

I principi della dinamica

Da Aristotele a Newton

Prof. Valentini

August 22, 2011

Sommario

- 1 Aristotele (384 a.C. - 322 a.C.)
 - Il moto secondo Aristotele
- 2 Galileo (1564 - 1642)
 - Le cause del moto secondo Galileo
- 3 Newton (1642 - 1727)
 - I Principia philosophiae naturalis (1687)

Il cosmo aristotelico

- Il cosmo è costituito da sfere cristalline che ruotano attorno alla Terra

Il cosmo aristotelico

- **Il cosmo è costituito da sfere cristalline che ruotano attorno alla Terra**
- È distinto in una zona celeste e una zona terrestre

Il cosmo aristotelico

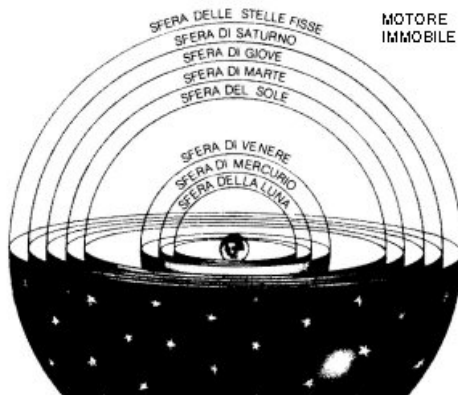
- **Il cosmo è costituito da sfere cristalline che ruotano attorno alla Terra**
- **È distinto in una zona celeste e una zona terrestre**
- **Zona terrestre: i quattro elementi**

Il cosmo aristotelico

- **Il cosmo è costituito da sfere cristalline che ruotano attorno alla Terra**
- **È distinto in una zona celeste e una zona terrestre**
- **Zona terrestre: i quattro elementi**
- **Zona celeste: le sfere dei pianeti**

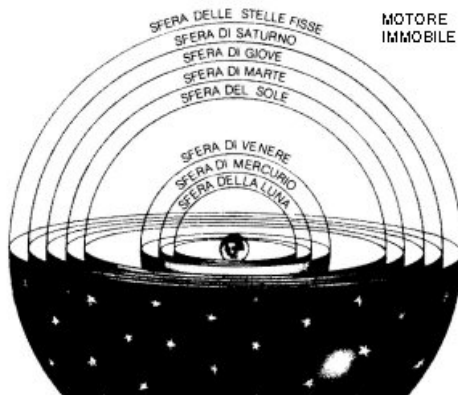
Il cosmo aristotelico

- Il cosmo è costituito da sfere cristalline che ruotano attorno alla Terra
- È distinto in una zona celeste e una zona terrestre
- Zona terrestre: i quattro elementi
- Zona celeste: le sfere dei pianeti



Il cosmo aristotelico

- Il cosmo è costituito da sfere cristalline che ruotano attorno alla Terra
- È distinto in una zona celeste e una zona terrestre
- Zona terrestre: i quattro elementi
- Zona celeste: le sfere dei pianeti



La natura del moto

Il moto è legato al concetto di cambiamento

- Nella sfera sublunare ci possono essere quattro tipi di cambiamento
 - di sostanza (il legno che brucia e diventa cenere)
 - di qualità (il passaggio da un colore ad un altro)
 - di quantità (un aumento o una diminuzione di peso)
 - di posizione (il moto locale dei corpi)

La natura del moto

Il moto è legato al concetto di cambiamento

- Nella sfera sublunare ci possono essere quattro tipi di cambiamento
 - di sostanza (il legno che brucia e diventa cenere)
 - di qualità (il passaggio da un colore ad un altro)
 - di quantità (un aumento o una diminuzione di peso)
 - di posizione (il moto locale dei corpi)
- Nel mondo celeste un unico cambiamento possibile: il moto

La natura del moto

Il moto è legato al concetto di cambiamento

- Nella sfera sublunare ci possono essere quattro tipi di cambiamento
 - di sostanza (il legno che brucia e diventa cenere)
 - di qualità (il passaggio da un colore ad un altro)
 - di quantità (un aumento o una diminuzione di peso)
 - di posizione (il moto locale dei corpi)
- Nel mondo celeste un unico cambiamento possibile: il moto

Il moto nella zona sublunare

Il moto nella zona sublunare può essere naturale o violento

- Ogni corpo, a seconda della sua natura, si muove naturalmente verso un luogo specifico

Il moto nella zona sublunare

Il moto nella zona sublunare può essere naturale o violento

- Ogni corpo, a seconda della sua natura, si muove naturalmente verso un luogo specifico
- Il moto violento avviene quando una determinata causa rimuove il corpo dalla sua posizione naturale

Il moto nella zona sublunare

Il moto nella zona sublunare può essere naturale o violento

- Ogni corpo, a seconda della sua natura, si muove naturalmente verso un luogo specifico
- Il moto violento avviene quando una determinata causa rimuove il corpo dalla sua posizione naturale

Quali possono essere le cause del moto?

Il moto nella zona sublunare

Il moto nella zona sublunare può essere naturale o violento

- Ogni corpo, a seconda della sua natura, si muove naturalmente verso un luogo specifico
- Il moto violento avviene quando una determinata causa rimuove il corpo dalla sua posizione naturale

Quali possono essere le cause del moto?

Le cause del moto /1

Tutto ciò che si muove deve essere mosso da una potenza motrice
ben diversa dalla cosa mossa

Non è difficile individuare una causa per i moti violenti

Le cause del moto /1

Tutto ciò che si muove deve essere mosso da una potenza motrice ben diversa dalla cosa mossa

Non è difficile individuare una causa per i moti violenti

Qual è la causa dei moti naturali?

Le cause del moto /1

Tutto ciò che si muove deve essere mosso da una potenza motrice ben diversa dalla cosa mossa

Non è difficile individuare una causa per i moti violenti

Qual è la causa dei moti naturali?

- I moti naturali avvengono a velocità direttamente proporzionale al peso del corpo e inversamente proporzionali alla densità del mezzo

Le cause del moto /1

Tutto ciò che si muove deve essere mosso da una potenza motrice ben diversa dalla cosa mossa

Non è difficile individuare una causa per i moti violenti

Qual è la causa dei moti naturali?

- I moti naturali avvengono a velocità direttamente proporzionale al peso del corpo e inversamente proporzionali alla densità del mezzo
- Analogamente per i moti violenti

Le cause del moto /1

Tutto ciò che si muove deve essere mosso da una potenza motrice ben diversa dalla cosa mossa

Non è difficile individuare una causa per i moti violenti

Qual è la causa dei moti naturali?

- I moti naturali avvengono a velocità direttamente proporzionale al peso del corpo e inversamente proporzionali alla densità del mezzo
- Analogamente per i moti violenti

Perciò se la forza è nulla, nulla deve essere anche la velocità.
Dunque il corpo è fermo

Le cause del moto /1

Tutto ciò che si muove deve essere mosso da una potenza motrice ben diversa dalla cosa mossa

Non è difficile individuare una causa per i moti violenti

Qual è la causa dei moti naturali?

- I moti naturali avvengono a velocità direttamente proporzionale al peso del corpo e inversamente proporzionali alla densità del mezzo
- Analogamente per i moti violenti

Perciò se la forza è nulla, nulla deve essere anche la velocità.
Dunque il corpo è fermo

Le cause del moto /2

È necessario che avvenga un contatto tra la potenza motrice e il corpo mosso

Quando non è possibile riconoscere il contatto è il mezzo stesso che agisce sul corpo.

Il moto nel vuoto non è concepibile.

Il mondo deve essere uno spazio pieno

Le cause del moto /2

È necessario che avvenga un contatto tra la potenza motrice e il corpo mosso

Quando non è possibile riconoscere il contatto è il mezzo stesso che agisce sul corpo.

Il moto nel vuoto non è concepibile.

Il mondo deve essere uno spazio pieno

La affermazioni di Galileo contro la fisica aristotelica

Aristotele

- Corpi più pesanti cadono più velocemente
- Per mantenere un corpo in moto è necessario che una forza agisca continuamente su di esso
- Se nessuna forza agisce sul corpo esso è necessariamente fermo

Galileo

- Se nello stesso istante lasciamo cadere due corpi di peso diverso, questi toccheranno terra contemporaneamente
- le forze non mantengono i corpi in moto, ma modificano lo stato di quiete o di moto dei corpi
- lo stato naturale dei corpi (forze esterne nulle) può essere la quiete o equivalentemente il moto rettilineo uniforme

La affermazioni di Galileo contro la fisica aristotelica

Aristotele

- **Corpi più pesanti cadono più velocemente**
- Per mantenere un corpo in moto è necessario che una forza agisca continuamente su di esso
- Se nessuna forza agisce sul corpo esso è necessariamente fermo

Galileo

- Se nello stesso istante lasciamo cadere due corpi di peso diverso, questi toccheranno terra contemporaneamente
- le forze non mantengono i corpi in moto, ma modificano lo stato di quiete o di moto dei corpi
- lo stato naturale dei corpi (forze esterne nulle) può essere la quiete o equivalentemente il moto rettilineo uniforme

La affermazioni di Galileo contro la fisica aristotelica

Aristotele

- Corpi più pesanti cadono più velocemente
- Per mantenere un corpo in moto è necessario che una forza agisca continuamente su di esso
- Se nessuna forza agisce sul corpo esso è necessariamente fermo

Galileo

- Se nello stesso istante lasciamo cadere due corpi di peso diverso, questi toccheranno terra contemporaneamente
- le forze non mantengono i corpi in moto, ma modificano lo stato di quiete o di moto dei corpi
- lo stato naturale dei corpi (forze esterne nulle) può essere la quiete o equivalentemente il moto rettilineo uniforme

La affermazioni di Galileo contro la fisica aristotelica

Aristotele

- Corpi più pesanti cadono più velocemente
- Per mantenere un corpo in moto è necessario che una forza agisca continuamente su di esso
- Se nessuna forza agisce sul corpo esso è necessariamente fermo

Galileo

- Se nello stesso istante lasciamo cadere due corpi di peso diverso, questi toccheranno terra contemporaneamente
- le forze non mantengono i corpi in moto, ma modificano lo stato di quiete o di moto dei corpi
- lo stato naturale dei corpi (forze esterne nulle) può essere la quiete o equivalentemente il moto rettilineo uniforme

La affermazioni di Galileo contro la fisica aristotelica

Aristotele

- Corpi più pesanti cadono più velocemente
- Per mantenere un corpo in moto è necessario che una forza agisca continuamente su di esso
- Se nessuna forza agisce sul corpo esso è necessariamente fermo

Galileo

- Se nello stesso istante lasciamo cadere due corpi di peso diverso, questi toccheranno terra contemporaneamente
- le forze non mantengono i corpi in moto, ma modificano lo stato di quiete o di moto dei corpi
- lo stato naturale dei corpi (forze esterne nulle) può essere la quiete o equivalentemente il moto rettilineo uniforme

La affermazioni di Galileo contro la fisica aristotelica

Aristotele

- Corpi più pesanti cadono più velocemente
- Per mantenere un corpo in moto è necessario che una forza agisca continuamente su di esso
- **Se nessuna forza agisce sul corpo esso è necessariamente fermo**

Galileo

- Se nello stesso istante lasciamo cadere due corpi di peso diverso, questi toccheranno terra contemporaneamente
- le forze non mantengono i corpi in moto, ma modificano lo stato di quiete o di moto dei corpi
- lo stato naturale dei corpi (forze esterne nulle) può essere la quiete o equivalentemente il moto rettilineo uniforme

La affermazioni di Galileo contro la fisica aristotelica

Aristotele

- Corpi più pesanti cadono più velocemente
- Per mantenere un corpo in moto è necessario che una forza agisca continuamente su di esso
- Se nessuna forza agisce sul corpo esso è necessariamente fermo

Galileo

- Se nello stesso istante lasciamo cadere due corpi di peso diverso, questi toccheranno terra contemporaneamente
- le forze non mantengono i corpi in moto, ma modificano lo stato di quiete o di moto dei corpi
- lo stato naturale dei corpi (forze esterne nulle) può essere la quiete o equivalentemente il moto rettilineo uniforme

I principi della dinamica

Primo principio della dinamica

Ogni corpo persevera nel suo stato naturale, sia esso di quiete o di moto rettilineo uniforme

I principi della dinamica

Primo principio della dinamica

Ogni corpo perservera nel suo stato naturale, sia esso di quiete o di moto rettilineo uniforme

Secondo principio della dinamica

Una forza applicata ad un corpo fa sì che esso acquisisca una *accelerazione* direttamente proporzionale all'intensità della forza stessa ($\vec{F} = m \cdot \vec{a}$)

I principi della dinamica

Primo principio della dinamica

Ogni corpo perservera nel suo stato naturale, sia esso di quiete o di moto rettilineo uniforme

Secondo principio della dinamica

Una forza applicata ad un corpo fa sì che esso acquisisca una *accelerazione* direttamente proporzionale all'intensità della forza stessa ($\vec{F} = m \cdot \vec{a}$)

Terzo principio della dinamica

Se un corpo *A* esercita una forza sul corpo *B*, il corpo *B* esercita a sua volta su *A* una forza contraria di uguale intensità

I principi della dinamica

Primo principio della dinamica

Ogni corpo persevera nel suo stato naturale, sia esso di quiete o di moto rettilineo uniforme

Secondo principio della dinamica

Una forza applicata ad un corpo fa sì che esso acquisisca una *accelerazione* direttamente proporzionale all'intensità della forza stessa ($\vec{F} = m \cdot \vec{a}$)

Terzo principio della dinamica

Se un corpo *A* esercita una forza sul corpo *B*, il corpo *B* esercita a sua volta su *A* una forza contraria di uguale intensità