

Teoria da Relatividade: Prova 1, 13 de março 2012

Nome: _____ Turma: _____

1, 1. (3 p) O João, que tem 1,20 m de altura, fica numa plataforma no espaço. O pai dele, que mede 1,80 m e tem uma frequência cardíaca de 60 batimentos por minuto, passa com um foguete na direção “vertical” perto da plataforma, numa velocidade tão alta, que o João vê seu pai ter a mesma altura que ele próprio. Em que velocidade está viajando o foguete? Qual a frequência com a qual o João vê o coração do seu pai bater?

1, 2. (3 p) O João, que tem 1,20 m de altura, fica numa plataforma no espaço. O pai dele, que mede 1,80 m e tem uma frequência cardíaca de 80 batimentos por minuto, passa com um foguete na direção “vertical” perto da plataforma, numa velocidade tão alta, que o João vê seu pai ter a mesma altura que ele próprio. Em que velocidade está viajando o foguete? Qual a frequência com a qual o João vê o coração do seu pai bater?

2, 1. (5 p) O referencial R' se movimenta com velocidade u em relação ao referencial R . Explique com suas próprias palavras como é possível, o tempo do referencial R' ser dilatado pelo fator γ^{-1} no referencial R , e o tempo de R ser dilatado pelo mesmo fator γ^{-1} em R' . Faça um diagrama espaço-tempo para ajudar na explicação.

2, 2. (5 p) O referencial R' se movimenta com velocidade u em relação ao referencial R . Explique com suas próprias palavras como é possível, os comprimentos do referencial R' serem contraídos pelo fator γ^{-1} no referencial R , e aqueles de R serem contraídos pelo mesmo fator γ^{-1} em R' . Faça um diagrama espaço-tempo para ajudar na explicação.

3, 1. (3 p) Um fóton está se movimentando na direção $+y$ no referencial R . Calcule o módulo da sua velocidade no referencial R' que está se movimentando com velocidade u em relação a R .

3, 2. (3 p) Um fóton está se movimentando na direção $+z$ no referencial R . Calcule o módulo da sua velocidade no referencial R' que está se movimentando com velocidade u em relação a R .

4, 1. (3 p) Um múon tem energia (total) $3,79 \cdot 10^{-11}$ J e momento linear $1,136 \cdot 10^{-19} \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$. Quais são a massa (de repouso) e a velocidade do múon?

4, 2. (3 p) Um pion tem energia (total) $3,63 \cdot 10^{-11}$ J e momento linear $9,697 \cdot 10^{-20} \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$. Quais são a massa (de repouso) e a velocidade do pion?

5, 1. (3 p) A maior fonte de energia do Sol é a fusão nuclear de hidrogênio. Neste processo, 4 átomos de hidrogênio ($m_{\text{H}} = 1,0078$ u) fusionam para formar um átomo de hélio ($m_{\text{He}} = 4,0026$ u). Quanta energia é liberada na fusão de 1 kg de hidrogênio?

5, 2. (3 p) Uma fonte de energia de estrelas evoluídas é a fusão nuclear de hélio. Neste

processo, 3 átomos de hélio ($m_{\text{He}} = 4,0026 \text{ u}$) fusionam para formar um átomo de carbono ($m_{\text{C}} = 12,0000 \text{ u}$). Quanta energia é liberada na fusão de 1 kg de hélio?

6, 1. (3 p) O comprimento de onda da linha espectral $\text{H}\alpha$ emitida por uma galáxia distante é medido em 7000 \AA . O comprimento de onda desta linha no laboratório é 6563 \AA . (a) Com que velocidade a galáxia está se afastando da Terra? (b) Qual a distância entre a galáxia e a Terra (em pc)?

6, 2. (3 p) O comprimento de onda da linha espectral $\text{H}\beta$ emitida por uma galáxia distante é medido em 5000 \AA . O comprimento de onda desta linha no laboratório é 4861 \AA . (a) Com que velocidade a galáxia está se afastando da Terra? (b) Qual a distância entre a galáxia e a Terra (em pc)?

Boa sorte!