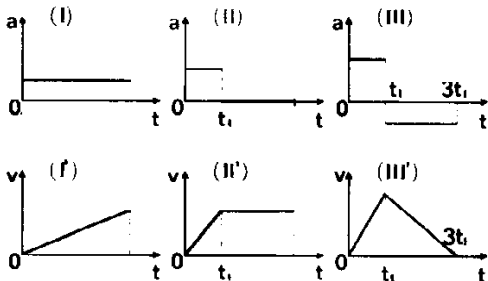


FÍSICA

01. A partir de 1983, por decisão do Comitê Internacional de Pesos e Medidas, o metro passou a ser definido com referência à velocidade da luz no vácuo, cujo valor foi fixado em 299792458 m/s. O metro corresponde, então, à distância que a luz, propagando-se no vácuo, percorre em um intervalo de tempo que, em segundos, é dado por

- (A) $1/(299792458)$.
- (B) 1.
- (C) 299792458.
- (D) $1/\sqrt{299792458}$.
- (E) $1/(299792458)^2$.

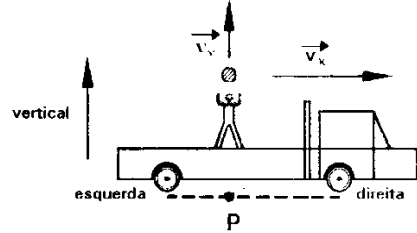
02. As figuras abaixo representam gráficos da aceleração a e da velocidade v , ambos em função do tempo t , de objetos em movimento retilíneo.



Analise os pares de gráficos (I) (I'), (II) (II') e (III) (III') e indique em que casos o gráfico da velocidade em função do tempo refere-se corretamente ao gráfico da aceleração em função do tempo.

- (A) Apenas em (I) (I').
- (B) Apenas em (I) (I') e (II) (II').
- (C) Apenas em (II) (II') e (III) (III').
- (D) Apenas em (I) (I') e (III) (III').
- (E) Em todos.

03. A figura representa um menino parado sobre a carroceria de um veículo que se desloca com velocidade horizontal constante \vec{v}_x em uma rua reta e plana.

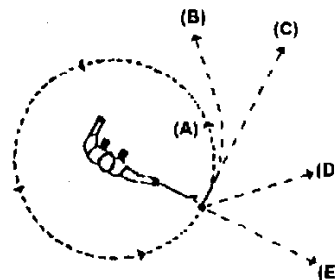


O menino segura em suas mãos uma bola de bilhar e a joga verticalmente para cima, com velocidade inicial \vec{v}_y , no instante em que o veículo passa pela posição que corresponde, no solo, ao ponto assinalado com a letra P. A bola sobe até certa altura e, a partir daí, começa a cair, retornando novamente às mãos do menino.

Após descrever a trajetória de subida e descida a bola encontra-se, para um observador parado no solo na posição assinalada por P,

- (A) na mesma posição em que se encontrava antes do lançamento.
- (B) à direita de P, independentemente da relação v_y/v_x .
- (C) à esquerda de P, independentemente da relação v_y/v_x .
- (D) à direita de P, apenas se $v_y/v_x > 1$.
- (E) à esquerda de P, apenas se $v_y/v_x > 1$.

04. Uma bola de madeira, presa por um cordão, é feita girar, descrevendo uma trajetória circular em um plano horizontal. A figura representa essa situação, vista de cima, exatamente no instante em que o cordão se rompe. Observando-se o evento de cima, a trajetória que a bola segue, após a ruptura do cordão, é aquela assinalada pela letra



- (A) A.
- (B) B.
- (C) C.
- (D) D.
- (E) E.

05. Um operário puxa, por uma das extremidades, uma corda grossa presa, pela outra extremidade, a um caixote depositado sobre uma mesa. Em suas mãos o operário sente uma força de reação à força que ele realiza. Essa força é exercida

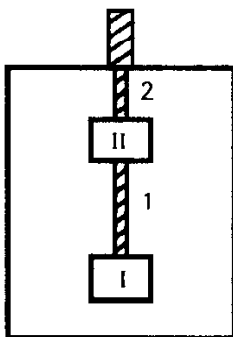
- (A) pela corda.
- (B) pela Terra.
- (C) pela mesa.
- (D) pelo chão.
- (E) pelo caixote.

06. Um goleiro chuta uma bola, com o máximo de força que lhe é possível, em direção ao campo adversário. Quais das seguintes forças estão sendo exercidas sobre a bola, desde o momento em que perdeu o contato com o goleiro até antes de bater em qualquer outro obstáculo?

- I - A força da gravidade.
- II - Uma força que a impulsiona horizontalmente.
- III - A força de resistência do ar.

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas I e II.
- (C) Apenas I e III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

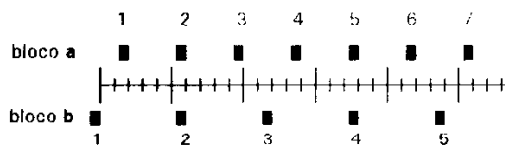
07. A figura representa duas massas I e II, de 1 kg cada uma, suspensas do teto de um elevador pelas cordas 1 e 2, de massas desprezíveis. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Quais os valores do módulo da força exercida pela corda 1 sobre o bloco I, respectivamente nas situações em que o elevador se desloca para cima com velocidade constante de 2 m/s, e em que o elevador está parado?

- (A) 10 N e 10 N.
- (B) 12 N e 10 N.
- (C) 10 N e 12 N.
- (D) 12 N e 12 N.
- (E) 22 N e 20 N.

08. As posições de dois blocos a e b, de mesma massa, estão representadas pelos quadradinhos numerados no diagrama abaixo. Os blocos se movem para a direita. Os instantâneos estão separados por intervalos de tempo iguais.

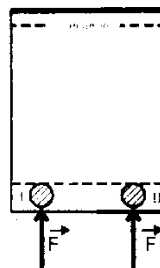


O quociente (E_b/E_a) da energia cinética do bloco b (E_b) em relação à do bloco a (E_a) é

- (A) 0,44.
- (B) 0,66.
- (C) 1,00.
- (D) 1,50.
- (E) 2,25.

Instrução: A figura e o enunciado referem-se às questões de números 09 e 10.

Um disco I de massa m e um disco II de massa $4m$ encontram-se em repouso sobre uma mesa horizontal sem atrito. A partir de um certo instante, passa a ser exercida sobre cada disco uma mesma força \vec{F} . A figura representa esta situação vista de cima.



09. Na linha de chegada, a energia cinética do disco I, em comparação à energia cinética do disco II, é

- (A) quatro vezes menor.
- (B) a metade.
- (C) a mesma.
- (D) o dobro.
- (E) quatro vezes maior.

10. Em relação ao disco II, o disco I leva a metade do tempo para percorrer o mesmo trajeto.

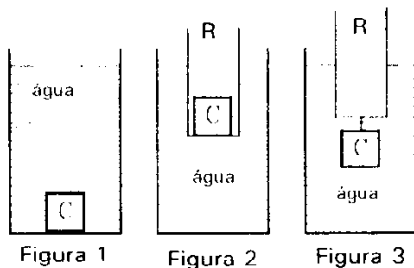
A quantidade de movimento do disco I, em relação à quantidade de movimento do disco II é, na linha de chegada,

- (A) quatro vezes menor.
 (B) a metade.
 (C) a mesma.
 (D) o dobro.
 (E) quatro vezes maior.

11. Um estudante tem um bastão de alumínio de 25 cm de comprimento cuja massa é 300 g e um bastão de cobre, de mesmo diâmetro e comprimento, cuja massa é 996 g. Desses bastões, ele corta uma peça de 100 g de alumínio e uma peça de cobre com exatamente o mesmo comprimento. Qual é a massa da peça de cobre?

- (A) 100 g.
 (B) 250 g.
 (C) 300 g.
 (D) 332 g.
 (E) 498 g.

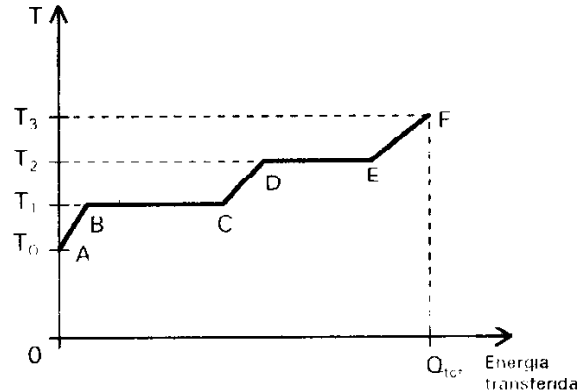
12. A figura 1 representa um cubo maciço C cujo peso é três vezes o peso do volume V de água que ele desloca. A figura 2 mostra o mesmo cubo no interior de um recipiente R, rígido e de peso desprezível. Na figura 3 o cubo foi suspenso na base do recipiente. O cubo e o recipiente encontram-se em repouso dentro da água, nos casos indicados nas figuras.



Nas situações descritas nas figuras 2 e 3, quais são, respectivamente, os volumes de água deslocados pelo recipiente?

- (A) 2V e 1V.
 (B) 3V e 2V.
 (C) 2V e 3V.
 (D) 3V e 3V.
 (E) 4V e 3V.

13. Uma amostra de uma certa substância, contida em recipiente aberto, encontra-se inicialmente no estado sólido a uma temperatura T_0 . Uma quantidade total de energia Q_{tot} é, então, transferida para a amostra na forma de calor. O gráfico representa qualitativamente (portanto não em escala) as variações de temperatura ocorridas durante a transferência térmica.



Podemos, então, concluir que

- (A) no trecho AB a substância está sofrendo uma mudança de fase.
 (B) no trecho BC a substância toda encontra-se no estado líquido.
 (C) nos trechos BC e DE nenhum calor foi transferido para a substância.
 (D) no trecho DE parte da substância encontra-se no estado sólido.
 (E) no trecho DE parte da substância encontra-se no estado gasoso.

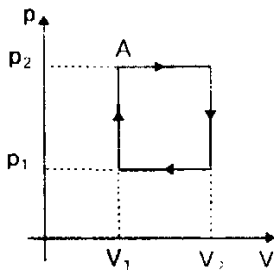
14. Em um recipiente fechado, misturam-se duas porções iguais de água com capacidade térmica de $2 \text{ kJ}/^\circ\text{C}$ cada e a temperaturas iniciais diferentes. Se não ocorresse transferência de energia para o recipiente e para o meio, a temperatura de equilíbrio da mistura seria 30°C , mas o resultado obtido foi de 28°C . Quanta energia foi transferida da água para a sua vizinhança, na forma de calor?

- (A) 4 kJ.
 (B) 8 kJ.
 (C) 20 kJ.
 (D) 56 kJ.
 (E) 60 kJ.

15. Qual das afirmações abaixo não está correta?

- (A) Diferença de temperatura é a condição para transferência de energia na forma de calor entre corpos em contato.
- (B) Geralmente materiais adequados para manter elevada a temperatura de um corpo são próprios para mantê-la baixa.
- (C) Num sistema termodinâmico que sofre uma transformação adiabática, a temperatura se mantém constante.
- (D) A temperatura absoluta de um gás ideal é proporcional à energia cinética média associada ao movimento microscópico de suas partículas.
- (E) Quando é mantida constante a temperatura do gás ideal contido em um recipiente hermeticamente fechado, o produto de seu volume por sua pressão é constante.

16. Um gás realiza o ciclo termodinâmico representado no diagrama p-V da figura, onde A é o ponto correspondente ao estado termodinâmico inicial do gás.



O calor transferido para o gás durante o ciclo completo é igual a

- (A) zero .
- (B) $p_1(V_2 - V_1)$.
- (C) $p_2(V_2 - V_1)$.
- (D) $(p_2 - p_1)(V_2 - V_1)$.
- (E) $(p_2 + p_1)(V_2 - V_1)/2$.

17. Analise cada uma das afirmações e indique se é verdadeira (V) ou falsa (F):

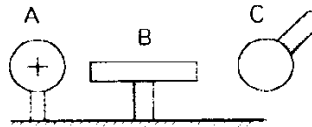
- () A irradiação térmica é o único modo de propagação de calor no vácuo.
- () Na condução de calor, a energia propaga-se passando de átomo (ou molécula) para átomo (ou molécula).
- () A convecção é um processo de propagação de calor que ocorre em qualquer estado da matéria.

Quais são, pela ordem, as indicações corretas?

- (A) V - F - F.
- (B) F - V - F.
- (C) F - F - V.
- (D) F - V - V.
- (E) V - V - F.

18. Na figura estão representadas uma esfera condutora A, eletrizada positivamente, e uma barra metálica neutra B, próximas uma da outra e fixadas a uma mesa por meio de hastes isolantes.

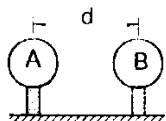
Uma segunda esfera C, idêntica à esfera A, porém neutra e munida de um cabo isolante, encontra-se inicialmente muito afastada dos outros dois corpos.



A esfera C é, então, aproximada da extremidade direita de B, segura pelo cabo. Pode-se afirmar que

- (A) enquanto B e C não se tocarem, haverá um acúmulo de cargas elétricas positivas na extremidade esquerda e de cargas elétricas negativas na extremidade direita de B.
- (B) enquanto B e C não se tocarem, haverá um acúmulo de cargas elétricas positivas no hemisfério esquerdo de C.
- (C) enquanto B e C estiverem em contato, B apresentará um excesso de cargas elétricas negativas e em C haverá um excesso de cargas elétricas positivas.
- (D) enquanto B e C estiverem em contato, a carga elétrica de A será nula.
- (E) depois de B e C se tocarem e novamente se separarem, B estará neutra e C apresentará um excesso de cargas elétricas negativas.

19. Na figura estão representadas duas esferas metálicas idênticas A e B, que podem ser fixadas a uma mesa por meio de hastes isolantes. Inicialmente, A e B estão eletrizadas com cargas $q_A = +2Q$ e $q_B = -Q$, respectivamente, e atraem-se com uma força de intensidade igual a F quando separadas pela distância d . A seguir, as duas esferas são encostadas uma na outra e novamente separadas pela mesma distância original d .



Concluído esse procedimento, a intensidade da força elétrica entre A e B será igual a

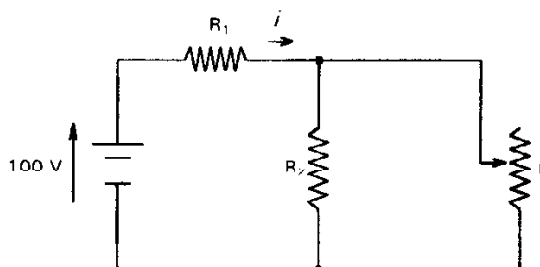
- (A) $F/8$.
- (B) $F/4$.
- (C) $F/2$.
- (D) F .
- (E) $2F$.

20. O método da eletrização por fricção (atrito) foi a primeira maneira descoberta pelo homem para obter corpos carregados eletricamente. O que os experimentadores da época faziam era segurar em suas mãos bastões de diversos materiais e atritá-los com peles de animais. Entretanto, até cerca de 1730, corpos metálicos não podiam ser eletrizados por esse método e eram denominados "não-eletrizáveis". A explicação correta para esse fato é que

- (A) nos metais, os elétrons estão fortemente ligados aos núcleos atômicos; não se pode, pois, arrancá-los por fricção.
- (B) os metais e o próprio corpo humano são bons condutores de eletricidade.
- (C) os metais são materiais não-porosos; portanto, a eletricidade não pode neles penetrar.
- (D) os metais são capazes de desenvolver uma espécie de "blindagem eletrostática", a qual impede que a eletricidade neles penetre.
- (E) nos bastões metálicos, as cargas elétricas dirigem-se para o interior; não há, pois, como detectá-las a partir da superfície do corpo.

Instrução: O enunciado e a figura referem-se às questões de números 21 e 22.

Na figura, R representa um resistor variável, cuja resistência pode ser alterada desde zero até um valor máximo igual a $2 \cdot 10^4 \Omega$, $R_1 = 10^4 \Omega$ e $R_2 = 2 \cdot 10^4 \Omega$.



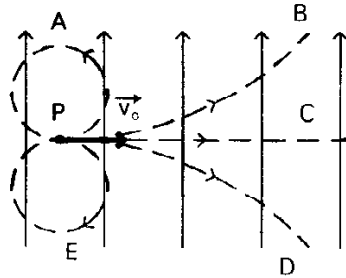
21. Quais são, respectivamente, as intensidades máxima e mínima da corrente elétrica i que passa em R_1 ? ($1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$)

- (A) 10,0 mA e 5,0 mA
- (B) 10,0 mA e 2,5 mA
- (C) 8,0 mA e 2,0 mA.
- (D) 8,0 mA e 5,0 mA.
- (E) 8,0 mA e 4,0 mA.

22. Para o caso em que $R=0$, qual é a potência elétrica total fornecida pela fonte de tensão, supondo que a sua resistência interna seja desprezível?

- (A) 0,5W.
- (B) 1,0W.
- (C) 1,5W.
- (D) 2,0W.
- (E) 2,5W.

23. Na figura, as linhas cheias verticais representam as linhas de força de um campo elétrico uniforme situado no plano da página. Uma partícula carregada negativamente é lançada do ponto P com velocidade \vec{v}_0 também no plano da página.



Qual das linhas tracejadas melhor representa a trajetória seguida pela partícula a partir do ponto de lançamento?

- (A) A.
(B) B.
(C) C.
(D) D.
(E) E.

24. Analise cada uma das afirmações e indique se é verdadeira (V) ou falsa (F)

- () Nas regiões próximas aos pólos de um ímã permanente, a concentração de linhas de indução é maior do que em qualquer outra região ao seu redor.
- () Qualquer pedaço de metal colocado nas proximidades de um ímã permanente torna-se magnetizado e passa a ser atraído por ele.
- () Tomando-se um ímã permanente em forma de barra e partindo-o ao meio em seu comprimento, obtêm-se dois pólos magnéticos isolados, um pólo norte em uma das metades e um pólo sul na outra.

Quais são, pela ordem, as indicações corretas?

- (A) V - F - F.
(B) V - F - V.
(C) V - V - F.
(D) F - F - V.
(E) F - V - V.

25. Associe cada ação (coluna da direita) com o evento (coluna da esquerda) correspondente.

- | | |
|---|--|
| 1. Um nêutron move-se em um campo elétrico. | () É exercida uma força elétrica sobre a partícula em questão. |
| 2. Um elétron move-se em um campo magnético. | () É exercida uma força magnética sobre a partícula em questão. |
| 3. Um próton encontra-se em repouso em um campo elétrico. | |
| 4. Uma partícula gama move-se em um campo magnético. | |

A seqüência dos números que estabelece as associações corretas na coluna da direita, quando lida de cima para baixo, é

- (A) 1 - 2.
(B) 1 - 4.
(C) 2 - 4.
(D) 3 - 2.
(E) 3 - 4.

26. Analise cada uma das afirmações que complementam o texto, indicando se ela é verdadeira (V) ou falsa (F).

Um fio condutor retilíneo está posicionado perpendicularmente às linhas de indução de um campo magnético \vec{B} . Quando esse fio é percorrido por uma corrente elétrica, uma força \vec{F} é exercida sobre ele.

- () A força \vec{F} tem direção paralela ao fio.
- () O módulo de \vec{F} depende da intensidade da corrente elétrica.
- () O módulo de \vec{F} aumenta com o aumento do módulo de \vec{B} .

Quais são, pela ordem, as indicações corretas ?

- (A) F - F - V.
(B) F - V - V.
(C) V - F - V.
(D) V - F - F.
(E) V - V - F.

27. Dispõe-se de duas cordas flexíveis e homogêneas de diferentes densidades que estão emendadas e esticadas. Quando uma onda periódica transversal se propaga de uma corda para a outra,

- (A) alteram-se o comprimento de onda e a velocidade de propagação, mas a frequência da onda permanece a mesma.
- (B) alteram-se o comprimento de onda e a frequência, mas a velocidade de propagação da onda permanece a mesma.
- (C) alteram-se a velocidade de propagação e a frequência da onda, mas seu comprimento de onda permanece o mesmo.
- (D) altera-se a frequência, mas o comprimento de onda e a velocidade de propagação da onda permanecem iguais.
- (E) altera-se o comprimento de onda, mas a frequência e a velocidade de propagação da onda permanecem as mesmas.

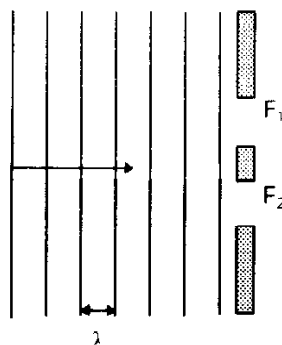
28. Entre as radiações eletromagnéticas mencionadas nas alternativas, qual apresenta um comprimento de onda cujo valor mais se aproxima da espessura de um livro de 300 páginas ?

- (A) Raios gama.
- (B) Raios X .
- (C) Luz visível.
- (D) Microondas.
- (E) Ondas de rádio.

29. Um feixe de luz de raios paralelos e paraxiais que incide sobre uma lente delgada é refratado e converge para um ponto localizado a 10 cm da lente. Quando um objeto real é colocado 20 cm à esquerda dessa lente, a imagem se formará numa posição que fica

- (A) 10 cm à esquerda da lente.
- (B) 10 cm à direita da lente.
- (C) 20 cm à esquerda da lente.
- (D) 20 cm à direita da lente.
- (E) 30 cm à esquerda da lente.

30. Ao realizar-se um experimento em uma cuba de água, faz-se incidir um trem de ondas de comprimento de onda λ sobre um obstáculo que apresenta duas fendas F_1 e F_2 , conforme mostra a figura.



Nessa situação, à direita das fendas podem ser observados os fenômenos de

- (A) refração e reflexão.
- (B) refração e difração.
- (C) refração e interferência.
- (D) difração e reflexão.
- (E) difração e interferência.

31. Analise cada uma das seguintes afirmações relacionadas com o fenômeno de polarização, indicando se é verdadeira (V) ou falsa (F).

- () Ondas eletromagnéticas podem ser polarizadas.
- () Quando ocorre o fenômeno físico conhecido como eco, as ondas sonoras refletidas estão polarizadas.
- () O grau de polarização linear (ou plana) da luz refletida na superfície de uma lâmina de vidro plana e lisa depende do ângulo de incidência da luz.

Quais são, pela ordem, as indicações corretas ?

- (A) F - F - V.
- (B) F - V - F.
- (C) F - V - V.
- (D) V - F - F.
- (E) V - F - V.

Instrução: As questões de números 32 e 33 referem-se à situação descrita a seguir.

A visualização de cores é a maneira de o olho humano identificar ou distinguir diferentes comprimentos de onda da luz. A tabela apresenta alguns comprimentos de onda λ da luz do espectro de emissão de uma lâmpada de vapor de mercúrio e as respectivas cores que podem ser visualizadas.

λ (10^{-10} m)	cor visualizada
4047	violeta
4358	anil
5461	verde
6232	vermelha

32. Selecione a alternativa que completa corretamente as lacunas no seguinte texto.

A visualização das cores torna-se possível quando, ao passar por um prisma, a luz emitida por essa lâmpada separa-se de acordo com seus comprimentos de onda. Analisando esse fenômeno, conhecido como, pode-se observar que a luz mais desviada da sua direção de incidência sobre o prisma é a luz que visualizamos pela cor, Além disso, pode-se verificar que o índice de refração do vidro do prisma do comprimento de onda λ .

- (A) difração - vermelha - depende
- (B) difração - violeta - não depende
- (C) dispersão - violeta - depende
- (D) dispersão - vermelha - depende
- (E) dispersão - vermelha - não depende

33. Considerando os dados da tabela, pode-se afirmar que no vácuo

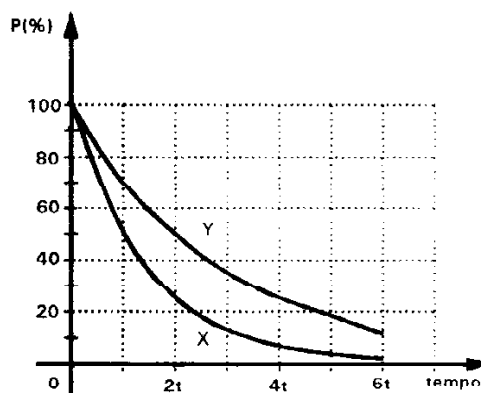
- (A) as frequências da luz identificada por cada uma das quatro cores são iguais.
- (B) a quantidade de movimento linear associada a um fóton da luz visualizada como de cor vermelha é maior do que a de um fóton da luz violeta.
- (C) a energia associada a um fóton da luz visualizada como de cor violeta é maior do que a de um fóton da luz verde.
- (D) a velocidade da luz visualizada como de cor anil é menor do que a de cor verde.
- (E) a frequência da luz visualizada como de cor vermelha é maior do que a de cor violeta.

34. Entre as partículas alfa (α), beta (β) e gama (γ), indique:

- a) a que tem o maior poder de penetração,
- b) as que têm cargas elétricas.

	a)	b)
(A)	α	β e γ
(B)	α	α e β
(C)	β	β e γ
(D)	γ	α e β
(E)	γ	α e γ

35. O gráfico mostra as curvas de decaimento radioativo de duas amostras X e Y de duas substâncias radioativas puras. P indica o percentual de átomos radioativos presentes nas amostras em função do tempo.



A partir dessa situação, é possível afirmar que

- (A) a meia-vida de X é o dobro da de Y.
- (B) X e Y têm o mesmo número de átomos radioativos no instante $3t$.
- (C) em relação a X, a amostra Y possui o dobro de átomos radioativos transformados no instante $4t$.
- (D) transcorrido um tempo $2t$, o número de átomos radioativos da amostra X que ainda permanece inalterado é igual ao dobro do número da amostra Y.
- (E) transcorrido um tempo $6t$, o percentual do número original de átomos radioativos da amostra X que se desintegraram é maior do que o da Y.