

The background of the slide is Raphael's fresco 'The School of Athens'. It depicts a group of ancient Greek philosophers in a grand, classical building with arches and statues. The figures are engaged in various activities: some are teaching, some are debating, and some are resting. The architecture is highly detailed, with a large central archway and smaller arches on the sides. The overall scene is a representation of the Western philosophical tradition.

# Filosofia da Ciência

Licenciatura em Física  
7º período

Profa. Marcia Saito  
E-mail: [marcia.saito@ifpr.edu.br](mailto:marcia.saito@ifpr.edu.br)

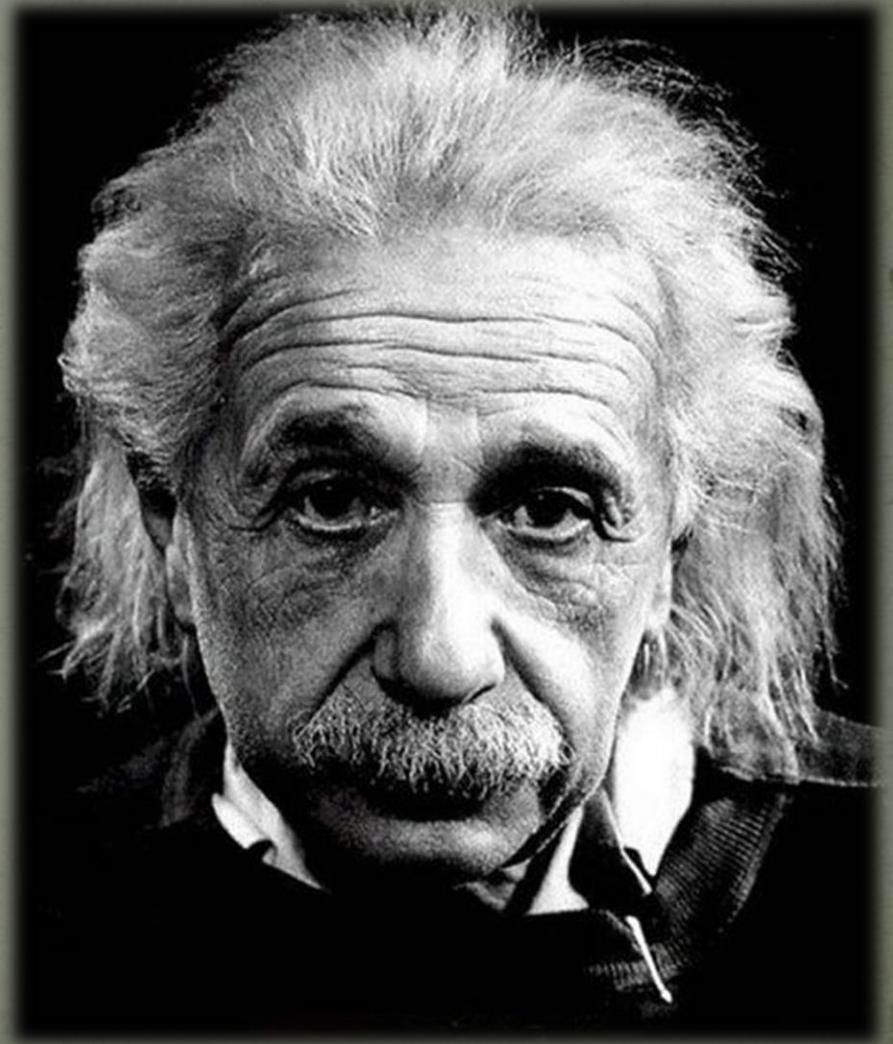
# Discussão de hoje

- Vimos que os experimentos de pensamento/paradoxos podem desempenhar um papel importante na Ciência
- Será que esse tipo de experimento tem o mesmo poder dos experimentos convencionais?
- Qual é a diferença entre os resultados obtidos através dos experimentos de pensamento, dos experimentos convencionais e dos desenvolvimentos matemáticos?
- Existe uma “linguagem” mais adequada para a Ciência?



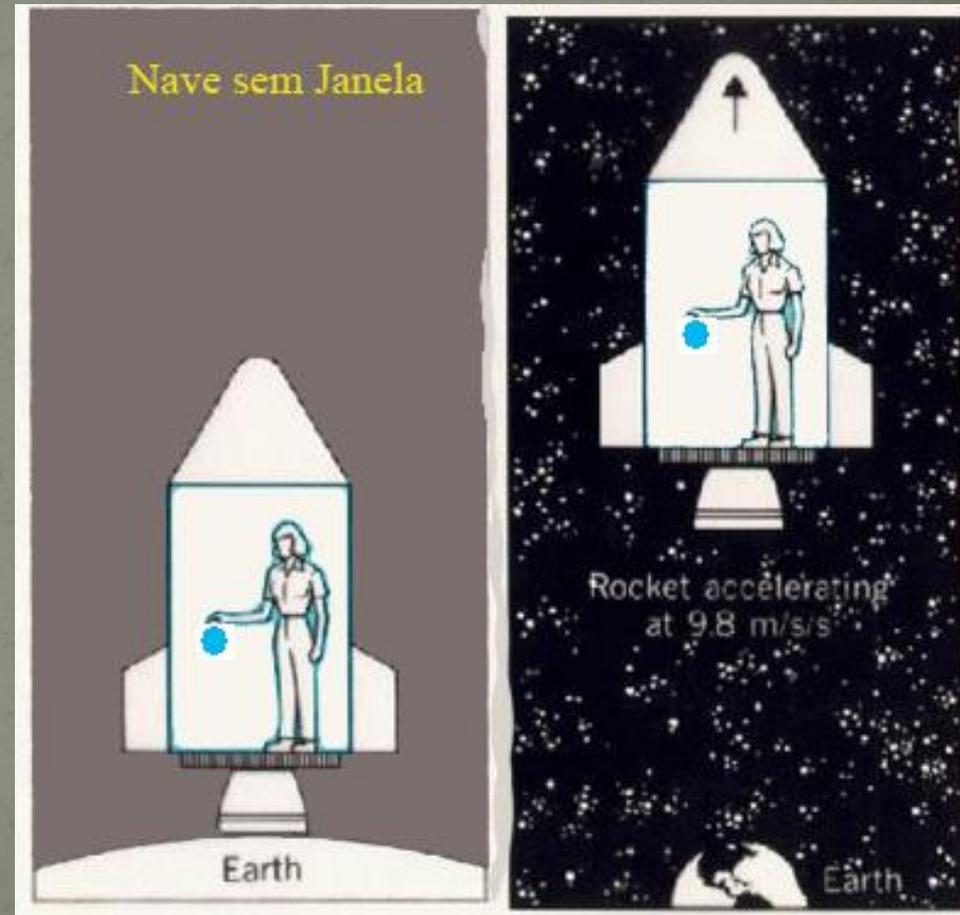
# Einstein e os experimentos de pensamento

- Os experimentos de pensamento sempre desempenharam um papel importante no pensamento físico de Einstein: papel criador
- Dois experimentos de pensamento estão na origem da Teoria da Relatividade Geral:
  - Princípio da equivalência
  - Princípio da relatividade da inércia



# Princípio de equivalência (1907-1911)

- “Ideia mais feliz de sua vida”
- Inércia e gravidade: relação de mesma natureza
- “Se alguém cai em queda livre, não percebe o seu próprio peso”: o movimento de aceleração uniforme da queda anula o campo de gravidade homogêneo
- O campo de gravitação é equivalente a um movimento acelerado
- $F = m_I \cdot a$        $P = m_g \cdot g$   
Para  $a = g$ :  $m_I = m_g$
- Extensão da TRR para referenciais acelerados

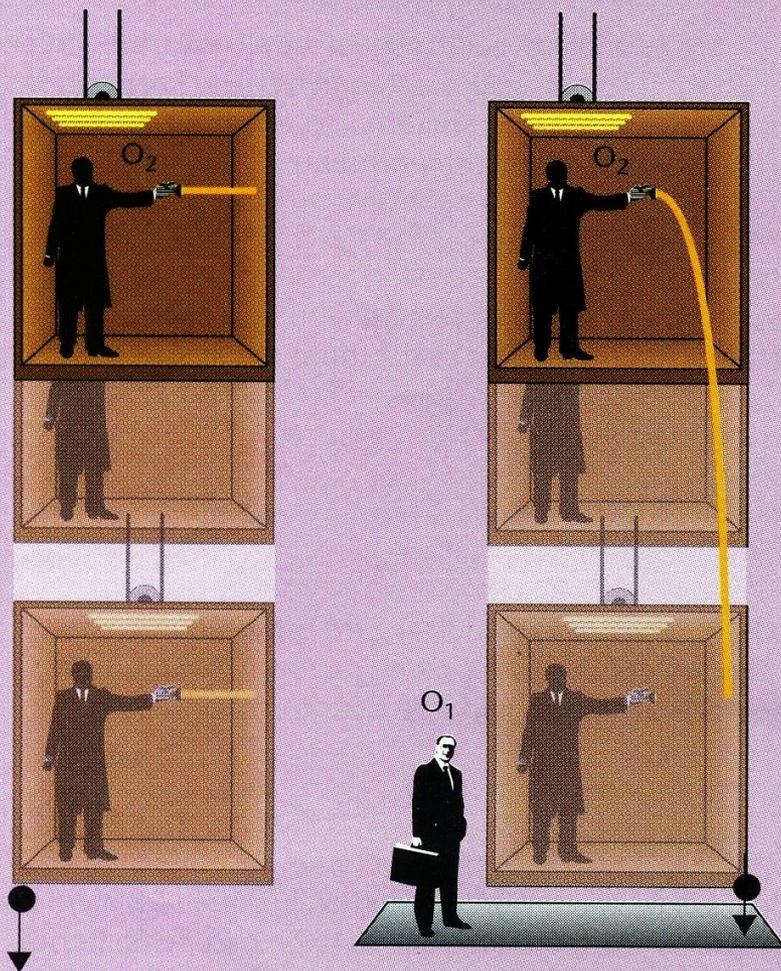


# Princípio de equivalência (1907-1911)

- Com isso, Einstein previu a curvatura da luz próxima a corpos de grande massa
- Essa previsão foi confirmada pelas expedições do Eclipse Solar Total, em 1919



## Princípio da equivalência

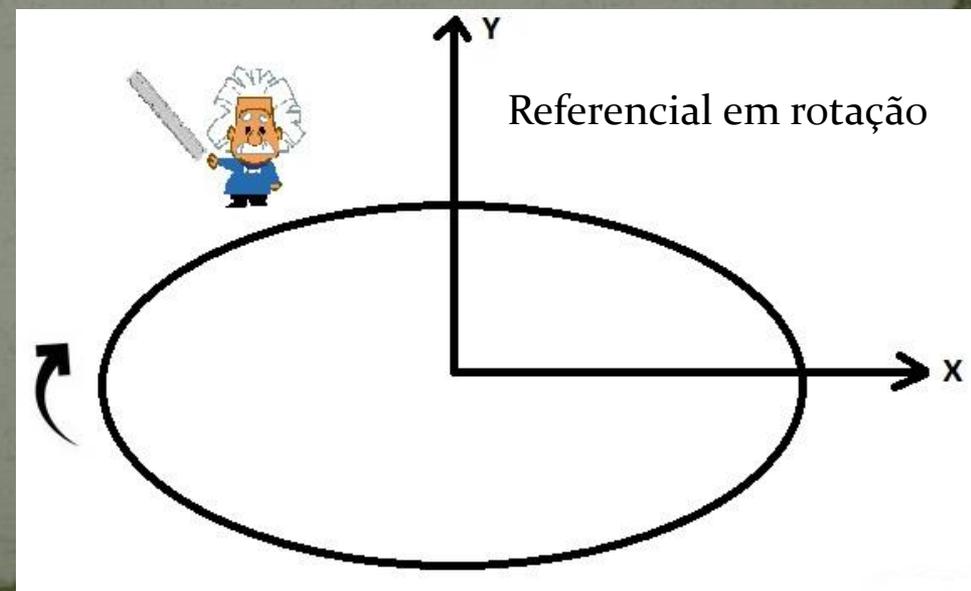
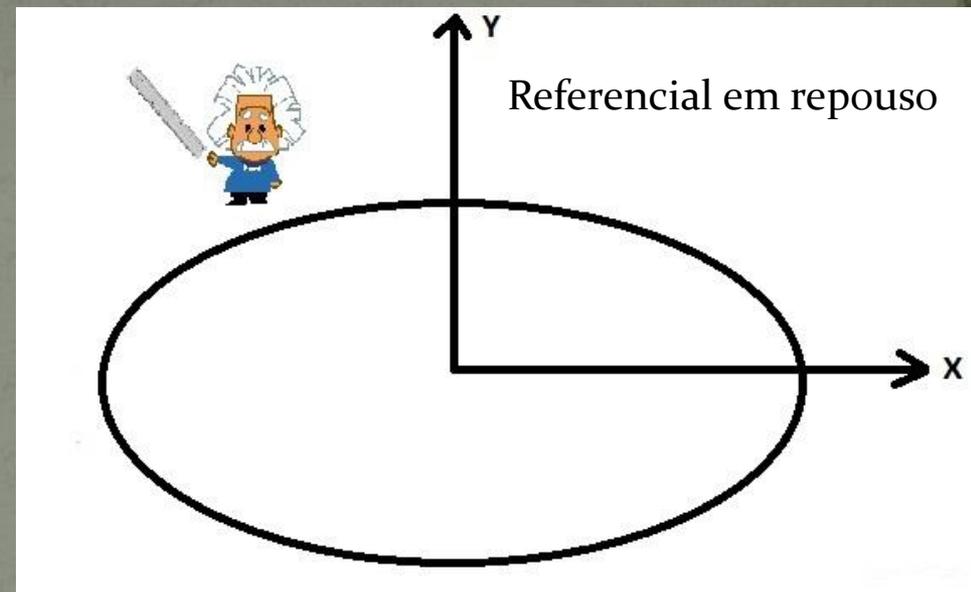


À esquerda: o elevador cai e um observador ( $O_2$ ) dentro dele vê a luz caminhando em linha reta

À direita: o elevador cai e um observador externo ( $O_1$ ) vê a luz fazendo uma curva

# Princípio da relatividade da inércia (1912)

- Referenciais acelerados: disco rígido em rotação
- Referencial em repouso: razão entre perímetro e diâmetro é igual a  $\pi$
- Referencial em rotação: razão entre perímetro e diâmetro é maior do que  $\pi$
- Geometria euclidiana não é válida para referenciais em que atuam campos gravitacionais



# Pensamento narrativo X matemático

- Seria possível fazer Física sem matemática?
- Seria possível substituir os desenvolvimentos matemáticos pelas narrativas/experimentos de pensamento?
- E o contrário: fazer Física sem os experimentos de pensamento?

