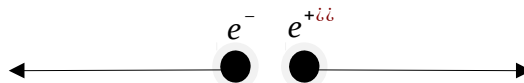


Lista de Exercícios de Física IV para Química

1. Quais são os Postulados da Teoria da Relatividade Especial formulada por Einstein?
2. Um astronauta faz uma viagem de ida e volta em uma espaçonave partindo da Terra, viajando em linha reta, com velocidade constante durante 6 meses (tempo gasto só para a ida) e voltando ao ponto de partida da mesma forma e com a mesma velocidade. Ao voltar a Terra o astronauta constata que 1.000 anos se passaram. Determine a velocidade (v/c) da astronave. Use 8 algarismos significativos.
3. Uma partícula instável (ela é criada e logo se desintegra) de alta energia entra em um detector e deixa um rastro (caminho percorrido pela partícula) de $1,05 \text{ mm}$ de comprimento, viajando a uma velocidade de $0,992c$, antes de decair. Qual é o tempo de vida próprio da partícula? Ou seja, qual o intervalo de tempo para um observado que estivesse em repouso em relação a partícula.
4. O centro da Via Láctea fica a cerca de 23.000 anos-luz de distância da Terra. (a) Qual é a velocidade (v/c) de uma espaçonave que viaja esses 23.000 anos-luz (medido no referencial da galáxia) em 30 anos (medido no referencial da espaçonave)? (b) Qual a distância percorrida em anos-luz no referencial da espaçonave?
5. Um relógio está se movendo ao longo do eixo x com uma velocidade de $0,6c$ e indica o instante $t = 0$ ao passar pela origem. Quanto marcará o relógio ao passar pela posição $x = 180$?
6. Um observador S detecta dois clarões de luz, um vermelho em $x_1 = 1200 \text{ m}$ e, $4 \mu\text{s}$ depois, um clarão azul ocorrendo em $x_2 = 480 \text{ m}$. De acordo com o observador S' os dois clarões ocorrem na mesma coordenada x' . (a) Qual o valor da velocidade (v/c) de S' em relação a S ? (b) S' está se movendo no sentido positivo ou negativo do eixo x ? (c) Qual dos dois *flashes* ocorreu primeiro de acordo com S' ? (d) Qual o intervalo de tempo entre os dois *flashes* de acordo com S' ?
7. Os píons são criados na alta atmosfera da Terra, quando partículas de alta energia, de raios cósmicos, colidem com núcleos atômicos. Um pión assim formado desce em direção à Terra com a velocidade de $0,99c$. Num referencial onde estejam em repouso, os píons decaem com a vida média de 26 ns . Num referencial fixo na Terra, qual é a distância percorrida (em média) pelos píons na atmosfera, antes de decaírem?
8. Através de um telescópio, observa-se uma Galáxia $G1$ se afastando da Terra a uma velocidade $0,8c$. Por este mesmo telescópio, outra Galáxia $G2$, que está na mesma direção que a $G1$ e se encontra mais próxima da Terra, também se afasta só que com a metade da velocidade de $G1$ (medidas do referencial da Terra). Qual o valor da velocidade de $G2$ do ponto de vista de um observador estacionário em relação a $G1$?
9. Um par elétron-pósitron é produzido por um Raio γ de alta energia (conforme mostra a figura). Estas duas partículas são produzidas no mesmo ponto do espaço e com velocidades de mesma direção, módulo igual a $0,99c$ e sentidos opostos em relação ao laboratório. Qual a velocidade relativa do elétron em relação pósitron?



$$0,99c$$

$$0,99c$$

10. Em um referencial inercial uma espaçonave se move com velocidade igual a 95% da velocidade da luz se afastando da Terra. A espaçonave cruza com um meteorito que viaja praticamente na mesma direção, mas em sentido oposto e que tem velocidade igual a $0,95c$ nesse mesmo referencial inercial. A espaçonave mede $150m$ no seu referencial próprio (comprimento medido por um observador em repouso em relação a espaçonave). Determine quanto tempo o meteorito leva para passar pela espaçonave do ponto de vista de um observador a bordo da espaçonave.
11. Um pión é criado em uma colisão de alta energia entre uma partícula de raios cósmicos e uma partícula da parte superior da atmosfera terrestre, $120 km$ acima do nível do mar. O pión possui uma energia total E de $1,35 \times 10^5 MeV$ e está se movendo verticalmente para baixo. No referencial de repouso do pión, o pión decai $35 ns$ após ser criado. Em que altitude acima do nível do mar, do ponto de vista de um observador terrestre, ocorre esse decaimento? A energia de repouso de pión é $139,6 MeV$.
12. A vida média dos múons em repouso é $2,20 \mu s$. Em medidas realizadas em laboratório, sobre o decaimento de múons altamente energéticos provenientes de um feixe que emerge de um acelerador de partículas, encontra-se para a vida-média $6,90 \mu s$. (a) Qual é a velocidade destes múons no laboratório? (b) Qual é a energia cinética e (c) Qual é o seu momento linear? A massa de um múon é 207 vezes a massa de um elétron. Considere a energia de repouso do elétron igual a $0,511 MeV$.
13. Um elétron (de massa de repouso igual a $9,11 \times 10^{-31} Kg$ e carga de $-1,6 \times 10^{-9} C$) se move em sentido oposto ao de um campo elétrico com módulo $E = 5,00 \times 10^5 N/C$. Todas as outras forças são desprezíveis, em comparação com a força elétrica. Determine o módulo do momento linear e da aceleração quando $v = 0,010 c$, $v = 0,90 c$ e $v = 0,99 c$.
14. Imagine as seguintes partículas, todas elas em movimento no vácuo com as seguintes energias cinéticas: um fóton de $2,0 eV$, um elétron de $0,40 MeV$ e um próton de $10 MeV$. (a) Qual delas se move mais rapidamente? (b) Qual delas se move mais lentamente? (c) Qual delas tem o maior momento linear? (d) Qual delas tem o menor momento linear? *Observação:* um fóton é uma partícula de luz, com massa nula. $m_e c^2 = 0,511 MeV$ $m_p c^2 = 938 MeV$.
15. Qual deve ser o momento de uma partícula de massa m para que a energia total da partícula seja 3 vezes maior do que a sua energia de repouso?
16. (a) Qual é a quantidade de energia liberada na explosão de uma bomba de fissão contendo $3,0 kg$ de material fissionável? Suponha que $0,10\%$ da massa é convertida em energia liberada. (b) que massa de TNT precisaria explodir para liberar a mesma quantidade de energia? Admita que cada mol de TNT libere $3,4 MJ$ de energia na explosão. A massa molecular de TNT é $0,227 kg/mol$.
17. O comprimento de onda correspondente à frequência de corte da prata é $325 nm$. Determine a energia cinética máxima dos elétrons ejetados de uma placa de prata iluminada por luz ultravioleta com um comprimento de onda de $254 nm$.
18. Em um experimento do efeito fotoelétrico usando uma placa de sódio, é encontrado um potencial de corte de $1,85 V$ para um comprimento de onda de $300 nm$ e um potencial de corte de $0,82 V$ para um

comprimento de onda de 400 nm. A partir desses dados, determine (a) o valor da constante de Plank (compare com o valor que estamos usando) (b) a função trabalho do sódio, e (c) o comprimento de onda de corte do sódio (ou seja, o valor máximo de λ para que o efeito fotoelétrico exista).

19. O potencial de corte para elétrons emitidos de uma superfície iluminada por uma luz de comprimento de onda 491 nm é 0,710 V. Quando o comprimento de onda da luz incidente é mudado para um novo valor, o potencial de corte muda para 1,43 V. (a) Qual é o valor do comprimento de onda? (b) Qual a função trabalho da superfície?
20. Qual é o máximo deslocamento do comprimento de onda ($\Delta\lambda$) possível para um fóton e um próton livre? ($m_p = 938 \text{ MeV}$)
21. Que aumento percentual do comprimento de onda leva a uma perda de 75% da energia do fóton em uma colisão entre um fóton e um elétron livre?
22. Considere uma colisão entre um fóton de raios X de energia inicial 50 keV e um elétron em repouso na qual o fóton é espalhado para trás e o elétron é espalhado para frente. (a) Qual é a energia do fóton espalhado? (b) Qual é a energia cinética do elétron espalhado?
23. Calcule os comprimentos de onda para as primeiras transições nas séries de Lyman, Paschen e Balmer.
24. Determine a razão entre (a) o menor comprimento de onda emitido pelo átomo de Hidrogênio na série de Balmer e o menor comprimento de onda emitido na série de Lyman e (b) a razão entre o maior comprimento de onda emitido pelo átomo de Hidrogênio na série de Balmer e o maior comprimento de onda emitido na série de Lyman.
25. Um átomo de hidrogênio, inicialmente em repouso no estado $n = 4$, sofre uma transição para o estado fundamental, emitindo um fóton no processo. Qual a velocidade de recuo do átomo de hidrogênio?
26. Um átomo de hidrogênio em um estado com *energia de ligação* (energia necessária para remover um elétron) de $0,85 \text{ eV}$ sofre uma transição para um estado com *energia de excitação* (diferença entre a energia do estado e a energia do estado fundamental) de 10,2 eV. (a) Qual é a energia do fóton emitido na transição? (b) Quais os dois números quânticos envolvidos na transição?
27. Quantos estados distintos (n, l, m_l) do átomo de hidrogênio existem para $m = 3$? Calcule as energias desses estados.
28. Se o comprimento de onda de de Broglie de um próton é 100 fm. a) Qual é a velocidade do próton? b) A que diferença de potencial deve ser submetido o próton para chegar a esta velocidade?
29. Estime o comprimento de onda e frequência associados a um elétron com velocidade igual a 10^8 m/s .

