

Painel / Meus cursos / Bacharelado em Ciência e Tecnologia / Física / BCJ0203-2019.2 / Atividade Avaliada 1 / Provinha 1

Questão 1

Ainda não respondida

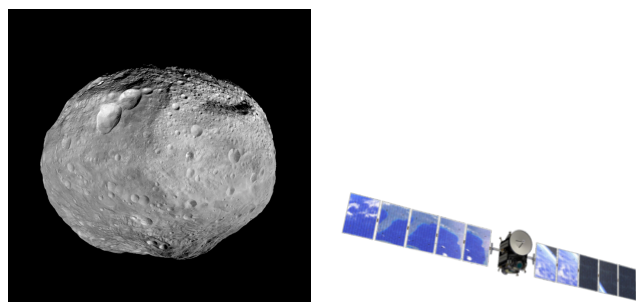
Vale 20,00 ponto(s).

Os historiadores da ciência consideram que a primeira grande unificação da ciência foi feita por Newton. Ele atestou que as suas três leis da mecânica (que governam os fenômenos do dia a dia) também governam os movimentos dos corpos celestes. Além disso ele propôs a forma da força gravitacional entre dois corpos,

$$\vec{F}_g = -G \frac{M_1 M_2}{r^2} \hat{r},$$

onde $G \approx 6.7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ é a constante da gravitação universal. Com base no que você aprendeu no curso de Fenômenos Eletromagnéticos e na expressão para a força gravitacional, responda as seguintes perguntas da provinha.

O protoplaneta Vesta (que fica no cinturão de asteroides) tem massa de $M_1 = 25 \times 10^{19} \text{ kg}$ e raio $R \approx 25 \times 10^4 \text{ m}$. Ele foi visitado pela sonda espacial Dawn em 2011.



Determine a intensidade do campo gravitacional, \vec{g} , a uma distância de $5,1 \times 10^6 \text{ m}$ do seu centro. De sua resposta em N/kg . Se necessário nas questões você pode usar a notação de calculadora, por exemplo $2\text{E-}4=2 \times 10^{-4}$ que o Moodle irá entender sua resposta.

Resposta:

6,43E-4

Questão 2

Ainda não respondida

Vale 10,00 ponto(s).

A sonda Dawn tinha massa de $M_2 = 1.2 \times 10^3 \text{ kg}$, qual a intensidade da força que os propulsores da sonda precisavam produzir para que ela ficasse parada em relação ao centro de Vesta quando a sonda estava a distância usada no item anterior? De a resposta em Newtons.

Resposta:

7,716E-1

Questão 3

Ainda não respondida

Vale 20,00 ponto(s).

Qual o fluxo do campo gravitacional gerado por Vesta por uma superfície Gaussiana cúbica de aresta $5,9 \times 10^6 \text{ m}$. De a resposta em $\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}$.

Resposta:

223,8283E+8

Questão 4

Ainda não respondida

Vale 20,00 ponto(s).

Buracos negros são estruturas puramente gravitacionais previstas pela teoria da relatividade geral de Einstein que recentemente foram detectados e fotografados. Eles são caracterizados por uma fronteira de não retorno---o chamado horizonte de eventos---da onde nada, nem mesmo a luz, consegue escapar da sua atração gravitacional. Apesar de sua matemática aparentemente complicada, buracos negros são objetos simples caracterizados completamente por sua massa M , carga Q e momento angular J . Vamos considerar um buraco negro com massa $5,3 \times 10^{31} \text{ kg}$ e com carga $8,4 \times 10^9 \text{ C}$, mas sem rotação. O horizonte nesse caso será um esfera com raio aproximadamente dado por $R_g = 2GM/c^2$, onde $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ é a velocidade da luz. Considere que toda a massa do buraco está no centro e que podemos considerar (para nossos propósitos práticos de cálculo) que a sua carga está uniformemente distribuída ao longo do horizonte. Use que $k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.



Qual será a intensidade de seu campo elétrico sobre o horizonte de eventos? De a resposta em N/m.

Resposta:

1,2E+10

Questão 5

Ainda não respondida

Vale 20,00 ponto(s).

Nenhuma partícula massiva consegue se manter estática sobre o horizonte de eventos (ou dentro dele). Entretanto, fora do buraco negro isso é possível e, em particular, se nos afastarmos suficientemente do horizonte podemos usar física Newtoniana para fazer previsões. Nesse caso [e usando os dados da questão anterior], determine o valor absoluto da razão carga/massa que uma partícula deve ter para se manter estática. De a resposta em [C/kg].

Resposta:

0,46E+3

Questão 6

Ainda não respondida

Vale 10,00 ponto(s).

No enunciados anteriores fizemos algumas afirmações que parecem contraditórias: 1) dissemos que a massa do buraco negro pode ser considerada em seu centro; 2) dissemos que efetivamente podemos considerar que a carga está distribuída uniformemente no horizonte de eventos; 3) que nenhuma partícula consegue se manter estática sobre o horizonte. Qual das seguintes alternativas melhor descreve a relação entre essas três afirmações e resolve as contradições?

Escolha uma:

- ☐ a. A simetria esférica do buraco negro nos garante que sobre o horizonte de eventos as linhas de campo devem ser radiais e por isso equivalentes a ter toda a carga concentrada no seu centro.
- ☐ b. a matéria no horizonte de eventos se movimenta rapidamente exatamente como as cargas elétricas em um metal, sendo assim podemos considerar que o horizonte de eventos é análogo a uma esfera metálica.
- ☐ c. a força elétrica é tão forte que faz com que a repulsão elétrica entre as cargas se aproxime do horizonte de eventos, exatamente como cargas em excesso ficam próximas da superfície de um metal.

Questão 7

Ainda não respondida

Vale 10,00 ponto(s).

(questão bonus) Quando um buraco negro está carregado o raio de seu horizonte de eventos na verdade é menor que R_S . Considerando a física da famosa equação de Einstein $E = mc^2$ e que o raio do horizontes de eventos é proporcional a massa do buraco (quando maior a massa/energia maior será o raio), escolha a opção que você considera a mais apropriada.

Escolha uma:

- ☐ a. As cargas no interior do buraco negro com carga Q se atraem fazendo com que o raio seja menor.
- ☐ b. Uma configuração de cargas tem associada a ela uma variação de energia potencial que corresponde a menos o trabalho necessário para arrumar as cargas nessa posição. Como energia e massa são equivalentes, um buraco negro com carga não nula é equivale a ter um buraco negro com menor massa (já que a variação de energia potencial seria negativa).
- ☐ c. As linhas de campo elétrico que chegam a superfície do horizonte de eventos atuam sobre as cargas na superfície do horizonte comprimindo o buraco e assim diminuindo seu raio.
- ☐ d. O campo elétrico é proporcional a massa do buraco negro vezes a velocidade da luz ao quadrado, por isso buracos negros reais carregados tem massa menor $m = E/c^2$.

Obter o aplicativo para dispositivos móveis

