



1 Questão curta - Densidade do Sol

Victor Carvalho é um entusiasta da Astronomia, participando da OBA todos os anos e estudando por meio do Projeto Olympic Birds. Durante uma aula com a professora Rosaline sobre densidade na escola, ele perguntou-se qual seria a densidade média de uma estrela, como o Sol. Como a professora não permite o uso do celular durante sua aula, Victor teve que recorrer a outros meios para acabar com sua curiosidade. Ele não se lembrava do raio e da massa do Sol, mas sabia quanto valia o valor de 1 ano e sabia que o diâmetro angular do Sol visto da Terra era em torno de $31'$. Ajude o pequeno Victor a descobrir a densidade média aproximada do Sol usando apenas os dados que ele se lembra.

2 Questão média - Expedição Kilimanjaro

John Oliveira é um renomado biólogo brasileiro que realiza diversas expedições pelo mundo, com fins de registro de novas espécies. Em 2036, John iniciou uma expedição de 4 meses pelo continente africano, com o objetivo principal de realizar pesquisas por 2 meses nos arredores do Lago Vitória, ficando hospedado em Kampala, capital da Uganda. Ele também pretende visitar o monte Kilimanjaro, o pico mais alto do continente, ficando na região onde John realizou pesquisas para seu doutorado em 2014. O ponto de partida da viagem foi a cidade, na costa do Índico, de Melinda, no Quênia. Essa cidade histórica foi fundada no século XIV, tendo contato com diversas culturas. Foi inclusive nessa cidade que os registros dizem que Vasco da Gama encontrou o piloto árabe que o guiou até Calicute. Responda os itens abaixo, desconsiderando qualquer efeito atmosférico.

- Após 8 dias de escalada, John chegou no topo do Kilimanjaro. Sabendo que altura do monte é de 5,895 metros, determine, considerando um cenário hipotético em que os arredores do monte estão no nível do mar, a distância de John ao horizonte.
- Comparando a esfera celeste visível no topo do Kilimanjaro e em Melinda, é possível afirmar que no primeiro caso é possível visualizar possíveis corpos celestes com uma declinação maior?

- (c) Qual seria a diferença de declinação limite visível do Kilimanjaro e de Melinda? Considere que a latitude de Melinda é de $3^{\circ}13'25''$ S e a latitude do Kilimanjaro é de $3^{\circ}03'55''$ S

3 Questão avançada - Órbita estranha

Um certo sistema realiza uma órbita estranha. O planeta realiza uma órbita circular aonde a estrela (de massa muito maior do que a do planeta) pertence ao círculo. A figura abaixo ilustra a órbita.

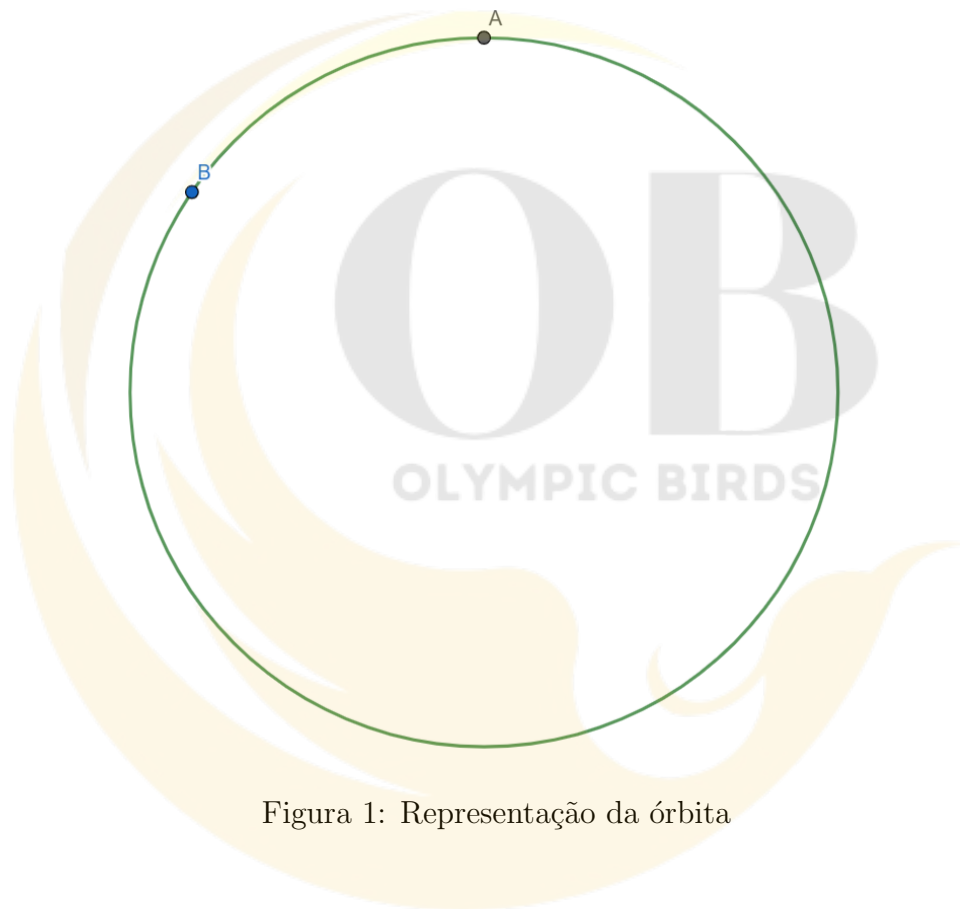


Figura 1: Representação da órbita

O ponto A representa a estrela e o ponto B o planeta. Com base nisso, responda:

- Qual a relação de proporcionalidade entre a Força (\mathbf{F}) e o vetor posição entre o planeta e a estrela (\mathbf{r}).
- Qual é a Lei de Força que rege esse sistema?

Para treinar suas habilidades, faça essa questão de três maneiras, a primeira, utilizando conservação de energia e momento angular, utilizando a equação de Binet e por fim, escrevendo $\mathbf{F} = m \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{r}$.

Dados: Massa do planeta m , raio da órbita R , momento angular do planeta L .