

Eletrromagnetismo Avançado — 7600021

Quarta lista suplementar.

3/01/2022

Exercícios do livro texto (Griffiths - Introdução à Eletrodinâmica - 3a. edição).

1. **11.21(c)** Uma partícula de massa m e carga q está presa numa mola com constante k , pendurada do teto como mostra a Fig. 11.9. A posição de equilíbrio fica à distância h acima do chão. Puxa-se a partícula para uma distância d abaixo do equilíbrio e larga-se no instante $t = 0$. Uma vez que irradia energia, a partícula executa oscilação com amplitude decrescente. Suponha que a perda em cada oscilação é muito pequena e calcule o tempo necessário para reduzir a amplitude de d para d/e (aqui, e é a base dos logaritmos neperianos).
2. **11.22(a) e (b)** A torre de uma rádio começa no chão e sobe até a altura h . No topo está uma antena dipolar magnética, de raio b , com eixo vertical. A frequência de emissão é ω e a potência média é P .
 - (a) Encontre a intensidade da radiação num ponto P no chão, a uma distância R da base da torre, na direção que vai do topo da antena até o ponto P . Suponha que $b \ll c/\omega \ll R$.
 - (b) A que distância R a intensidade é máxima e qual é a intensidade nesse ponto?
3. **11.31(a)** O movimento de uma partícula de carga q é descrito pela equação

$$\vec{w}(t) = \sqrt{b^2 + c^2 t^2} \hat{x} \quad (-\infty < x < \infty).$$

Essa partícula emite radiação eletromagnética? Caso afirmativo, encontre a potência irradiada.

4. **12.3(b) e (c)**
 - b. Suponha que você pudesse correr com a metade da velocidade da luz no corredor de um trem que avança com três quartos da velocidade da luz. Qual seria sua velocidade em relação ao solo?
 - c. Prove que, se $v_{AB} < c$ e $v_{BC} < c$, então $v_{AC} < c$.
5. **12.7** Numa experiência de laboratório, um estudante verifica que um múon avança 800 m antes de se desintegrar. O estudante encontra numa tabela que a vida média dos múons é 2×10^{-6} s e

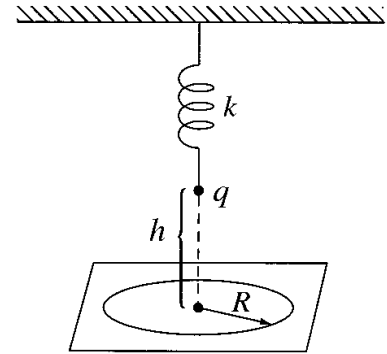


Figure 11.19

conclui que sua velocidade era

$$v = \frac{800 \text{ m}}{2 \times 10^{-6} \text{ s}} = 4 \times 10^8 \text{ m/s.}$$

Esse resultado não pode estar correto, porque excede a velocidade da luz. Corrija o cálculo.

6. **12.12** Escreva a transformação de Lorentz, em três dimensões espaciais, para relacionar a posição e o instante em que ocorre um evento no referencial de laboratório S com a posição e o instante em que o mesmo evento ocorre num referencial móvel \bar{S} que avança com velocidade $\vec{v} = v\hat{x}$ em relação a S e inverta algebricamente essa relação para encontrar a transformação inversa.

7. **12.14(b)** Um holofote está montado num navio de forma que o raio de luz que ele emite forma ângulo $\bar{\theta}$ com o convés, como na Fig. 12.20. Se o barco estiver correndo com velocidade v , qual será o ângulo θ entre a luz e a horizontal medido por um marinheiro posicionado no porto?

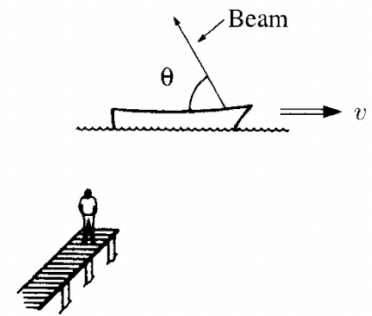


Figure 12.20

8. **12.17** São dados dois quadrivetores a^μ e b^μ num referencial S .
- (a) Escreva a transformação de Lorentz que expressa cada um deles num referencial \bar{S} que se move com velocidade $\vec{v} = v\hat{x}$ em relação a S ;
- (b) Mostre que $\bar{a}_\mu \bar{b}^\mu = a_\mu b^\mu$.
9. **12.24**
- (a) Encontramos em classe a equação que relaciona o vetor velocidade própria $\vec{\eta}$ com a velocidade tradicional \vec{v} . Inverta essa igualdade para expressar \vec{v} em termos do vetor velocidade própria.
- (b) A rapidez θ de uma partícula é definida pela igualdade

$$\theta \equiv \arctan \frac{v}{c}.$$

Qual é a relação entre a velocidade própria e a rapidez de uma partícula que corre com velocidade v na direção \hat{x} ?

10. **12.27** A posição de uma partícula é dada pela equação

$$x(t) = \sqrt{b^2 + c^2 t^2}, \quad y(t) = z(t) = 0.$$

- (a) Supondo que os relógios foram sincronizados de forma que o tempo próprio τ da partícula fosse zero no instante $t = 0$, encontre τ em função de t .
- (b) Encontre x e a velocidade v em função de τ .
- (c) Encontre η^μ em função de τ .