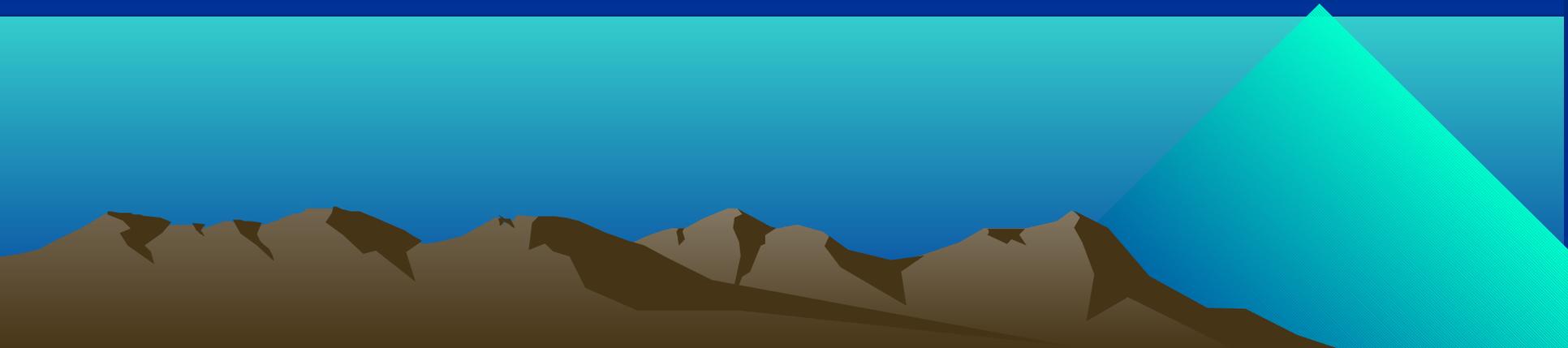


# I Viaggi nel Tempo

Stefano Spagocci

GACB



# Introduzione

- Il viaggio nel tempo è una possibilità apparentemente paradossale, come vedremo.
- Il paradosso sussiste nella concezione occidentale (lineare) del tempo, non in quella orientale (circolare).



# Introduzione

- In questa conferenza affronteremo il tema mostrando come “costruire” una macchina del tempo.
- Affronteremo poi il tema dei paradossi, secondo l'approccio del tempo circolare e quello a molti mondi.



# Viaggi nel Futuro

- Nella Relatività Ristretta, il tempo tende a fermarsi per chi viaggia a velocità prossime a quelle della luce.
- Chi viaggia a velocità vicina a quella della luce rimane sempre giovane, per cui compie un viaggio nel futuro.



# Viaggi nel Futuro

- E' quindi già possibile viaggiare nel futuro, anche se si può arrivare solo ad una piccola frazione della velocità della luce.
- Sperimentalmente si è visto che facendo viaggiare un orologio atomico su un aereo, l'orologio viaggia alcuni microsecondi nel futuro.



# Schiuma Spaziale

- Ingrandendo a lunghezze pari a quella di Planck (piccolissima), si scoprirebbe che lo spazio-tempo ha una struttura schiumosa.
- Sono presenti cunicoli spazio-temporali (wormholes) che si aprono e chiudono in tempi pari a quello di Planck (piccolissimo).

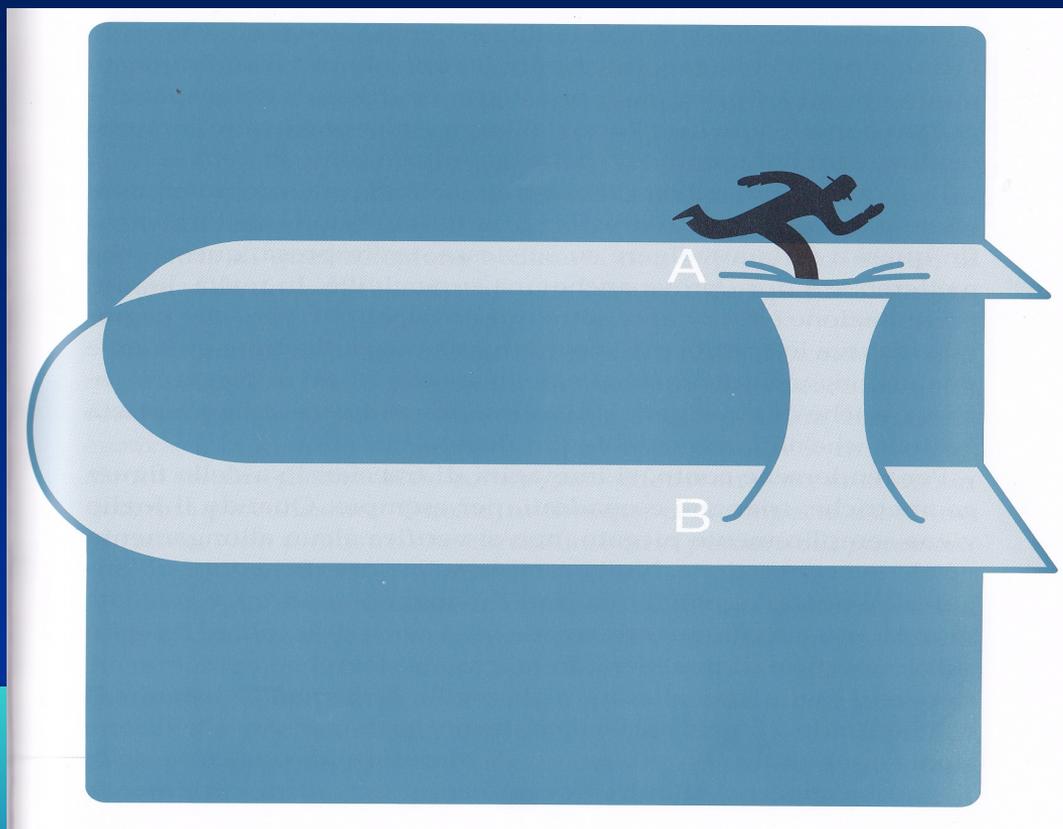


# Wormholes

- I wormholes sono scorciatoie che consentono di andare da un punto all'altro dell'Universo abbreviando le distanze (vd. figura).
- Permetterebbero anche di viaggiare nel tempo, come vedremo, ma come produrli e mantenerli aperti?



# Wormholes



# Viaggiare nel Passato

- Mostreremo come “costruire” un wormhole e mantenerlo aperto, usandolo per il viaggio nel passato.
- In altre parole, seguendo Davies, mostreremo come costruire una macchina del tempo (forse).



# Il Collisore

- Facendo collidere violentemente, ad esempio, ioni d'oro, si ottiene del quark gluon plasma (QGP).
- Nel plasma di quark e gluoni, i quark (componenti della materia) ed i gluoni (mediatori della forza forte) viaggiano quasi liberi.



# Il Concentratore

- Il QGP è estremamente denso, ma non arriva alle concentrazioni date dalla lunghezza di Planck.
- Concentrando l'energia di alcune bombe atomiche (o l'energia prodotta da una centrale elettrica per secondi), sul QGP, si può portarlo a densità di Planck.



# Il Concentratore

- A questo punto dovrebbero aprirsi spontaneamente dei wormholes (spazio schiumoso).
- Come tenerli aperti e dilatarli? Si chiudono per gravità, quindi occorre materia antigravitazionale (ad energia negativa, da non confondersi con l'antimateria).



# Il Dilatatore

- Energia negativa = meno energetica del vuoto (campo di Higgs, ad esempio).
- Un laser, sparato su certi cristalli, produce treni alternati di energia positiva e negativa, e si può quindi pensare di concentrare dei laser (con specchi rotanti) sul wormhole.



# Il Dilatatore

- Per dilatare un wormhole a lunghezze di qualche metro, occorrerebbe più dell'età dell'Universo.
- Secondo Hawking, i wormholes producono spontaneamente energia negativa e si tratta di amplificarla col sistema laser, che potrebbe essere fattibile.



# Il Differenziatore

- Ora abbiamo un wormhole macroscopico e possiamo rendere una estremità carica.
- Tale estremità viene fatta girare in un acceleratore, alla velocità quasi della luce, per, ad esempio, 1 anno, se vogliamo tornare indietro nel tempo di 1 anno.



# Il Differenziatore

- L'estremità accelerata, per quanto detto prima, nel nostro caso è avanti 1 anno nel futuro.
- Se entriamo quindi nell'estremità prima accelerata del wormhole ed usciamo dall'altra estremità, avremmo viaggiato nel passato!



# Paradossi

- Il viaggio nel tempo presenta dei paradossi, almeno per una mente occidentale.
- Ad esempio, potrei viaggiare nel tempo ed uccidere me stesso: come potrei allora aver viaggiato nel tempo ed essermi ucciso?



# Storie Autoconsistenti

- Soluzione delle storie autoconsistenti: io torno indietro nel tempo ma mi si inceppa la pistola quando voglio uccidermi, tutto allora sta in piedi.
- Solo queste storie autoconsistenti dovrebbero essere permesse, ma allora esiste il libero arbitrio?



# Interpretazione a Molti Mondi

- Soluzione “many worlds”, basata sulla meccanica quantistica.
- Io in effetti mi sparo, ma ciò avviene in un mondo parallelo a quello in cui non mi sparo.
- Ogni scelta genera un mondo parallelo e vi sono infiniti mondi paralleli al nostro.



# Conclusione

- La tecnologia per costruire una macchina del tempo non esiste ancora, ma sembra molto vicina.
- Il problema principale è trattare la materia antigravitazionale: se esiste spontaneamente attorno a un wormhole, il viaggio nel tempo potrebbe divenire realtà.

