023

Docente: Marie Claire Cantone

2. FENOMENI ONDULATORI

parte 2

Calcolare il tempo impiegato dal suono per percorrere 8 km. (velocità del suono in aria v= 340 m/s)

Calcolare il tempo impiegato dal suono per percorrere 8 km. (velocità del suono in aria v= 340 m/s)

$v = s / t \quad \rightarrow t = s / v$

Calcolare il tempo impiegato dal suono per percorrere 8 km. (velocità del suono in aria v= 340 m/s)

$v = s / t \quad \rightarrow t = s / v$

$T = 8000\ m / 340\ m/s = 23,53\ s$

Due suoni sono emessi contemporaneamente da due sorgenti di uguale frequenza. Una sorgente è fissata al suolo e l'altra sotto acqua. I due suoni si propagano parallelamente. Dopo quanto tempo i due suoni raggiungeranno la distanza di 12 km ?

(velocità suono in aria v = 340 m/s ; velocità in acqua v= 1460 m/s)

Due suoni sono emessi contemporaneamente da due sorgenti di uguale frequenza. Una sorgente è fissata al suolo e l'altra sotto acqua. I due suoni si propagano parallelamente. Dopo quanto tempo i due suoni rggiungeranno la distanza di 12 km ?

(velocità suono in aria v = 340 m/s ; velocità in acqua v= 1460 m/s)

$t = s/v$

In aria

In acqua

Due suoni sono emessi contemporaneamente da due sorgenti di uguale frequenza. Una sorgente è fissata al suolo e l'altra sotto acqua. I due suoni si propagano parallelamente. Dopo quanto tempo i due suoni rggiungeranno la distanza di 12 km ?

(velocità suono in aria v = 340 m/s ; velocità in acqua v= 1460 m/s)

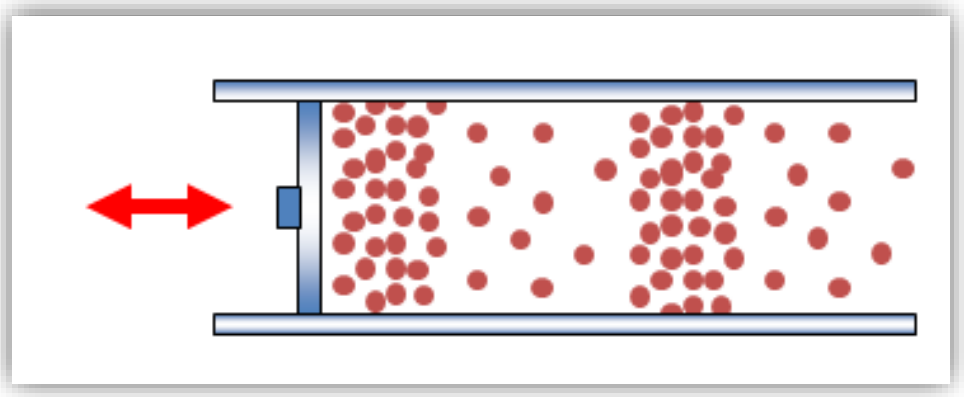
$t = s/v$

In aria $t = 12000\ m / 340\ m/s = 35.29\ s$

In acqua $t = 12000\ m / 1460\ m/s = 8.22\ s$

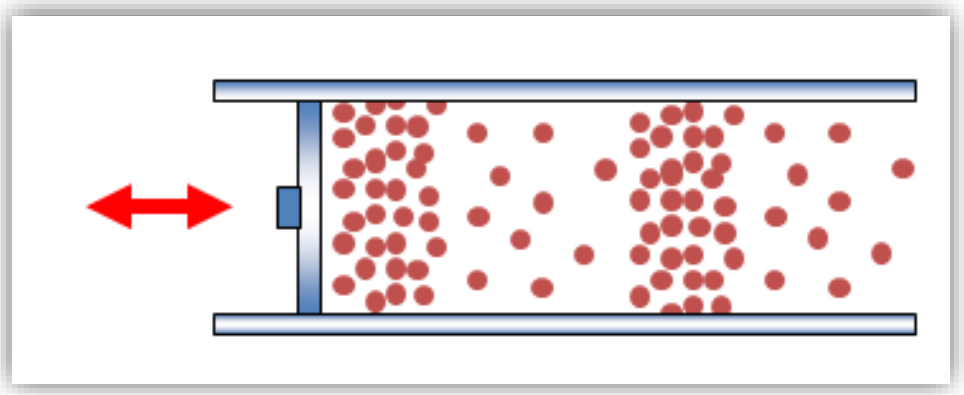
ONDE SONORE

Onda sonora → onda meccanica longitudinale prodotta da vibrazioni elastiche che si propagano in un mezzo solido, liquido o gassoso.



ONDE SONORE

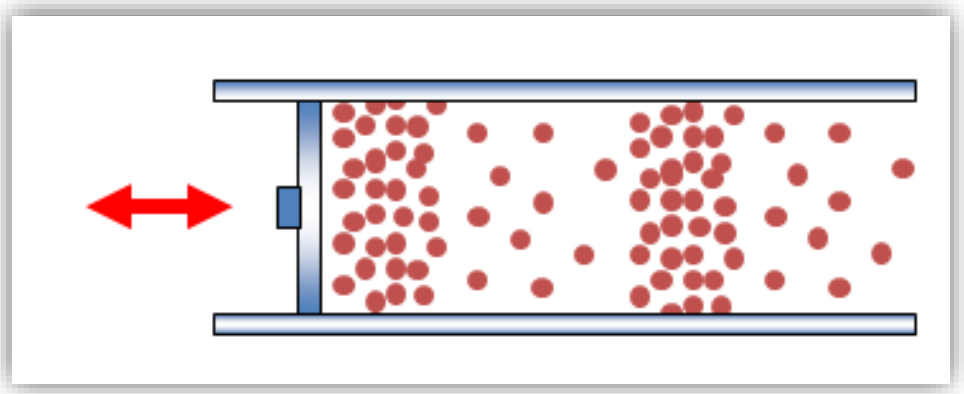
Onda sonora → onda meccanica longitudinale prodotta da vibrazioni elastiche che si propagano in un mezzo solido, liquido o gassoso.



Es. - un pistone mobile produce in un gas variazioni di pressione e di densità, creando zone di rarefazione seguite da zone di compressione.

ONDE SONORE

Onda sonora → onda meccanica longitudinale prodotta da vibrazioni elastiche che si propagano in un mezzo solido, liquido o gassoso.



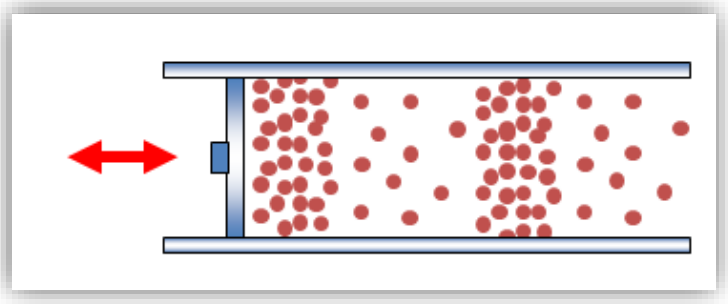
Es. - un pistone mobile produce in un gas variazioni di pressione e di densità, creando zone di rarefazione seguite da zone di compressione.

velocità di propagazione

aria	344 m/s
acqua	1480 m/s
ferro	5130 m/s
alluminio	5100 m/s

ONDE SONORE

Onda sonora - onda meccanica longitudinale prodotta da vibrazioni elastiche che si propagano in un mezzo solido, liquido o gassoso.



Es. - un pistone mobile produce in un gas variazioni di pressione e di densità, creando zone di rarefazione seguite da zone di compressione.

velocità di propagazione

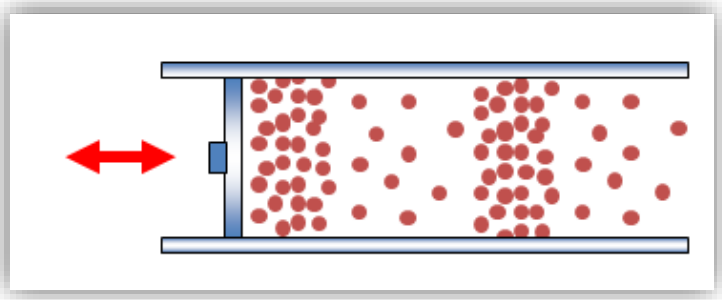
aria	344 m/s
acqua	1480 m/s
ferro	5130 m/s
alluminio	5100 m/s

Le vibrazioni sono prodotte da sorgenti sonore quali:

- **strumenti musicali** (es. corda che vibra, colonna d'aria che vibra a comando del fiato)
- **corde vocali** che vibrano a seguito di aria che esce dai polmoni
- fenomeno che è indice **spostamento d'aria** (battito di ali, martello che batte su incudine …) con caratteristiche tali da produrre un suono con frequenze udibili

ONDE SONORE

Onda sonora - onda meccanica longitudinale prodotta da vibrazioni elastiche che si propagano in un mezzo solido, liquido o gassoso.



Es. - un pistone mobile produce in gas variazioni di pressione e di densi creando zone di rarefazione seguite zone di compressione.

velocità di propagazione

aria	344 m/s
acqua	1480 m/s
ferro	5130 m/s
alluminio	5100 m/s

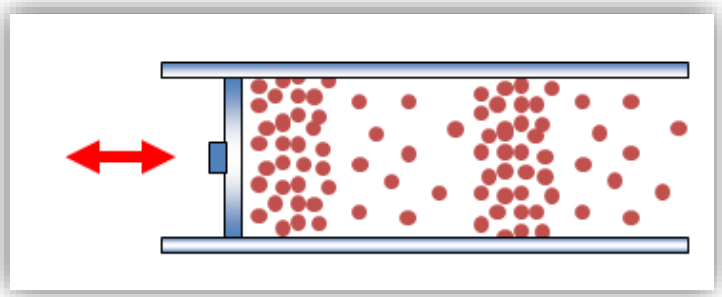
velocità di propagazione

in un solido $v = \sqrt{Y/\rho}$

in un fluido $v = \sqrt{B/\rho}$

ONDE SONORE

Onda sonora - onda meccanica longitudinale prodotta da vibrazioni elastiche che si propagano in un mezzo solido, liquido o gassoso.



Es. - un pistone mobile produce in gas variazioni di pressione e di densi creando zone di rarefazione seguite zone di compressione.

velocità di propagazione

aria	344 m/s
acqua	1480 m/s
ferro	5130 m/s
alluminio	5100 m/s

velocità di propagazione

in un solido $v = \sqrt{Y/\rho}$

in un fluido $v = \sqrt{B/\rho}$

Y modulo di Young; ρ densità

B modulo di elasticità per il fluido

$$B = \frac{\Delta P}{-\Delta V/V}$$

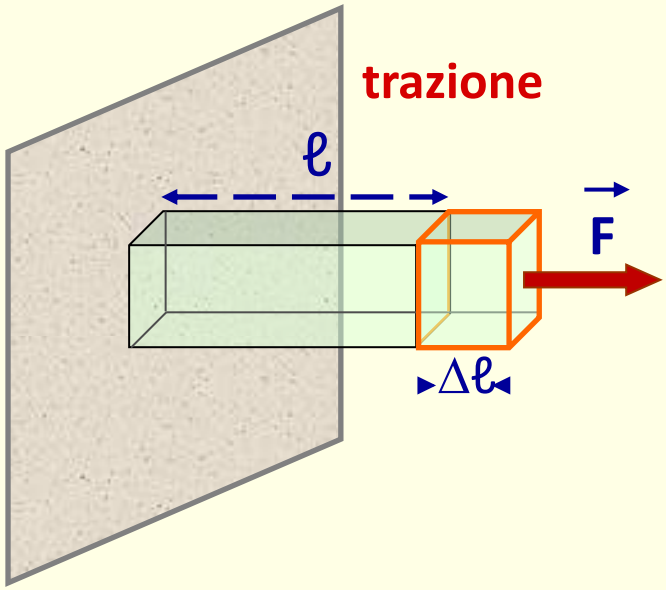
rapporto sforzo / deformazione

ELASTICITA’

corpo { RIGIDO / ELASTICO / PLASTICO

sforzo o stress

deformazione o strain

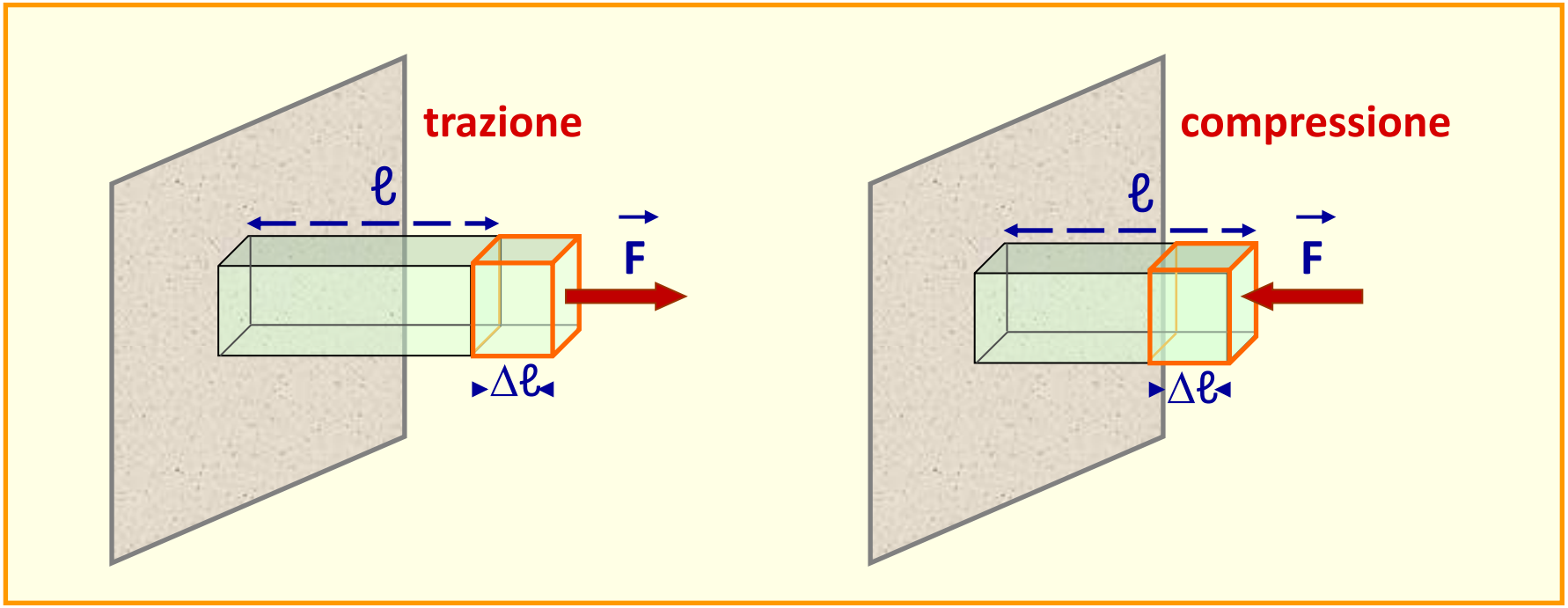


ELASTICITA’

corpo { RIGIDO / ELASTICO / PLASTICO

sforzo o stress

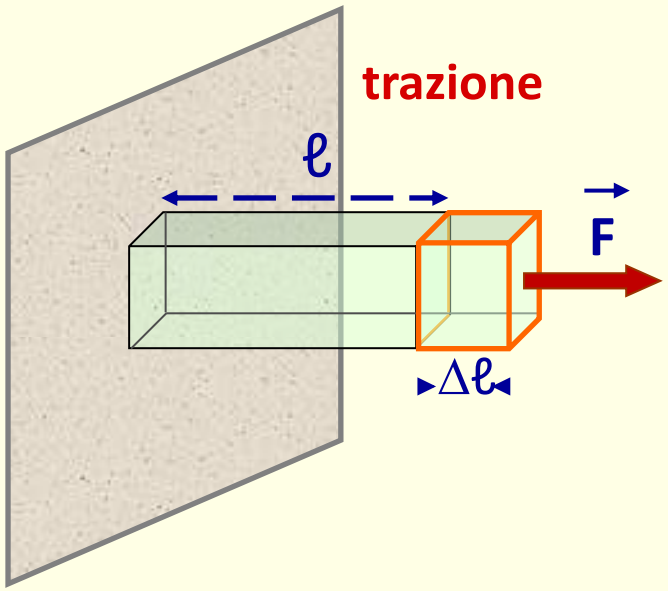
deformazione o strain

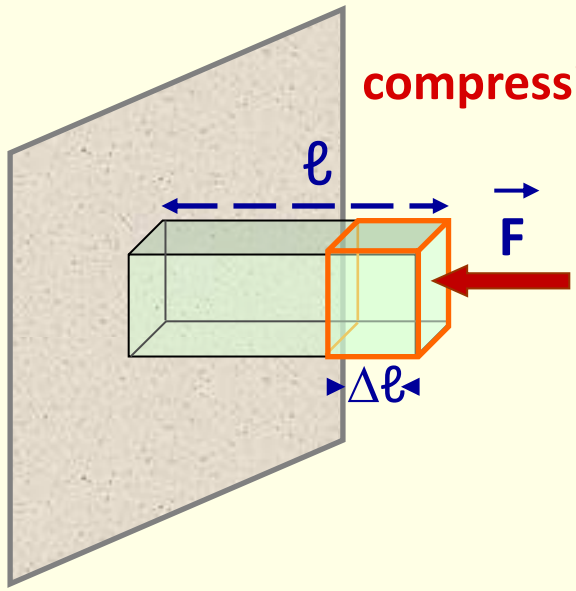


ELASTICITA’

corpo { RIGIDO / ELASTICO / PLASTICO

sforzo o stress	$\sigma = \frac{F}{A}$
deformazione o strain	$\varepsilon = \frac{\Delta \ell}{\ell}$



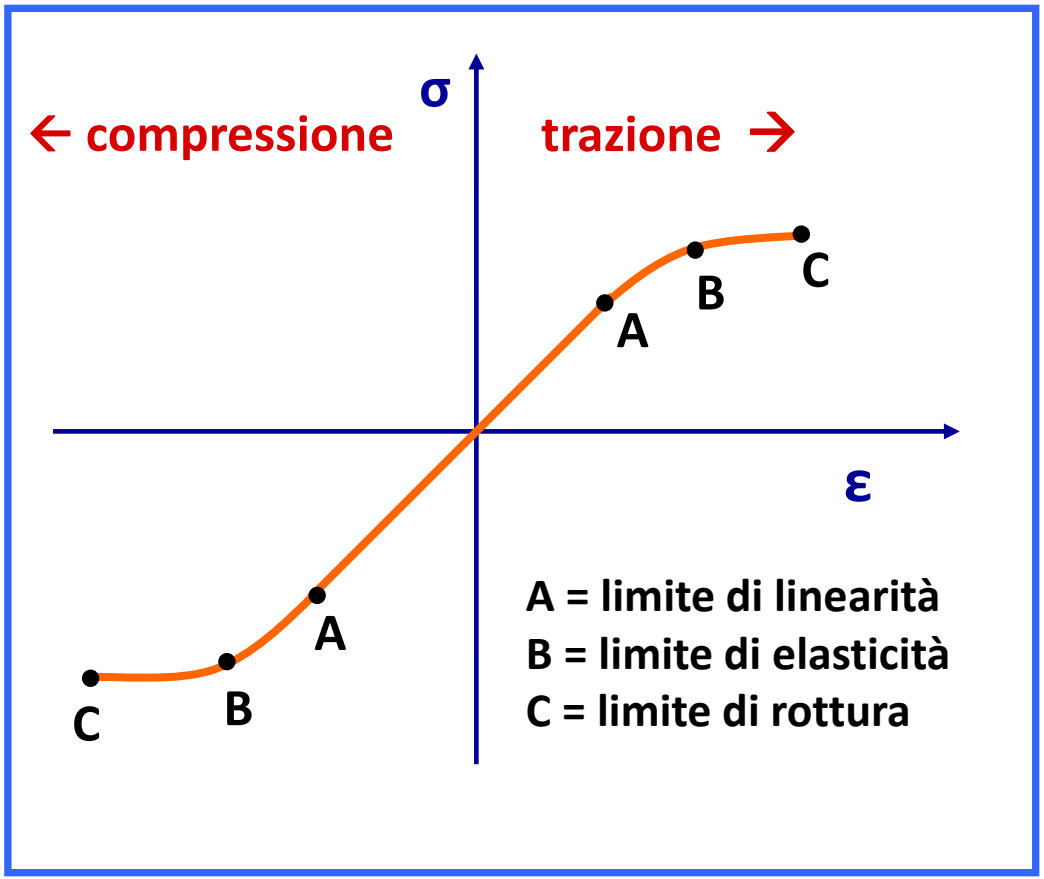


LEGGE DI HOOKE

sforzo = Y deformazione

$\sigma = Y\,\varepsilon$

Legge empirica per i corpi perfettamente elastici

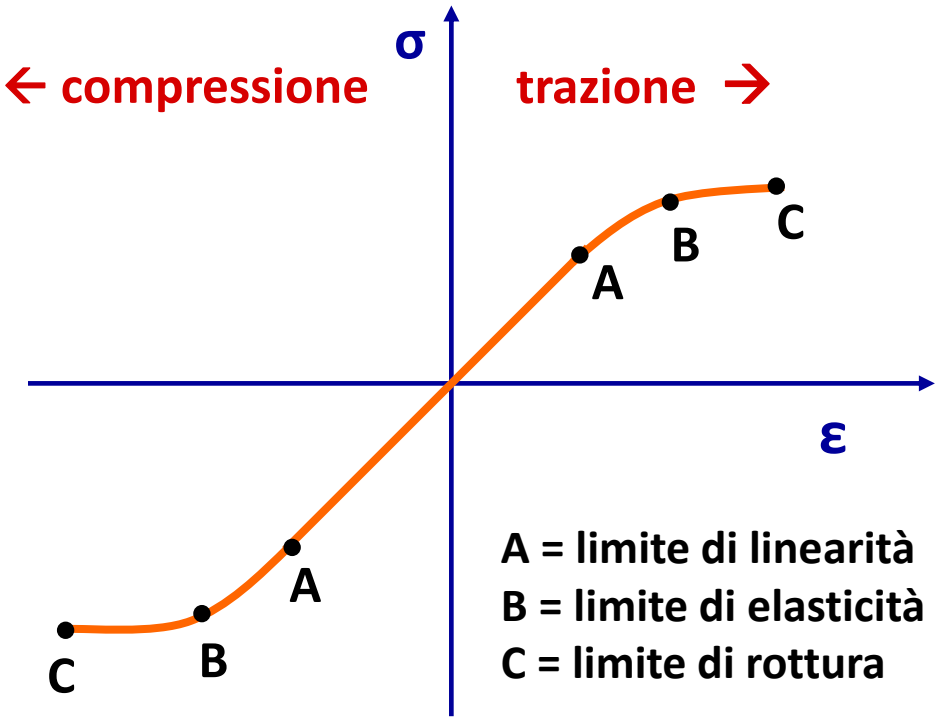


LEGGE DI HOOKE

sforzo = Y deformazione

$\sigma = Y \varepsilon$

Legge empirica per i corpi perfettamente elastici



Y modulo di Young in N/m^2	
Acciaio	2×10^{11}
Vetro	7×10^{10}
Mattone	2×10^{10}
Osso (trazione)	1.8×10^{10}
Osso (compressione)	0.9×10^{10}
Tendine	2×10^{7}
Gomma	1×10^{6}