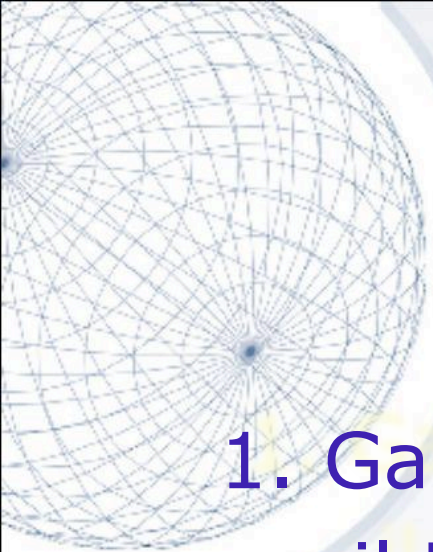




La Relatività, Einstein e la Fisica del '900

Roberto Pettorino
Università di Napoli *Federico II*

CEINGE 14 Nov 2008



1. Galileo Galilei e l'osservazione diligente:
il Principio di Relatività

2. Einstein e la semplicità:

la costanza della velocità della
luce e la Relatività
Ristretta

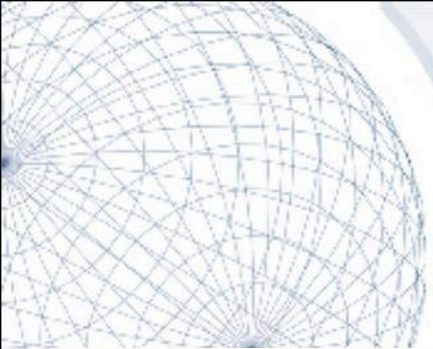
3. Einstein e l'ostinazione della ragione:
la Relatività Generale




1. *L'osservazione diligente*

*Galileo Galilei “Dialogo sui Massimi Sistemi”
Firenze 1632*

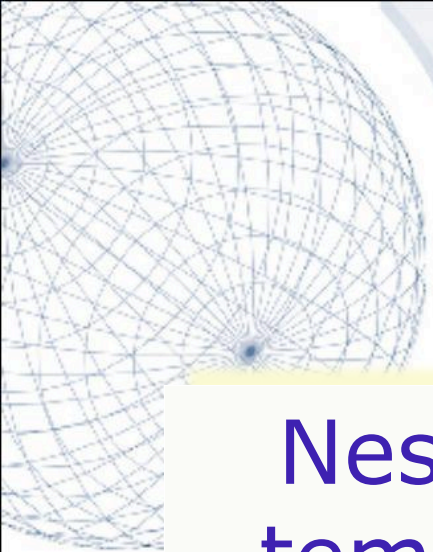
...“Rinserratevi con qualche amico nella maggior stanza che sia sotto coverta di un gran navilio, e quivi fate d’aver mosche, farfalle e simili animaletti volanti; siavi anco un gran vaso d’acqua, e dentrovi de’ pescetti; suspendasi anco in alto qualche secchiello, che a goccia a goccia vadia versando dell’acqua in un altro vaso di angusta bocca, che sia posto in basso: e stando ferma la nave, osservate diligentemente

A decorative graphic in the top-left corner of the slide, consisting of a wireframe sphere or globe made of thin, intersecting lines, partially obscured by a light blue curved shape.

quelli animaletti volanti con pari velocità vanno verso tutte le parti della stanza; i pesci si vedranno andar notando indifferentemente per tutti i versi; le stille cadenti entreranno tutte nel vaso sottoposto; e voi, gettando all'amico alcuna cosa, non più gagliardamente la dovette gettare verso quella parte che verso questa, quando le lontananze sieno eguali; e saltando voi, come si dice, a piè giunti, eguali spazi passerete verso tutte le parti.



Osservate che avrete diligentemente tutte queste cose, benchè niun dubbio ci sia che mentre il vassello sta fermo non debbano succeder così, fate muover la nave con quanta si voglia velocità; che (pur che il moto sia uniforme e non fluttuante in qua e in là) voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti li nominati effetti, né da alcuno di quelli potrete comprendere se la nave cammina o pure stia ferma”...

A wireframe sphere is visible in the top-left corner of the slide, rendered in a light blue color. The background of the slide features a light blue gradient with faint, abstract geometric shapes and lines.

Nessuno dubita che sia così, il tempo "scorre" eguale per tutti eppure due osservatori in moto relativo possono discordare sulla posizione spaziale di due eventi successivi nel tempo.

A decorative graphic of a wireframe sphere, resembling a globe or a celestial body, is positioned in the upper left corner of the slide. It consists of a grid of lines forming a spherical shape.

Principio di Relatività di Galilei

La descrizione dei fenomeni naturali
(essenzialmente meccanici) è la
stessa per tutti gli **osservatori
inerziali**



2. *La Semplicità*

✦ - la velocità della luce

✦ $C = 300000 \text{ Km/sec}$ nel vuoto

✦ - elettricità e magnetismo

*"A Treatise on Electricity and
Magnetism"*

James Maxwell 1873



Relatività Speciale

✦ Principio di relatività di Galilei

+

✦ Velocità della luce è la stessa per tutti gli osservatori inerziali

Un esperimento ideale



Napoli



Cassino



Roma



Il tempo di un evento dipende dall'osservatore così come la posizione

è una rivoluzione concettuale: il tempo **non è universale**. Il "teatro" degli eventi è lo Spazio-Tempo a quattro dimensioni ed ogni osservatore inerziale ha il suo "punto di vista"



Accettabile ma...

✦ Misure di lunghezza

contrazione

✦ Misure di tempo

dilatazione

Paradossi solo apparenti!



A decorative wireframe sphere is positioned in the upper-left corner of the slide. The sphere is composed of a grid of lines forming a globe-like structure, with a central point and lines radiating outwards to form a grid of latitude and longitude lines.

3. L'ostinazione della ragione

- ✦ La relatività speciale non si applica alla gravitazione
- ✦ Si seleziona una classe speciale di osservatori



2 formule note...

$$F = m_i a$$

$$F = k (m_g M_g) / r^2$$

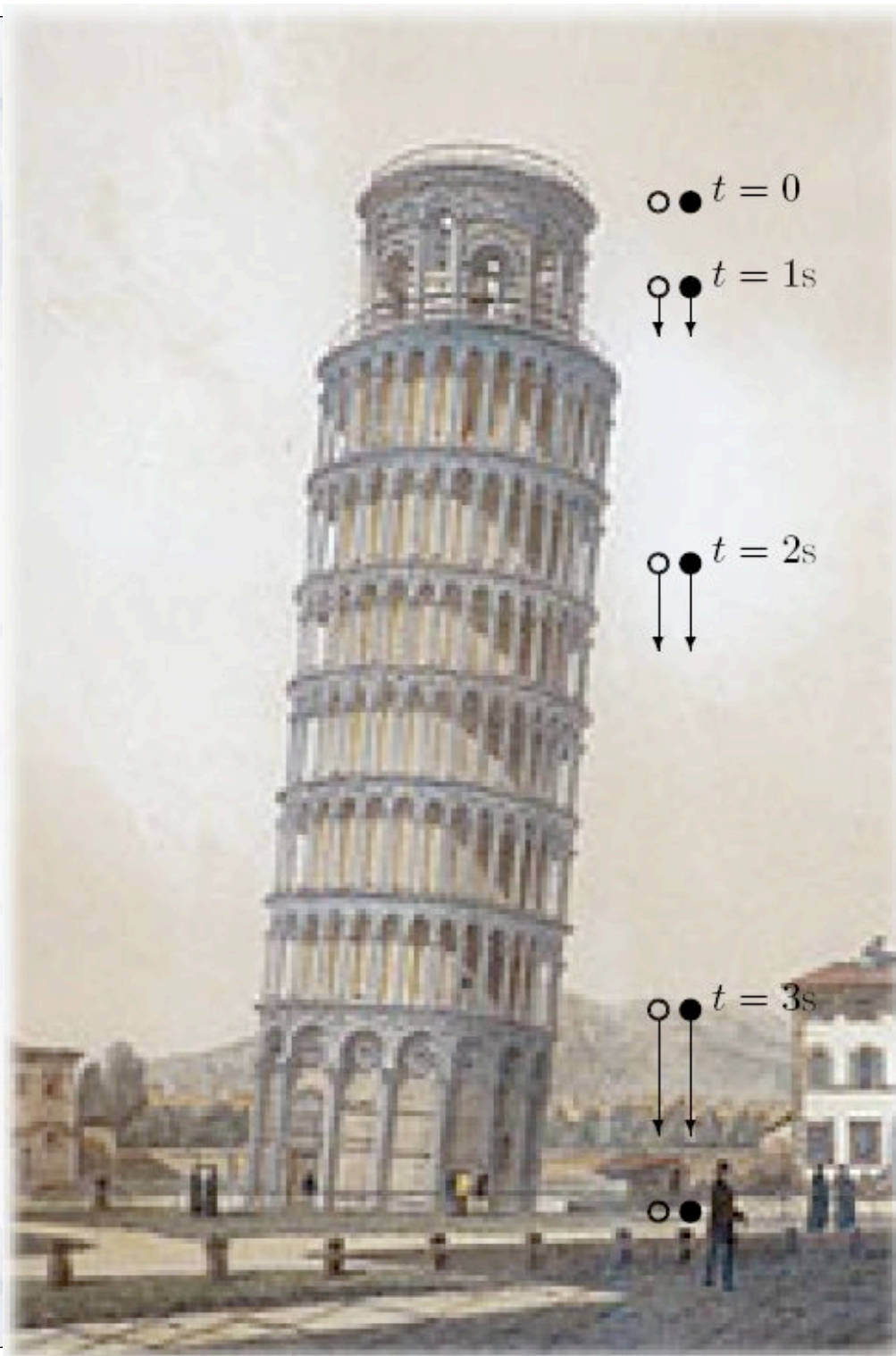
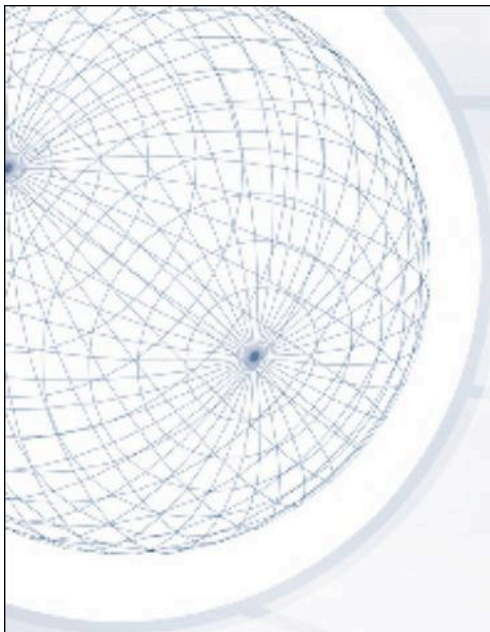
Forza di Newton



...e una stranezza

$$m_i a = k (m_g M_g) / r^2$$

se $m_i = m_g$ l'accelerazione non dipende dalla "grandezza" dell'oggetto



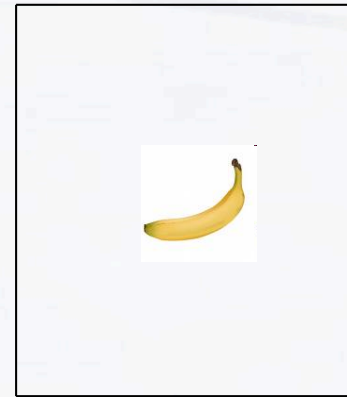
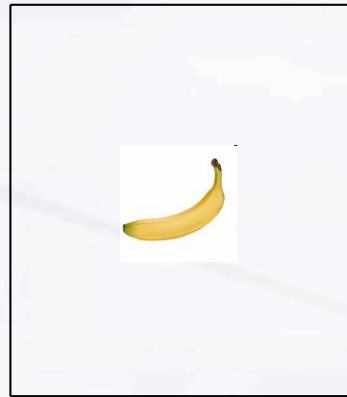


è un fatto:

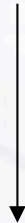
tutti i corpi cadono allo stesso modo

✦ Gli ascensori di Einstein

La fisica è la stessa



g



Ascensore in caduta libera

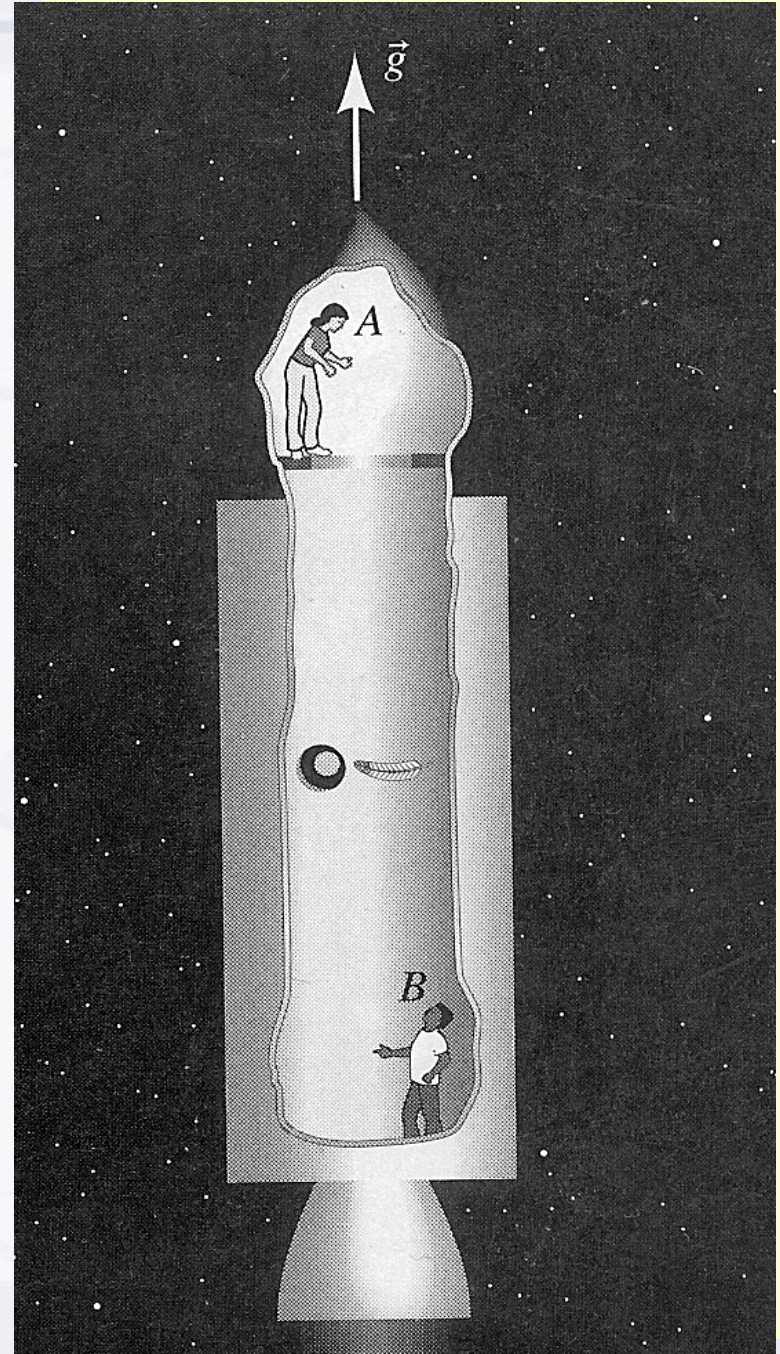
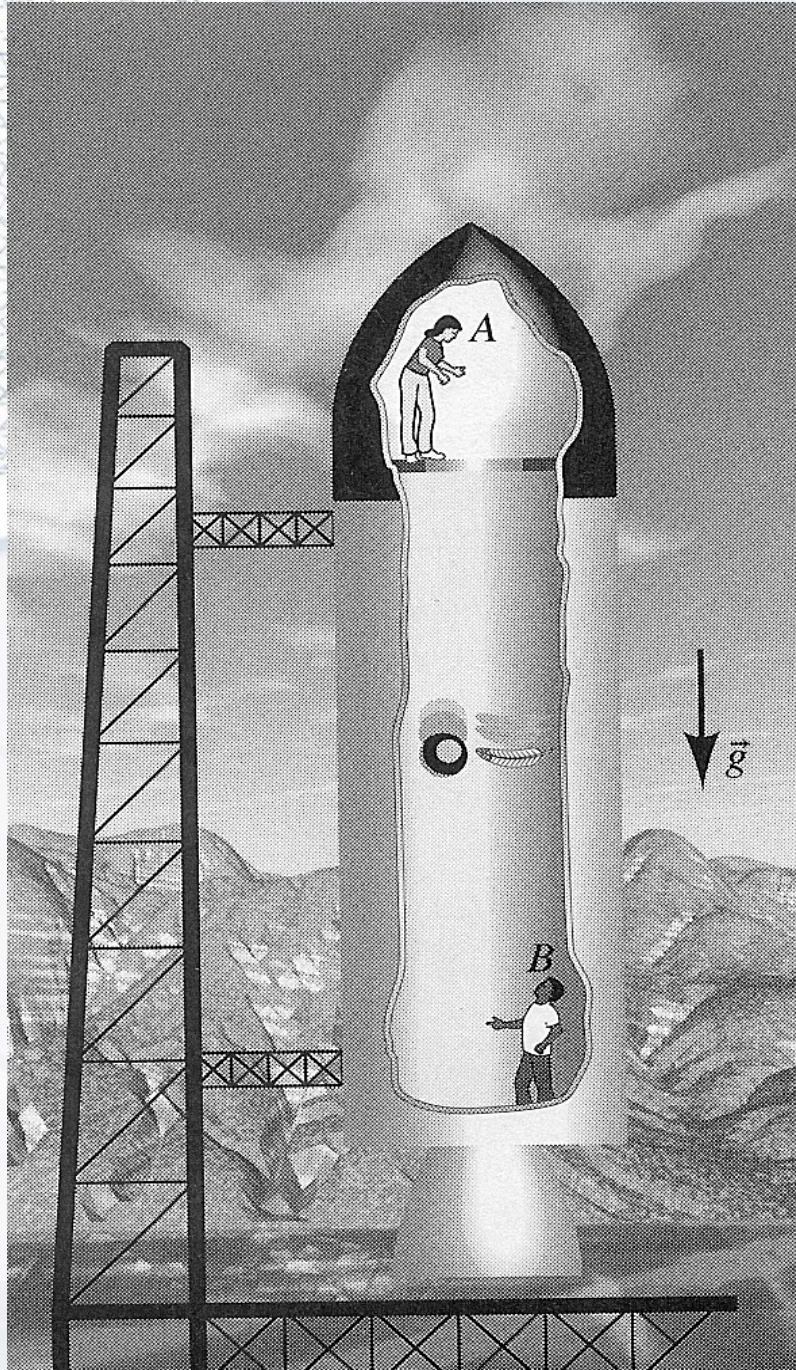
Ascensore nello spazio remoto

La fisica è la stessa



*Ascensore in moto
accelerato*

*Ascensore sospeso alla
funne sulla terra*





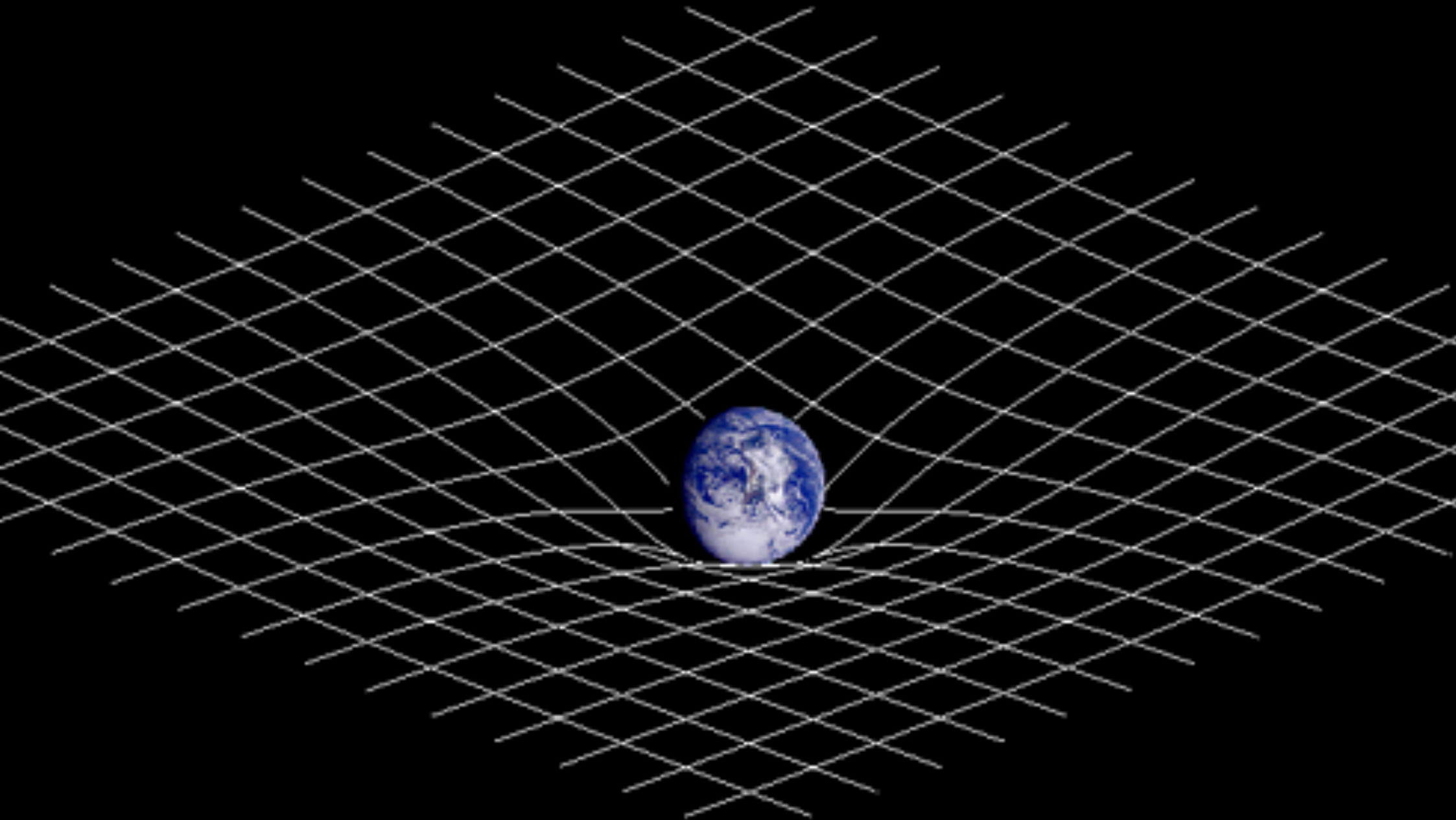
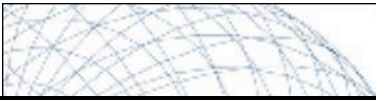
Principio di equivalenza

E' sempre possibile "localmente"
scegliere un riferimento non
inerziale (accelerato) in cui la forza
di gravità "scompare"



Principio Generale di Relatività

La descrizione dei fenomeni naturali (tutti) è la stessa per tutti gli osservatori (**inerziali o non inerziali**). La presenza di masse, quindi la gravità, si manifesta nella struttura dello spazio.

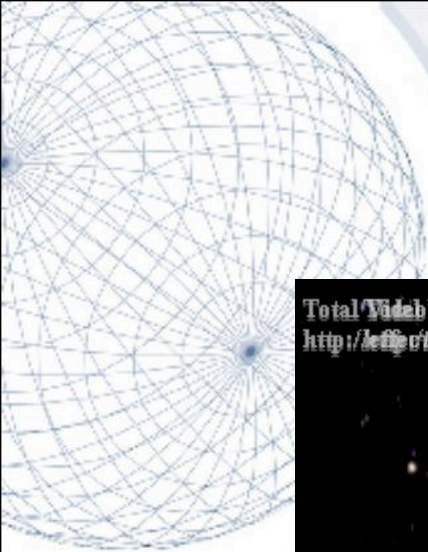




Per la prima volta e' possibile fare
scienza dell'Universo e della sua
evoluzione.

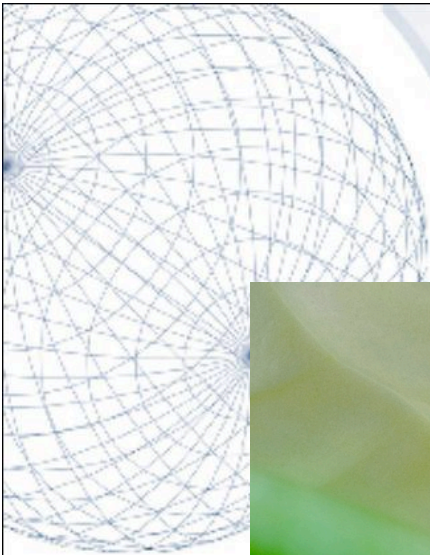
★ Equazioni di Einstein (1915)–
Cosmologia

In largo anticipo sui tempi...



Total Vidab Video Converter
<http://www.infiltrinc.com>





©2007 Sony Corporation. All rights reserved.