

FISICA GENERALE I

Docente: Prof. G. Carboni
giovanni.carboni@cern.ch

Esercitatore: Dott. R. Petrillo
roberto.petrillo@roma2.infn.it

Anno Accademico 2012- 2013

Queste lezioni sono scaricabili in formato pdf
dalla pagina

<http://people.roma2.infn.it/carboni>

UTENTE: fis1_studenti
PW: disp_fis1

Corso di Fisica Generale I – CdS Chimica Triennale

Le lezioni iniziano martedì 5 marzo 2013

	LUN	MAR	MER	GIO	VEN
9-10					
10-11					
11-12		Lezione	Lezione	Lezione	
12-13		Lezione	Lezione	Lezione	

Il ricevimento di norma è il martedì alle 14
oppure su appuntamento (email)

PROVE IN ITINERE

2 compiti (al posto di una lezione)

2 ore di tempo

Perché il compito sia classificabile occorre almeno il voto 5

Media finale sui 2 compiti:

- almeno 15 → ammissione all'orale con la media
- almeno 18 → possibile confermare il voto dello scritto come finale se non si è riportato meno di 18 in nessuno dei 2 compiti

L'eventuale ammissione all'orale vale per la sessione estiva e autunnale, non vale per la sessione invernale.

➔ **La sessione autunnale comporta solo 1 appello** ⬅

Testi consigliati

- Serway – Beichner *"Fisica per Scienze Ingegneria - volume 1"*, III o IV Edizione, Edizioni EdiSES
- Appunti del corso (vedi pagina WEB). **Aggiornati recentissimamente**
- Queste lezioni

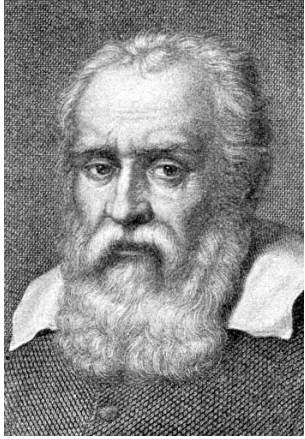
Pagina WEB del corso

Contiene le date degli esami, gli appunti e i compiti degli anni precedenti

<http://people.roma2.infn.it/carboni/>

.

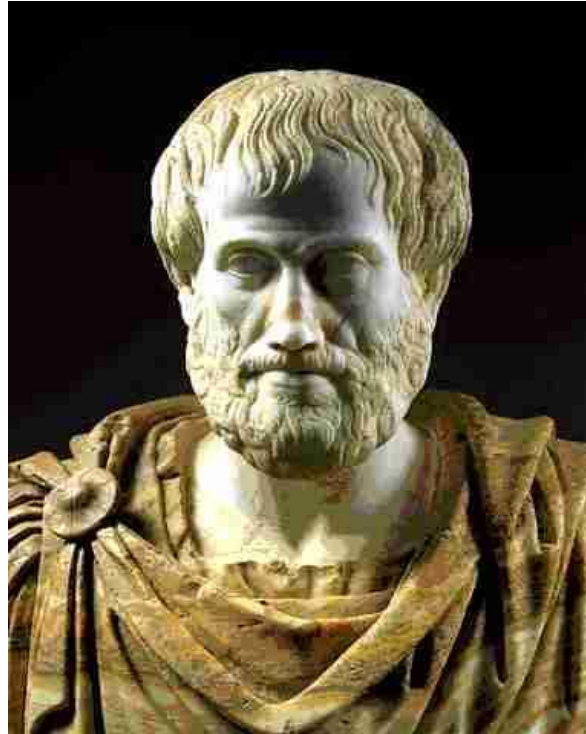
Introduzione



Alla base della fisica c'è il **metodo sperimentale**

- introdotto da Galileo Galilei e da allora universalmente adottato in tutte le scienze
- in contrasto con l'approccio aristotelico in cui le leggi sono formulate a priori e le conseguenze discendono da esse (detto anche approccio *assiomatico*)
- l'ultima parola ce l'ha sempre l'esperimento

La fisica fino a Galileo era quella di Aristotele
(384 – 322 A.C.)



Aristotele scrisse un trattato di fisica in 8 volumi
La sua fisica era basata su osservazioni empiriche ma
non su misure quantitative

Per quasi 2000 anni a nessuno venne in mente di mettere in discussione le leggi Aristoteliche che anzi vennero considerate intoccabili.

Galileo cominciò a smontarle una a una basandosi sul metodo sperimentale, in cui sottoponeva le leggi aristoteliche a un confronto stringente con l'esperienza.

Galileo Galilei. *Pisa 1564 – Arcetri 1642*



DIALOGO DI GALILEO GALILEI LINCEO MATEMATICO SOPRAORDINARIO DELLO STUDIO DI PISA. *E Filosofo, e Matematico primario del* SERENISSIMO GR.DVCA DI TOSCANA.

Doue ne i congressi di quattro giornate si discorre
fopra i due

MASSIMI SISTEMI DEL MONDO
TOLEMAICO, E COPERNICANO;

*Proponendo indeterminatamente le ragioni Filosofiche, e Naturali
tanto per l'una, quanto per l'altra parte.*



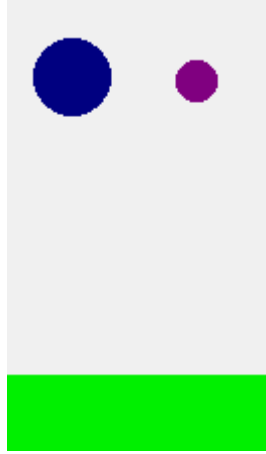
CON PRI

VILEGI.

IN FIORENZA, Per Gio:Batista Landini MDCXXXII.

CON LICENZA DE' SUPERIORI.

La caduta dei gravi



secondo Aristotele



secondo Galileo
e com'è in realta

- ➔ *I corpi arrivano in basso impiegando lo stesso tempo indipendentemente dal loro peso*
- ➔ *Secondo Aristotele il corpo più pesante arriva prima*

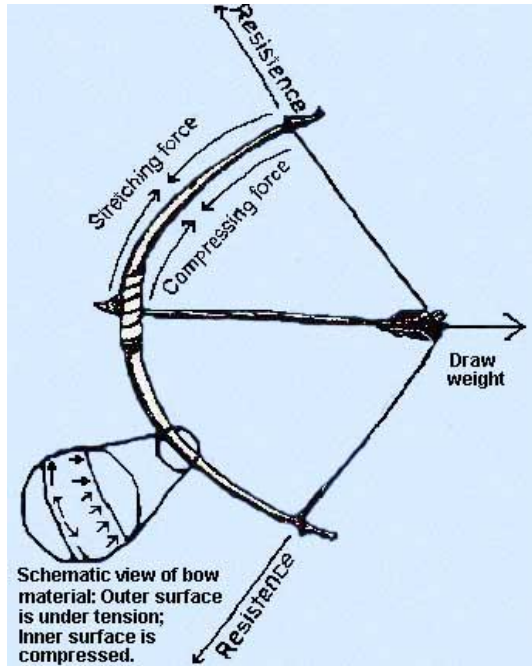
Naturalmente Galileo ben sapeva che una piuma cade molto più lentamente di un sasso.

Attribuiva questo fatto alla forza dell'aria e del vento che influenza molto di più gli oggetti leggeri di quelli pesanti.

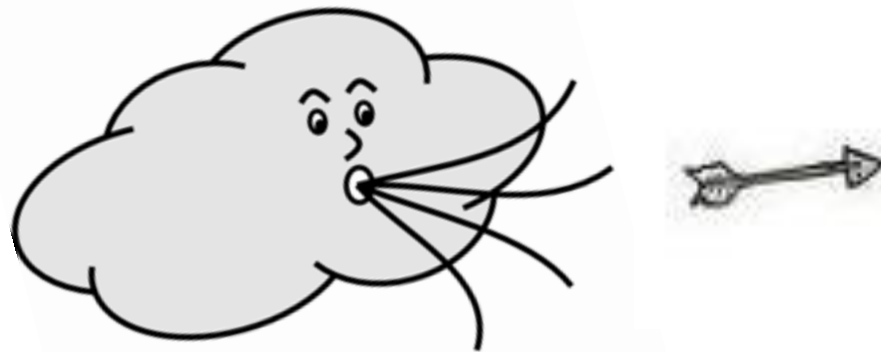
In assenza della perturbazione dovuta all'aria ipotizzò che tutti gli oggetti avrebbero impiegato a cadere da uguali altezze lo stesso tempo.

Servendosi di questa osservazione (cioè che l'aria perturba il moto) smontò una importante legge aristotelica

Aristotele riteneva che per mantenere un corpo in movimento occorresse una forza



Ad esempio a proposito della freccia Aristotele sosteneva che la forza dell'aria spingeva la freccia durante tutto il suo percorso.



➔ *L'arco muove l'aria e questa spinge la freccia*

Vediamo come Galileo smonta il modello aristotelico dimostrando che l'aria non è di aiuto ma piuttosto d'impaccio al moto di un sasso scagliato da una persona.

Dice l'aristotelico che il braccio mette in movimento l'aria e questa trasporta il sasso. Se l'aria non ci fosse il sasso cadrebbe ai piedi del lanciatore.

Domanda Galileo: *ma se volessimo scagliare col braccio un sasso, e poi un fiocco di bambagia, chi si moverebbe con più velocità e in maggior lontananza?*

Risponde l'aristotelico: *La pietra; anzi, la bambagia mi cascherebbe ai piedi.*

Ribatte Galileo: *ma se chi muove il proiettile è l'aria mossa dal braccio e l'aria mossa spinge più facilmente le materie leggere che le gravi, come mai il proiettile di bambagia non va più veloce e più lontano della pietra?
E quindi bisogna che nella pietra resti qualcosa del moto del braccio.*

E poi domanda ancora: se io prendo due fili che pendono dal soffitto, e attacco ad uno un fiocco di bambagia e all'altro una pietra, e li faccio oscillare, quale dei due si fermerebbe prima?

Risponde l'aristotelico: *La palla di piombo andrà in qua e in là mille volte, e quella di bambagia due o più.*

Conclude Galileo: *Insomma, quell'impeto e quella mobilità, più lungamente si conserva nelle materie gravi che nelle leggere. E quindi come potrà essere che l'aria stessa, che non ha peso, potrebbe conservare il suo moto e muovere il sasso? L'aria attorno al braccio si ferma immediatamente quando il braccio si arresta.*

In sostanza, l'aria non è un motore, ma un freno. E se l'aria non ci fosse il sasso potrebbe raggiungere distanze ancora maggiori.

Quell'impeto che si conserva nel sasso è dovuto all'inerzia. Il principio d'inerzia, alla base della meccanica, fu formulato da Galileo.

Il principio d'inerzia fu poi espresso da Newton nella sua forma attuale:

un corpo permane nel suo stato di quiete o moto finché non interviene una causa esterna a modificare tale stato

“stato di moto” si deve intendere come moto a una data velocità

Lo “stato di quiete” è uno stato di moto con velocità nulla.

La causa esterna che modifica lo stato di moto è, come vedremo, la FORZA

Sembrerebbe che nel nostro mondo in cui la tecnologia gioca un ruolo fondamentale e l'informazione è accessibile a tutti in tempo reale il metodo sperimentale dovrebbe fare ormai parte del nostro modo di pensare.

Dopotutto, è facile accettare il principio che una cosa dev'essere verificata prima di essere accettata

In realtà non è sempre così nella pratica:

- ideologie ben radicate
- difficoltà a capire concetti scientifici che appaiono complessi e non padroneggiabili
 - ➔ diffidenza verso la scienza
 - ➔ ricerca di alternative personali

Forse la cosa più difficile da accettare è che

LA SCIENZA NON DA' CERTEZZE

Si cerca quindi spesso di crearsi delle certezze
al di là della scienza

- religione
- pseudo-scienza
- scienze "alternative"

Si ricade sempre nell'aristotelismo

Il metodo scientifico prevede che un'ipotesi dev'essere convalidata dall'esperienza

ESPERIENZA $\Leftrightarrow$ MISURA

Un altro punto cruciale è che chiunque, debitamente istruito, dev'essere in grado di ripetere l'esperienza o la misura.

Gli effetti previsti devono quindi essere

osservabili

misurabili

ripetibili

Siccome la fisica è una scienza deve

- spiegare i fenomeni osservati in maniera quantitativa

- esperimento
- osservazione
- misura



legge fisica

- permettere di fare predizioni quantitative su fenomeni non ancora avvenuti

Chiamiamo esperimento un fenomeno che avviene in condizioni controllate in modo da poter essere riprodotto a piacimento.

Si devono identificare le grandezze fisiche necessarie per una descrizione completa.

Se le grandezze sono tutte quelle necessarie l'esperimento può essere ripetuto con la sicurezza di avere sempre gli stessi risultati finali.

Lo studio di un fenomeno naturale
ad esempio la mela che cade in testa a Newton
può certamente portare alla formulazione di importanti leggi della fisica
ma ha lo svantaggio di sfuggire in parte al nostro controllo

Il grande passo in avanti della fisica fu fatto da Galileo che inventò il metodo
sperimentale pensando di riprodurre i fenomeni naturali

- in laboratorio
- in condizioni controllate



Vi sono esperimenti aleatori, in cui pur sforzandoci di cominciare nelle medesime condizioni iniziali, il risultato cambia di volta in volta

Spiegazione

- ➔ praticamente impossibile riprodurre in pratica le stesse (specie con il lancio a mano)
- ➔ tuttavia se valesse la pena di spendere tempo e soldi potremmo certamente costruire un dispositivo che lancia i dadi con risultati riproducibili