

Universidade de São Paulo
Faculdade de Educação
Metodologia do Ensino de Física
Professor Maurício Pietrocola
São Paulo
2008

André Quirino Pereira 4895646
Caio Correia Gomes 4897839
Clayton Alves Figueiredo 4896136
Felipe Calaça
Ricardo Locks Gouvêa 3340120

MÓDULO INOVADOR

**CONCEITOS DE GRAVITAÇÃO E
NOÇÕES DE BURACOS
NEGROS**

Apresentação

Neste trabalho pretendemos introduzir o conceito da Teoria Geral da Relatividade desenvolvida por Einstein, e iniciada por Newton, a fim de que possamos abordar o tema principal do módulo inovador, que é Buraco Negro.

Buscaremos mostrar os principais pesquisadores responsáveis por esse novo foco de pesquisa. Após uma breve apresentação histórica, abordaremos as principais características dos buracos negros e as teorias mais aceitas no momento sobre o tema.

Alguns aspectos relativos ao contexto histórico serão abordados de forma rápida e seqüencial. Assim, assumimos que nosso público alvo tenha um mínimo de conhecimento a respeito de gravitação, apesar deste assunto não ser o tema principal deste trabalho.

Justificativa do tema

A busca em entender o que se passa na natureza e em especial no sistema solar que, há muito tempo, instigou a curiosidade humana. Figuras históricas como Cláudio Ptolomeu, Nicolau Copérnico, John Kepler, Galileu, Isaac Newton, dentre inúmeros outros, procuraram (e conseguiram), de alguma forma, contribuir com a Ciência e desvendar alguns dos mistérios que cerceiam nosso cotidiano. Dentre os variados lugares dos quais o homem sempre teve curiosidade, um está fora de nosso planeta. As estrelas, com todo seu conteúdo místico e filosófico, continuam sendo um dos lugares que mais instigam a curiosidade alheia, tanto da comunidade científica como daqueles que sequer conhecem o mínimo de física. Sempre servindo de palco de filmes super famosos como “Armageddon”, “Impacto Profundo” e a famosa trilogia “Guerra nas Estrelas”, o espaço atrai a atenção até do mais fiel espectador de filmes de bang-bang. Esperamos desenvolver o mesmo espírito instigativo ao longo deste trabalho.

Objetivos Gerais

Expor as principais características e teorias acerca do tema 'buraco negro', e os principais aspectos sobre a Teoria da Relatividade.

Público alvo

Alunos do ensino médio que tenham tido os conceitos básicos de temas relacionados com gravitação como, por exemplo, planetas que compõem o nosso sistema solar e o conceito da força gravitacional.

Número de aulas

Estipulamos em 08 aulas o desenvolvimento deste módulo.

Conteúdo físico

Principais cientistas relacionados com o tema Gravitação e suas contribuições para com o assunto, Conceito de Força Gravitacional, Conceito de Relatividade, Velocidade de Escape, corpos massivos e assunto relacionado ao fenômeno dos buracos negros.

Temática de interesse

A principal meta do grupo está relacionada na tentativa de fazer com que ele consiga enxergar o quão interessante pode ser a aprendizagem de Física, e como esta disciplina é capaz de explicar os mais grandiosos fenômenos que regem o nosso sistema solar. A partir daí, esperamos que veja as teorias e conceitos físicos de um modo diferente e seja capaz de perceber que quase tudo que é aprendido em Física, está relacionado com algum fato do seu cotidiano.

AULA 01

TEMA: O que é buraco negro?

OBJETIVO: Mostrar as características mais superficiais dos buracos negros.

MOTIVAÇÃO: Entender os conceitos básicos sobre a forma de um buraco negro, fornecendo suas principais características.

CONTEÚDO FÍSICO: Entendimento do termo “buraco” no seu sentido real e do termo “negro”, noção de força gravitacional.

RECURSOS INSTRUCIONAIS: Texto 01 e slide 01 (em anexos).

MOMENTOS:

- Apresentar os objetivos do módulo para o aluno, fazendo um breve comentário sobre os temas que serão abordados.

TEMPO: 20 MINUTOS

- Utilizar-se do slide 01 e do texto 01 como orientação para introduzir o principal assunto do módulo: buracos negros.

TEMPO: 30 MINUTOS

AULA 02 e 03

TEMA: Breve contexto histórico sobre os principais personagens que contribuíram para o desenvolvimento das idéias relacionadas à Gravitação a partir do paradigma vigente no século XV.

OBJETIVO: Mostrar as descobertas gerais de cada personagem.

MOTIVAÇÃO: Entender os momentos básicos de cada descoberta e a progressiva evolução do pensamento científico.

CONTEÚDO FÍSICO: Pensamento Aristotélico x pensamento Ptolomaico, quebra de paradigma, leis de Kepler.

RECURSOS INSTRUCIONAIS: Texto 02, slide 01 e slide 02 (em anexos).

MOMENTOS:

- Apresentar o pensamento Aristotélico fornecendo as idéias gerais desse pensamento

TEMPO: 15 MINUTOS

- Comentar sobre Copérnico e sua oposição ao pensamento Aristotélico.

TEMPO: 15 MINUTOS

- Comentar sobre Kepler e suas três leis relacionadas à gravitação.

TEMPO: 20 MINUTOS

Continua...

...continuação da aula anterior

AULA 02 e 03

MOMENTOS:

- Continuação sobre as leis de Kepler relacionadas à gravitação.

TEMPO: 15 MINUTOS

- Aqui se deve fazer uma pausa e utilizar o slide 02, enfatizando o erro comum nos livros didáticos quanto à trajetória elíptica da Terra em torno do Sol.

TEMPO: 15 MINUTOS

- Comentar sobre quem foi Galileu. Por que Copérnico não sofreu com a inquisição como Galileu. A contribuição de Galileu para o desenvolvimento da mecânica (lançamento oblíquo)

TEMPO: 20 MINUTOS

AULA 04

TEMA: Introduzir a coerência da Lei formulada por Newton no que se refere à Teoria Geral da Gravitação. Demonstração de como Newton conclui que sua fórmula estava correta.

OBJETIVO: Situar Newton no contexto histórico e demonstrar sua lei para a Teoria Geral da Gravitação. Aplicações da Lei.

MOTIVAÇÃO: Entender como a lei de Newton consegue explicar, de forma coerente, a disposição dos planetas em nosso sistema solar.

CONTEÚDO FÍSICO: Demonstrar a validade da lei de Newton através do período sinódico da Lua conhecido à época de Kepler, e explicar como essa lei interfere no movimento de translação da Lua ao redor da Terra.

RECURSOS INSTRUCIONAIS: Texto 03 e slide 03 (em anexos).

MOMENTOS:

- Inserir Newton no contexto histórico explicando fatos de sua vida acadêmica.

TEMPO: 20 MINUTOS

- Utilizar-se do período sinódico da Lua para validar a lei de Newton, e comentar como os corpos interagem através tendo como fundamento a lei de Newton.

TEMPO: 30 MINUTOS

AULA 05

TEMA: Abordagem do conceito de velocidade de escape relacionando-a com a força gravitacional.

OBJETIVO: Fazer com que o aluno entenda como a força gravitacional interage com os corpos, principalmente em relação aos corpos celestes.

MOTIVAÇÃO: Explicar a forte influência gravitacional que os corpos massivos possuem perante os objetos que rodam sua órbita.

CONTEÚDO FÍSICO: Força de atração entre os corpos e velocidade de escape dos corpos.

RECURSOS INSTRUCIONAIS: Texto 01 e slide 04 (em anexos).

MOMENTOS:

- Apresentação dos conceitos relacionados com velocidade de escape.
- Calcular a velocidade de escape de um corpo lançado da Terra.

TEMPO: 20 MINUTOS

- Utilizar-se do slide 04 para explicar como a força gravitacional interage na “queda” contínua da Lua.

TEMPO: 15 MINUTOS

- Comentar sobre lançamentos de foguetes e questionar a pergunta: Por que a velocidade de escape dos foguetes não é a mesma calculada para um projétil?

TEMPO: 15 MINUTOS

AULAS 06 e 07

TEMA: Como se formam os buracos negros. Quais as teorias vigentes a respeito do que acontece nas proximidades do buraco negro.

OBJETIVO: Transpor os principais conceitos que cerceiam os buracos negros. Mostrar como se formam sem entrar em detalhes de física quântica.

MOTIVAÇÃO: Utilizar-se da forte curiosidade que esse tópico desperta nas pessoas.

CONTEÚDO FÍSICO: Morte da estrela e nascimento do buraco negro. Estrelas que formam esses corpos. Como se comporta o tempo e o espaço no horizonte de evento dos buracos negros.

RECURSOS INSTRUCIONAIS: Texto 01, slide atividade 01 e as 3 partes do vídeo do Programa do Jô (em anexos).

MOMENTOS:

- Retomar os conceitos abordados na aula 01, utilizando-se do texto 01.

TEMPO: 10 MINUTOS

- Mostrar sucintamente as estrelas que podem se tornar buracos negros.

TEMPO: 10 MINUTOS

- Mostrar como as estrelas se convertem em buracos negros através do processo degenerativo.

TEMPO: 30 MINUTOS

... continuação da aula anterior

AULAS 06 e 07

MOMENTOS:

- Executar a atividade 01, dos anexos.

TEMPO: 10 MINUTOS

- Mostrar o vídeo do Programa do Jô.

TEMPO: 30 MINUTOS

- Comentar sobre o vídeo dando ênfase aos assuntos que foram estudados em sala.

TEMPO: 10 MINUTOS

AULA 08

TEMA: Teoria da Relatividade – Conceito.

OBJETIVO: Transpor as principais idéias desenvolvidas na Teoria da Relatividade de Einstein.

MOTIVAÇÃO: Utilizar a Teoria da Relatividade para concluir uma explicação alternativa à força gravitacional dos corpos massivos.

CONTEÚDO FÍSICO: A teoria da relatividade desenvolvida por Einstein

RECURSOS INSTRUCIONAIS: Texto 04 e texto 05 (em anexos).

MOMENTOS:

- Abordar os principais conceitos sobre relatividade, retomando as idéias de movimento relativo.
- Abordar o contexto histórico em que ela foi desenvolvida

TEMPO: 20 MINUTOS

- Demonstrar, com a utilização da atividade II, como os objetos modificam o espaço, segundo a teoria da relatividade.
- Fazer comparação entre as duas linhas de pensamento: atração de corpos força gravitacional e atração dos corpos em decorrência da curvatura.

TEMPO: 10 MINUTOS

- Mostrar como as estrelas se convertem em buracos negros através do processo degenerativo.

TEMPO: 20 MINUTOS

Conclusão: Esperamos que os alunos, ao menos, compreendam os conceitos mais abrangentes de Gravitação, e sejam capazes de entender priorizando também seu conceito histórico.

ANEXOS

Tanto os textos de apoio quanto os slides e vídeos estão no CD que acompanha este módulo inovador.