Ensino Médio

**Gravidade e órbitas**

**Disciplina(s)/Área(s) do Conhecimento:**

Física

**Competência(s) / Objetivo(s) de Aprendizagem:**

* Compreender os movimentos dos astros;
* Entender que a gravidade é uma força;
* Compreender que a força gravitacional depende da massa e da distância entre os objetos.

**Conteúdos:**

* Astronomia.

**Palavras**-**Chave:**

Astrofísica. Sistema Solar.

**Previsão para aplicação:**

2 aulas (50 minutos/aula)

**Para Organizar o seu Trabalho e Saber Mais:**

Recomenda-se que o/a professor/a acesse algum material preliminar para conhecer um pouco mais sobre Astronomia para o Ensino de Médio:

* *“Eclipses Solares e Lunares”.* Disponível em: < <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol5/Num1/v5n1a08.pdf> >. Acesso em 12 de setembro de 2018.
* *“A Gravitação Universal (Um texto para o Ensino Médio”.* Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v26n3/a12v26n3.pdf> >. Acesso em 12 de setembro de 2018.
* “*Os caminhos de Newton para a Gravitação Universal: Uma revisão do debate historiográfico entre Cohen e Westfall”*. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2010v27n2p215/13490> >. Acesso em 12 de setembro de 2018.
* *“Lei da Gravitação Universal e os satélites: uma abordagem histórico-temática usando multimídia”*. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/html/2510/251023705002/> >. Acesso em 12 de setembro de 2018.

**Proposta de Trabalho**

**1ª Etapa:** Início de conversa

Embora a Astronomia tenha destaque no Ensino Fundamental, no Ensino Médio sua discussão está inserida nos conteúdos da disciplina de Física, sendo assim, é necessário que o/a professor/a dê o destaque que essa área científica merece. Para essa aula, o/a professor/a irá trabalhar com os/as estudantes o Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA) *Gravidade e órbitas,* desenvolvido pela *PhET Interactive Simulations,* disponível em: < <https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_pt_BR.html>> (FIGURA 1).

|  |
| --- |
|  |

**Figura 1**. Tela inicial do OVA *Gravidade e Órbitas.*

Este OVA possui duas opções de manuseio: Modelo e Escalar. Para a primeira parte da aula, será usada a opção Modelo e, na segunda, a opção Escalar.

**2ª Etapa:** Observando os movimentos dos astros

Para que os alunos se habituem ao Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA), o/a professor/a poderá retomar conceitos de rotação, translação, fases da lua e eclipse, aprendidos no Ensino Fundamental. Para isso, o/a docente irá orientar os/as estudantes a manipularem as opções Sol - Terra (FIGURA 2A) e Sol – Terra - Lua (FIGURA 2B).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **A** | **B** |

**Figura 2**. Movimentos dos astros: A – sistema Sol - Terra; B – sistema Sol – Terra - Lua.

Para abordar eclipse, o/a professor/a poderá pausar o movimento no momento em que seja possível explicar o fenômeno de alinhamento dos astros (FIGURA 3). Será importante relembrar que os eclipses podem ser solar ou lunar, e ainda, total ou parcial.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **A** | **B** |

**Figura 3**. Eclipses: A – Lunar; B – Solar.

**3ª Etapa:** Explorando o conceito de gravidade

Para introduzir conceitos de Gravitação Universal, o/a professor/a poderá usar a função *Escalar* (FIGURA 4) e incentivar que os alunos respondam as seguintes perguntas:

1. Se a massa do Sol diminuir pela metade, o que acontece com o Planeta?

2. Se a massa do Sol duplicar, o que acontece com o Planeta?

3. Se a massa da Terra duplicar, o que acontece com o Planeta?

4. Se a massa do Sol e da Terra diminuir pela metade, o que acontece com o Planeta?

5. Se não houvesse a força gravitacional sobre a Terra, qual seria a trajetória do Planeta?

6. Qual seria a trajetória de um satélite artificial em torno da Terra?

7. Se a massa da Terra diminuir pela metade e a massa do satélite duplicar, o que acontece com a força gravitacional?

|  |
| --- |
|  |

**Figura 4**. Tela inicial da modalidade *Escalar.*

Os alunos irão concluir que as órbitas serão modificadas caso se altere alguns dos parâmetros. Para compreender melhor esse assunto, o/a professor/a deverá explicar a equação da Lei da Gravitação Universal.

|  |
| --- |
|  |

**4ª Etapa:** Finalizando a discussão

Para finalizar a aula, o/a professor/a poderá fazer alguns exercícios com os alunos. Seguem algumas sugestões com as respectivas respostas:

**1**. (PUC-SP) A intensidade da força gravitacional com que a Terra atrai a Lua é F. Se fossem duplicadas a massa da Terra e da Lua e se a distância que as separa fosse reduzida à metade, a nova força seria:

a) 16F

b) 8F

c) 4F

d) 2F

e) F

Resposta correta: **A**

**2**. (CESGRANRIO) A força da atração gravitacional entre dois corpos celestes é proporcional ao inverso do quadrado da distância entre os dois corpos. Assim, quando a distância entre um cometa e o Sol diminui da metade, a força de atração exercida pelo Sol sobre o cometa:

a) diminui da metade;

b) é multiplicada por 2;

c) é dividida por 4;

d) é multiplicada por 4;

e) permanece constante.

Resposta correta: **D**

**3**. (Enem 2013) A Lei da Gravitação Universal, de Isaac Newton, estabelece a intensidade da força de atração entre duas massas. Ela é representada pela expressão:

|  |
| --- |
|  |

Onde m1 e m2 correspondem às massas dos corpos, d à distância entre eles, G à constante universal da gravitação e F à força que um corpo exerce sobre o outro. O esquema representa as trajetórias circulares de cinco satélites, de mesma massa, orbitando a Terra.

|  |
| --- |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| a) |  |
| b) |  |
| c) |  |
| d) |  |
| e) |  |

Resposta correta: **B**

Plano de aula elaborado por Profº Me. Alexandre Araújo de Souza