

Classificazione delle onde

I liquidi e l'atmosfera

1

Esempi di onde

- Uno degli aspetti più importanti di tutta la fisica è il trasporto di energia e informazione da un punto all'altro dello spazio
- Se voglio salutare una persona posta, diciamo a 10 m, posso:
- A) scrivere su foglio "ciao" e spedirlo lanciandolo
- B) posso parlare (con le mie corde vocali) e trasmettere il messaggio tramite il suono
- Che differenza c'è? Nel caso a) ho spedito energia (cinetica) e informazione (codificata nel mezzo, il foglio) tramite lo spostamento di massa (il foglio). Nel caso b) ho spedito energia (cinetica delle corde vocali) e informazione (modulazione dei suoni) senza spostare massa. Cosa ho usato? Onde (sonore)

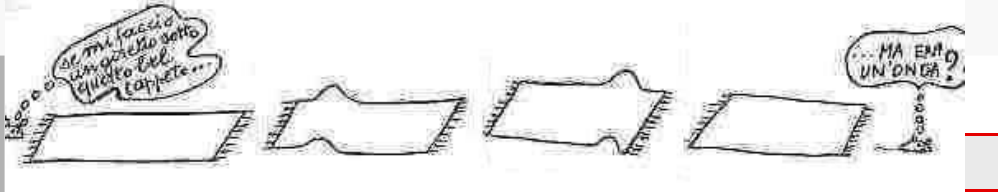


I liquidi e l'atmosfera

2

Cos'è un'onda?

- L'onda è una **perturbazione** che si propaga nello spazio che trasporta energia (e quantità di moto) senza trasporto netto di massa.
- La perturbazione è costituita dalla variazione di una grandezza fisica (per es. variazione di pressione, di temperatura, di intensità del campo elettrico, di velocità, di densità, ...) rispetto ad un valore di equilibrio
- Nelle onde meccaniche c'è la necessità della presenza di un mezzo che al passaggio dell'onda sperimenta una forma di oscillazione locale senza trasporto netto di massa. **A vibrare sono le particelle o gli elementi del mezzo in cui si propaga l'onda.**
- Una volta generate le onde sono indipendenti dal meccanismo che le ha prodotte



Molti fenomeni naturali sono descritti in termini di onde

- **Onde meccaniche**, riguardano molti aspetti della vita quotidiana per esempio **onde superficiali** (onde nell'acqua), alla superficie di separazione tra due mezzi (p. es. acqua e aria) in cui rientrano gli tsunami, **onde sonore e sismiche**, variazioni di pressione che trasmettono il suono o l'energia liberata nel sottosuolo, **onde d'urto** generate da esplosioni. Caratteristica comune a queste onde è che esse seguono le leggi di Newton (cioè possono essere dedotte da esse) e richiedono un mezzo materiale per la loro propagazione
- **Onde elettromagnetiche**; presentano diversissimi aspetti variando dalle onde radio, alla luce visibile, alle radiazioni ionizzanti come i raggi X (cfr. elettromagnetismo). Si propagano alla velocità della luce e non hanno bisogno di mezzo per propagarsi. Per esempio, trasmissione con cellulari

Tanti fenomeni, un unico modello

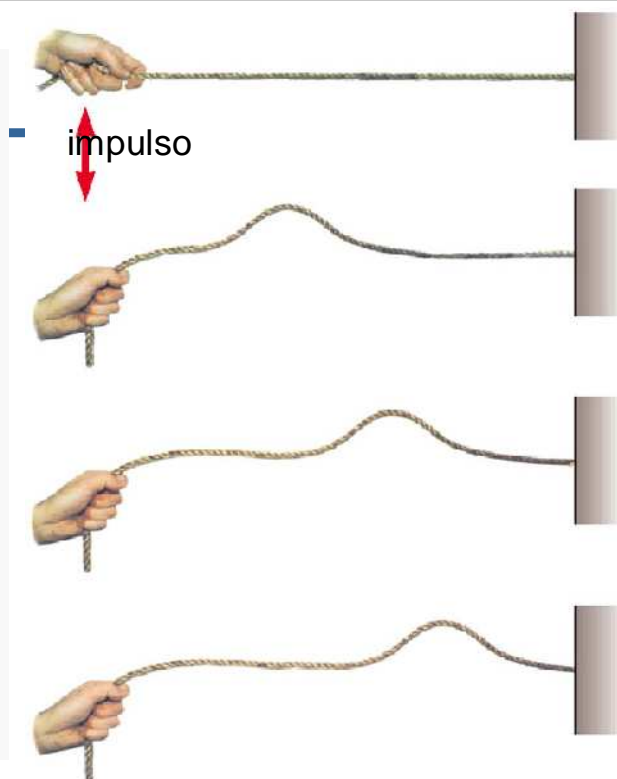


I liquidi e l'atmosfera

5

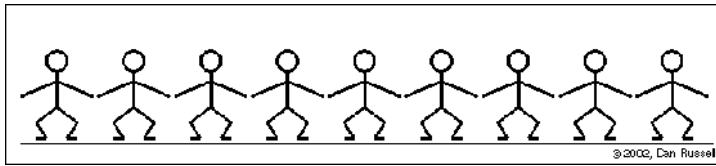
Le onde meccaniche trasferiscono energia propagando una perturbazione in un mezzo. Le particelle del mezzo comunicano la perturbazione interagendo tra di loro.

Necessaria una forza di richiamo e una inerzia del mezzo per immagazzinare energia cinetica e potenziale

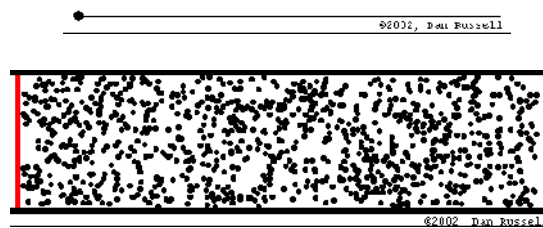


I liquidi e l'atmosfera

Le onde spostano energia senza spostare massa: tutti gli elementi del sistema tornano alla loro posizione iniziale dopo il passaggio della perturbazione



Onde in una bacinella



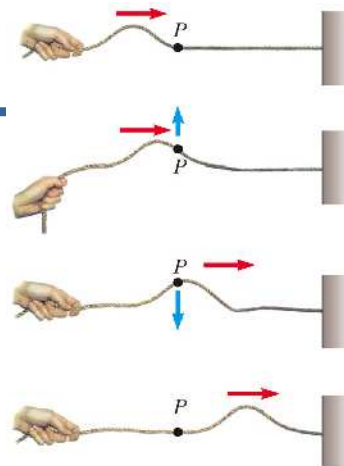
I meccanismi con cui ciò avviene dipendono dalla natura dei sistemi in cui avviene la propagazione
I liquidi e l'atmosfera

7

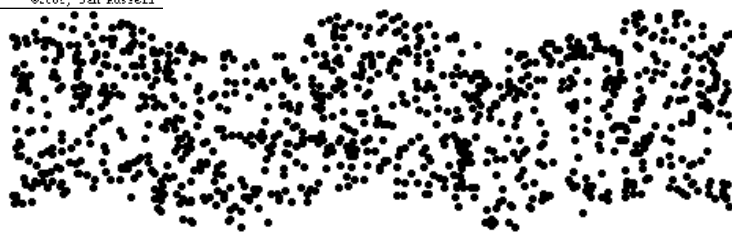
Tipi di onde

Onde trasversali:

ogni punto sulla corda si muove perpendicolarmente alla corda
l'oscillazione (o la perturbazione) è in direzione perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda
(il moto del punto P è verticale mentre l'onda viaggia in orizzontale)



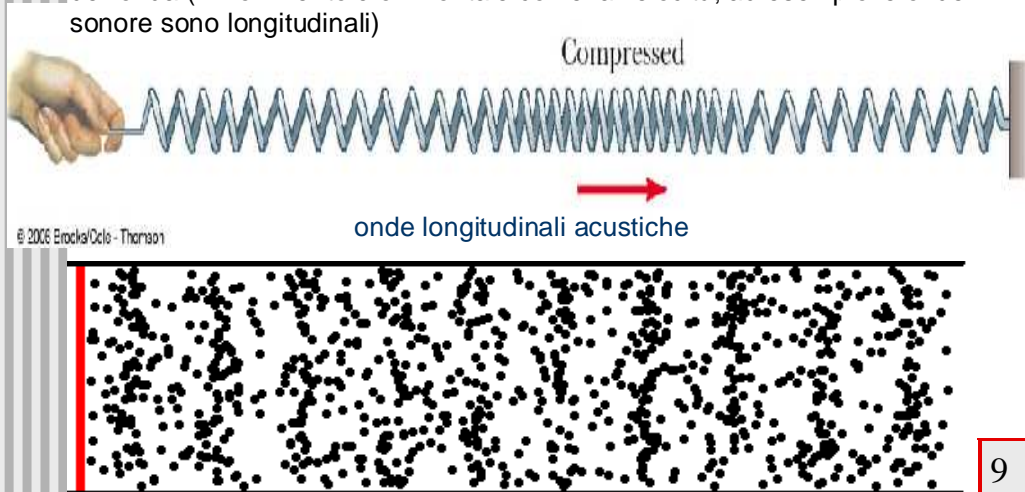
I liquidi e l'atm



Tipi di onde

Onde longitudinali: le particelle del mezzo oscillano attorno alla loro posizione di equilibrio parallelamente al moto dell'onda

l'oscillazione (o la perturbazione) è nella stessa direzione di propagazione dell'onda (il movimento è orizzontale come la velocità; ad esempio le onde sonore sono longitudinali)



Onde longitudinali

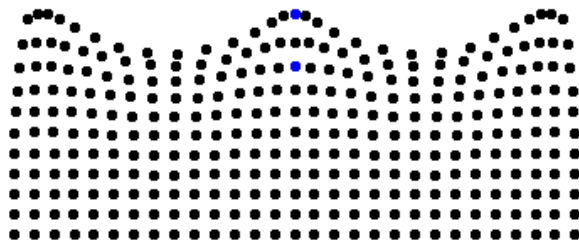
- Onde longitudinali (p.es. in una molla): si alternano tratti compressi e dilatati.
- Anche per queste onde vale il principio di sovrapposizione e le onde interferiscono.
- Le **onde sonore** sono onde di compressione e rarefazione dell'aria create con vari mezzi
 - vibrazioni di corde come negli strumenti a corda
 - vibrazione di membrane come negli strumenti a percussione
 - vibrazione di aria in tubi come negli strumenti a fiato – in questi casi le frequenze delle onde emesse sono frequenze di risonanza del sistema
- Le onde sonore mettono in vibrazione il timpano dell'orecchio e sono percepite come suoni.
- L'orecchio percepisce i suoni come **gravi** (basse frequenze a partire da 20 cicli/secondo) o come **acuti** (fino a circa 16,000 cicli/secondo)

Onda superficiale nell'acqua

Onde miste: combinazione di moti trasversali e longitudinali.

Nelle onde sulla superficie dell'acqua le particelle hanno un movimento quasi circolare.

Le onde sismiche di superficie sono miste, così come le onde in un maremoto



I liquidi e i gas

©1999, Daniel A. Russell

11