

# FÍSICA

## CAPÍTULO 7.1 RELATIVIDADE



### QUESTÃO 01

(UFRGS) Dilatação temporal e contração espacial são conceitos que decorrem da

- A Teoria Especial da Relatividade.
- B Termodinâmica.
- C Mecânica Newtoniana.
- D Teoria Atômica de Bohr.
- E Mecânica Quântica.

### QUESTÃO 02

(FGV) Os avanços tecnológicos que a ciência experimentou nos últimos tempos nos permitem pensar que, dentro em breve, seres humanos viajarão pelo espaço sideral a velocidades significativas, se comparadas com a velocidade da luz no vácuo.

Imagine um astronauta terráqueo que, do interior de uma nave que se desloca a uma velocidade igual a 60% da velocidade da luz, avista um planeta. Ao passar pelo planeta, ele consegue medir seu diâmetro, encontrando o valor  $4,8 \cdot 10^6$  m.

Se a nave parasse naquelas proximidades e o diâmetro do planeta fosse medido novamente, o valor encontrado, em  $10^6$  m seria de

- A 2,7
- B 3,6
- C 6,0
- D 7,5
- E 11,0

### QUESTÃO 03

(COL. NAVAL) Com relação aos conceitos da Física, assinale a opção correta.

- A Em qualquer meio de transparente, a propagação da luz ocorre sempre em linha reta.
- B A patinação sobre o gelo acontece porque o aumento da pressão, exercida pelos patins, altera a temperatura de fusão do gelo.
- C As garrafas e outros objetos jogados no mar chegam até as praias transportados pelas ondas.
- D No processo de eletrização por contato, o corpo que recebe elétrons fica negativo e o que perde elétrons fica positivo.
- E As bússolas magnéticas são muito importantes na navegação porque apontam precisamente para o norte geográfico.

### QUESTÃO 04

(UFJF) Na Teoria da Relatividade de Einstein, a energia de uma partícula é calculada pela expressão  $E = m \cdot c^2$  onde  $m = m_e / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ .

Em um microscópio eletrônico de varredura, elétrons são emitidos com energia de  $8,0 \times 10^5$  e V para colidir com uma amostra de carbono que se encontra parada. Calcule o valor da velocidade dos elétrons emitidos.

- A  $2,31 \times 10^8$  m/s
- B  $4,73 \times 10^8$  m/s
- C  $1,11 \times 10^6$  m/s
- D  $2,31 \times 10^4$  m/s
- E  $1,11 \times 10^4$  m/s

### QUESTÃO 05

(UDESC) Os pesquisadores do projeto LIGO (*Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory*) anunciaram, no início deste ano, a primeira detecção das ondas gravitacionais.

Analise as proposições em relação à informação.

- I. Estas ondas se propagam com a mesma velocidade da luz.
- II. Estas ondas se propagam com velocidade superior à velocidade da luz.
- III. Estas ondas foram previstas por Albert Einstein em sua Teoria da Relatividade Geral.
- IV. Estas ondas foram previstas por Albert Einstein em sua Teoria do Efeito Fotoelétrico.

Assinale a alternativa **correta**.

- A Somente a afirmativa III é verdadeira.
- B Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- C Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- D Somente a afirmativa IV é verdadeira.
- E Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.

### QUESTÃO 06

(UPF) Em relação à teoria da relatividade restrita, formulada por Einstein, é **correto** afirmar:

- A Estuda os fenômenos relativos a referenciais inerciais.
- B As leis da Física são diferentes quando mudamos de um referencial inercial para outro.



- C** Em um sistema de referência inercial, a velocidade da luz, medida no vácuo, depende da velocidade com a qual se move o observador.
- D** O tempo é uma grandeza absoluta.
- E** Os referenciais inerciais são referenciais que se movem, uns em relação aos outros, com velocidade variável.

## QUESTÃO 07

**(UFPE)** Com relação à teoria da relatividade especial e aos modelos atômicos podemos afirmar que:

- A velocidade da luz no vácuo independe da velocidade da fonte de luz.
- As leis da física são as mesmas em todos os referenciais inerciais. A única exceção ocorre em fenômenos físicos que ocorram sob gravidade nula.
- É impossível determinar simultaneamente a velocidade e a posição do elétron no átomo de hidrogênio.
- No modelo de Bohr do átomo de hidrogênio o elétron não irradia quando se encontra nas orbitas estacionárias, isto é, naquelas orbitas onde o momento linear do elétron é um múltiplo inteiro da constante de Planck.
- Para ionizar o átomo de hidrogênio, no seu estado fundamental, isto é, separar completamente o elétron do núcleo, gasta-se uma energia menor do que 10 e V.

- A** V - F - V - F - F.
- B** F - F - F - V - V.
- C** V - V - V - F - F.
- D** F - V - F - V - V.
- E** V - F - V - F - V.

## QUESTÃO 08

**(UEM)** Analise as alternativas abaixo e assinale o que for correto.

01. O segundo postulando da teoria da Relatividade Restrita afirma que a velocidade da luz no vácuo tem o mesmo valor para todos os observadores, qualquer que seja seu movimento ou o movimento da fonte.
02. A energia total relativística de um corpo é o produto da massa relativística desse corpo pela velocidade da luz no vácuo ao quadrado.
04. O nêutron possui uma massa aproximadamente igual a do próton, mas não possui carga elétrica.
08. Nas reações nucleares de transmutação, a energia total e a quantidade de movimento não são conservadas.
16. Os nêutrons, os prótons e os elétrons são as únicas partículas elementares da natureza.

- A** Apenas os itens 01, 02 e 04 estão corretos.
- B** Apenas o item 16 está correto.
- C** Apenas os itens 01 e 08 estão corretos.
- D** Todos os itens estão corretos.
- E** Nenhum dos itens acima está correto.

## QUESTÃO 09

**(UFPB)** A Relatividade Especial é uma teoria muito bem consolidada experimentalmente, inclusive tendo aplicações dela no cotidiano. Um exemplo bastante expressivo é o aparelho de navegação GPS, o qual está baseado na Relatividade Especial, e é construído com a finalidade de proporcionar orientação espacial com precisão.

Com base nos conceitos da Relatividade Especial, identifique as afirmativas corretas:

- A velocidade da luz no vácuo é a mesma em todas as direções e em todos os referenciais inerciais e não depende do movimento da fonte ou do observador.
- As leis da Física dependem do referencial inercial escolhido.
- Dois observadores em movimento relativo não concordam, em geral, quanto a simultaneidade entre dois eventos.
- O tempo próprio é o intervalo de tempo entre dois eventos que ocorrem no mesmo ponto em um determinado referencial inercial, medido nesse referencial.
- O comprimento próprio de um objeto é aquele medido em um referencial no qual ele está em repouso.

- A** V - F - V - V - V.
- B** F - V - F - F - F.
- C** V - F - V - F - F.
- D** F - F - F - V - V.
- E** V - F - V - F - V.

## QUESTÃO 10

**(UEG)** Qual das afirmações a seguir é correta para a teoria da relatividade de Einstein?

- A** No vácuo, a velocidade da luz depende do movimento da fonte de luz e tem igual valor em todas as direções.
- B** Elétrons são expulsos de uma superfície quando ocorre a incidência de uma radiação eletromagnética (luz).
- C** Em determinados fenômenos, a luz apresenta natureza de partícula e, em outros, natureza ondulatória.
- D** Na natureza, não podem ocorrer interações de velocidades superiores a velocidade da luz c.

## QUESTÃO 11

**(UFG)** Em 1964, o físico britânico Peter Higgs propôs a existência de um campo, o qual, ao interagir com uma partícula, conferia a ela a sua massa. A unidade básica desse campo foi chamada de bóson de Higgs. Em julho de 2012, os cientistas do CERN (Centro Europeu de Pesquisas Nucleares) anunciaram terem identificado o bóson de Higgs, com uma massa de 125 GeV (gigaelétronvolt).

O valor dessa massa, em kg, é de:

**Dados:** 1 eV =  $1,6 \times 10^{-19}$  J;  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s.

- A**  $4,50 \times 10^{+24}$
- B**  $6,66 \times 10^{-18}$
- C**  $2,22 \times 10^{-25}$
- D**  $6,66 \times 10^{-27}$
- E**  $2,22 \times 10^{-34}$

## QUESTÃO 12

**(UFJF)** A velocidade é uma grandeza relativa, ou seja, a sua determinação depende do referencial a partir do qual está sendo medida. A Teoria da Relatividade Especial, elaborada em 1905, pelo físico alemão Albert Einstein, afirma que o comprimento e a massa de um objeto são grandezas que também dependem da velocidade e, conseqüentemente, são relativas.



Sobre a Teoria da Relatividade Especial, julgue os itens abaixo e marque a alternativa CORRETA.

- I. A massa de um objeto é independente da velocidade do mesmo, medida por qualquer referencial inercial.
- II. A velocidade da luz é um limite superior para a velocidade de qualquer objeto.
- III. Intervalos de tempo e de espaço são grandezas absolutas e independentes dos referenciais.
- IV. As leis da Física são as mesmas em todos os sistemas de referência inercial.
- V. Massa e energia são quantidades que não possuem nenhuma relação

- A** somente II e III estão corretas.  
**B** somente I e II estão corretas.  
**C** somente I e V estão corretas.  
**D** somente I e III estão corretas.  
**E** somente II e IV estão corretas.

## QUESTÃO 13

**(UPE)** A sonda caçadora de exoplanetas Kepler encontrou aquele que talvez seja o corpo celeste mais parecido com a Terra. A Nasa anunciou, nesta quinta-feira (23), a descoberta de Kepler-452b, um exoplaneta encontrado dentro de uma zona habitável de seu sistema solar, ou seja, uma região onde é possível que exista água no estado líquido. A semelhança com nosso planeta é tão grande que os pesquisadores chamaram o Kepler-452b de Terra 2,0.

O Kepler-452b é cerca de 60% maior que a Terra e precisa de 385 dias para completar uma órbita ao redor de sua estrela, a Kepler 452. E essa estrela hospedeira é muito parecida com nosso Sol: tem quase o mesmo tamanho, temperatura e emite apenas 20% mais luz. Localizado na constelação Cygnus, o sistema solar da Terra 2,0 está a 1.400 anos-luz distante do nosso.

<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/terra-2-0-nasa-anuncia-descoberta-historica-de-planeta-quase-identico-ao-nosso>,

Supondo-se que, a fim de investigar mais de perto o Kepler-452b, uma sonda tenha sido enviada da Terra por uma equipe da Nasa, com uma velocidade igual a  $(3)^{1/2}c/2$ . Quando o relógio instalado na sonda marcar 28 anos de viagem, quanto tempo terá se passado para a equipe na Terra?

- A** 7 anos  
**B** 14 anos  
**C** 21 anos  
**D** 42 anos  
**E** 56 anos

## QUESTÃO 14

**(UDESC)** No contexto histórico da virada do século XIX para o século XX, Lord Kelvin proferiu uma palestra e afirmou que não havia mais muitos pontos obscuros para serem resolvidos pela Física. Destacou que existiam apenas dois problemas: o primeiro referente a não detecção do vento de éter (resultado nulo do experimento de Michelson-Morley), e o segundo, relacionado à partição de energia (emissão e absorção da radiação de corpo negro).

Em relação ao avanço na construção de conhecimento em Física, decorrente dos dois problemas apontados por Lord Kelvin, assinale a alternativa **correta**.

- A** Os pontos obscuros apontados por Lord Kelvin não se configuraram em problemas científicos, e foram ignorados pela Ciência.  
**B** Os problemas sinalizados por Lord Kelvin foram solucionados pela mecânica newtoniana, sendo necessário apenas um refinamento experimental.  
**C** A Ciência, em particular a Física, não avançou mediante a resolução de problemas e aos pontos obscuros apontados por Lord Kelvin, que retratavam apenas dúvidas pessoais dele próprio.  
**D** Max Planck foi o único a solucionar os dois problemas apontados por Lord Kelvin e, por isso, Planck é considerado por muitos o “Pai da Mecânica Quântica”.  
**E** Os pontos obscuros destacados por Lord Kelvin foram determinantes na condução de mudanças radicais na Física, culminando na construção das teorias quânticas e relativísticas.

## QUESTÃO 15

**(FGV)** Não está longe a época em que aviões poderão voar a velocidades da ordem de grandeza da velocidade da luz no vácuo. Se um desses aviões, voando a uma velocidade de  $0,6c$  passar rente à pista de um aeroporto de 2,5 km percorrendo-a em sua extensão, para o piloto desse avião a pista terá uma extensão, em km de

- A** 1,6  
**B** 2,0  
**C** 2,3  
**D** 2,8  
**E** 3,2

## QUESTÃO 16

**(UEG) 2007: ANO HÉLIO-FÍSICO**

O ano de 2007 foi o Ano Internacional Hélio- Físico e foi dedicado a eventos e estudos sobre o astro-rei. O Sol fica a 150 milhões de km da Terra. Todo o dia o sol perde 380 milhões de toneladas transformadas em energia. Seu poder de atração enfraquece gradativamente e, por isso, a Terra se afasta dele 3 mm ao ano. A temperatura da “superfície” solar é de 5,5 mil graus Celsius. A massa do Sol equivale a 330 mil vezes à da Terra e corresponde a 99% da massa do Sistema Solar. Estima-se que daqui a cerca de 5 bilhões de anos o hidrogênio solar, seu principal combustível, vai se esgotar. O Sol se converterá em outro tipo de estrela, modificando as condições físicas no Sistema Solar.

GALILEU, Sao Paulo, abr. 2007, p. 21. [Adaptado].

Com base no texto acima, é incorreto afirmar:

- A** O sol usa a fusão de átomos de hidrogênio para obter outro composto químico: o hélio.  
**B** A energia diária transformada no Sol por causa da sua perda de massa seria suficiente para manter acesas 100 mil lâmpadas de 100 W por no máximo 300 séculos.  
**C** A luz emitida pelo Sol demora cerca de 8 minutos para chegar a Terra.  
**D** Sabendo-se que os pontos de ebulição da água e o ponto de fusão do gelo na escala Reaumur são, respectivamente,  $80^\circ\text{R}$  e  $0^\circ\text{R}$ , a temperatura da “superfície” solar é de  $4,4$  mil graus Reaumur.



## QUESTÃO 17

**(UEG)** Antes mesmo de ter uma ideia mais correta do que é a luz, o homem percebeu que ela era capaz de percorrer muito depressa enormes distâncias. Tão depressa que levou Aristóteles – famoso pensador grego que viveu no século IV a.C. e cujas obras influenciaram todo o mundo ocidental até a Renascença – a admitir que a velocidade da luz seria infinita.

GUIMARAES, L. A.; BOA, M. F. *Terminologia e óptica*. São Paulo: Harbra, 1997. p. 177

Hoje sabe-se que a luz tem velocidade de aproximadamente 300000 km/s, que é uma velocidade muito grande, porém finita. A teoria moderna que admite a velocidade da luz constante em qualquer referencial e, portanto, torna elásticas as dimensões do espaço e do tempo é:

- A** a teoria da relatividade.
- B** a teoria da dualidade onda - partícula.
- C** a teoria atômica de Bohr.
- D** o princípio de Heisenberg.
- E** a lei da entropia.

## QUESTÃO 18

Um feixe de luz incide em uma lâmina metálica provocando a emissão de alguns elétrons. A respeito desse fenômeno, denominado de efeito fotoelétrico, leia e analise as proposições e assinale o item correto:

- A** O efeito fotoelétrico só ocorre a partir de uma frequência de corte, denominada função trabalho.
- B** Qualquer que seja a frequência e comprimento de onda da luz incidente é possível que sejam arrancados elétrons do metal.
- C** Quaisquer que sejam a frequência, comprimento de onda e a intensidade da luz, os elétrons são emitidos com a mesma energia cinética.
- D** Quanto maior a frequência da luz de uma determinada intensidade incidindo sobre o metal, mais elétrons abandonam o metal.
- E** Quanto maior a frequência da luz de uma determinada intensidade incidindo sobre o metal, maiores são as energias com que os elétrons abandonam o metal.

## QUESTÃO 19

**(ITA)** Considere as quatro proposições seguintes:

- I. Os isótopos  $^{16}\text{O}$  e  $^{18}\text{O}$  do oxigênio diferenciam-se por dois nêutrons.
- II. Sendo de 24000 anos a meia-vida do  $^{239}\text{Pu}$  sua massa de 600g reduzir-se-á a 200g após 72000 anos.
- III. Um núcleo de  $^{27}\text{Mg}$  se transmuta em  $^{28}\text{Al}$  pela emissão de uma partícula  $\beta$ .
- IV. Um fóton de luz vermelha incide sobre uma placa metálica causando a emissão de um elétron. Se esse fóton fosse de luz azul, provavelmente ocorreria a emissão de dois ou mais elétrons.

Então:

- A** apenas uma das proposições é correta.
- B** apenas duas das proposições são corretas.
- C** apenas três das proposições são corretas.
- D** todas elas são corretas.
- E** nenhuma delas é correta.

## QUESTÃO 20

**(UFSM)** À medida que a tecnologia invadiu os meios de produção, a obra de arte deixou de ser o resultado exclusivo do trabalho das mãos do artista, por exemplo, a fotografia. Uma vez obtido o negativo, muitas cópias da mesma foto podem ser impressas. O elemento essencial de uma fotocopiadora é um cilindro eletrizado que perde eletrização, por efeito fotoelétrico, nas regiões em que incide luz. Então:

- I. o efeito fotoelétrico só pode ser entendido em termos de um modelo corpuscular para a radiação eletromagnética.
- II. o número de elétrons arrancados de uma placa metálica pelo efeito fotoelétrico cresce com o aumento da intensidade da radiação eletromagnética que atinge a placa.
- III. a energia máxima dos elétrons arrancados de uma placa metálica pelo efeito fotoelétrico cresce com o aumento da intensidade da radiação eletromagnética que atinge a placa.

Está(ão) correta(s):

- A** apenas I.
- B** apenas II.
- C** apenas III.
- D** apenas I e II.
- E** I, II e III.

## QUESTÃO 21

**(UFRGS)** De acordo com a Teoria da Relatividade quando objetos se movem através do espaço-tempo com velocidades da ordem da velocidade da luz, as medidas de espaço e tempo sofrem alterações. A expressão da contração espacial é dada por  $L = L_0(1 - v^2 / c^2)^{1/2}$ , onde  $v$  é a velocidade relativa entre o objeto observado e o observador,  $c$  é a velocidade de propagação da luz no vácuo,  $L$  é o comprimento medido para o objeto em movimento, e  $L_0$  é o comprimento medido para o objeto em repouso.

A distância Sol-Terra para um observador fixo na Terra é  $L_0 = 1,5 \times 10^{11} \text{m}$ . Para um nêutron com velocidade  $v = 0,6c$ , essa distância é de

- A**  $1,2 \times 10^{10} \text{m}$
- B**  $7,5 \times 10^{10} \text{m}$
- C**  $1,0 \times 10^{11} \text{m}$
- D**  $1,2 \times 10^{11} \text{m}$
- E**  $1,5 \times 10^{11} \text{m}$

## QUESTÃO 22

**(UEG)** Observe a seguinte sequência de figuras:



Na sequência indicada, estão representadas várias imagens do logo do Núcleo de Seleção da Universidade Estadual de Goiás, cada uma viajando com uma fração da velocidade da luz ( $c$ ). O fenômeno físico exposto nessa sequência de figuras é explicado



- A pela ilusão de ótica com lentes.
- B pela lei de proporções múltiplas.
- C pelo efeito Compton da translação.
- D pela teoria da relatividade especial.

## QUESTÃO 23

(FGV) A nave “New Horizons”, cuja foto é apresentada a seguir, partiu do Cabo Canaveral em janeiro de 2006 e chegou bem perto de Plutão em julho de 2015. Foram mais de 9 anos no espaço, voando a 21 km/s. É uma velocidade muito alta para nossos padrões aqui na Terra, mas muito baixa se comparada aos 300,000 km/s da velocidade da luz no vácuo.



Considere uma nave que possa voar a uma velocidade igual a 80% da velocidade da luz e cuja viagem dure 9 anos para nós, observadores localizados na Terra.

Para um astronauta no interior dessa nave, tal viagem duraria cerca de

- A 4,1 anos.
- B 5,4 anos.
- C 6,5 anos.
- D 15 anos.
- E 20,5 anos.

## QUESTÃO 24

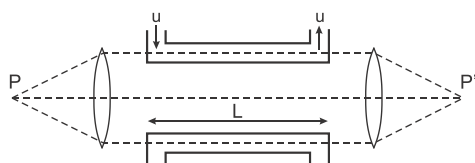
(ITA) Enquanto em repouso relativo a uma estrela, um astronauta vê a luz dela como predominantemente vermelha, de comprimento de onda próximo a 600 nm.

Acelerando sua nave na direção da estrela, a luz será vista como predominantemente violeta, de comprimento de onda próximo a 400 nm ocasião em que a razão da velocidade da nave em relação à da luz será de

- A 1/3
- B 2/3
- C 4/9
- D 5/9
- E 5/13

## QUESTÃO 25

(ITA) Luz de uma fonte de frequência  $f$  gerada no ponto P é conduzida através do sistema mostrado na figura.



Se o tubo superior transporta um líquido com índice de refração  $n$  movendo-se com velocidade  $u$  e o tubo inferior contém o mesmo líquido em repouso, qual o valor mínimo de  $u$  para causar uma interferência destrutiva no ponto P'?

- A  $\frac{c^2}{2nLf}$
- B  $\frac{c^2}{2Lfn^2 - cn}$
- C  $\frac{c^2}{2Lfn^2 + cn}$
- D  $\frac{c^2}{2Lf(n^2 - 1) - cn}$
- E  $\frac{c^2}{2Lf(n^2 - 1) + cn}$

## QUESTÃO 26

(UPE) Uma régua cujo comprimento é de 50 cm está se movendo paralelamente à sua maior dimensão com velocidade  $0,6c$  em relação a certo observador.

Sobre isso, é CORRETO afirmar que o comprimento da régua, em centímetros, para esse observador vale

- A 35
- B 40
- C 62,5
- D 50
- E 100

## QUESTÃO 27

Nos dias atuais, há um sistema de navegação de alta precisão que depende de satélites artificiais em órbita em torno da Terra. Para que não haja erros significativos nas posições fornecidas por esses satélites, é necessário corrigir relativisticamente o intervalo de tempo medido pelo relógio a bordo de cada um desses satélites.

A Teoria da Relatividade Especial prevê que, se não for feito esse tipo de correção, um relógio a bordo não marcará o mesmo intervalo de tempo que outro relógio em repouso na superfície da Terra, mesmo sabendo-se que ambos os relógios estão sempre em perfeitas condições de funcionamento e foram sincronizados antes do o satélite se lançado.

Se não for feita a correção relativística para o tempo medido pelo relógio de bordo:

- A ele se adiantara em relação ao relógio em Terra enquanto ele for acelerado em relação a Terra.
- B ele ficara cada vez mais adiantado em relação ao relógio em Terra.
- C ele atrasara em relação ao relógio em Terra durante metade de sua órbita e se adiantará durante a outra metade.
- D ele ficara cada vez mais atrasado em relação ao relógio em Terra.



## QUESTÃO 28

Qual a contração da Terra ao longo de seu diâmetro para um observador em repouso relativo ao Sol, sabendo a velocidade orbital da Terra relativa ao Sol é de 30 km/s, e o raio da Terra é 6370 km.

- A 83,67 m.
- B 20,15 m.
- C 56,80 m.
- D 63,70 m.

## QUESTÃO 29

Um astronauta é colocado a bordo de uma espaçonave e enviado para uma estação espacial a uma velocidade constante  $v = 0,8 c$ , onde  $c$  é a velocidade da luz no vácuo. No referencial da espaçonave, o tempo transcorrido entre o lançamento e a chegada na estação espacial 221 foi de 12 meses. Qual o tempo transcorrido no referencial da Terra, em meses?

- A 20 meses.
- B 20 anos.
- C 200 dias.
- D 20 séculos.

## QUESTÃO 30

Um foguete parte da Terra com velocidade  $v = 0,8 c$ , em relação à Terra, transportando um astronauta. Em relação ao foguete, a viagem dura 3 anos.

Quanto tempo durou a viagem do astronauta?

- A 20 anos.
- B 25 anos.
- C 30 anos.
- D 35 anos.

## QUESTÃO 31

**(PUC-RS)** Responder à questão com base nas afirmações a seguir.

- I. No efeito fotoelétrico, a energia dos elétrons arrancados da placa metálica é diretamente proporcional à intensidade da luz incidente na mesma.
- II. Para obter-se um semicondutor do tipo N usando silício (tetraivalente) como substrato, pode-se fazer dopagem com alumínio (trivalente).
- III. A difração de raios X num cristal é uma evidência do dualismo onda-partícula.
- IV. A fusão nuclear dá origem a um núcleo cuja massa é ligeiramente inferior à soma das massas dos núcleos que o originaram.

Pela análise das afirmações, conclui-se que somente:

- A está correta a II.
- B está correta a III.
- C está correta a IV.
- D estão corretas a I e a II.
- E estão corretas a III e a IV.

## QUESTÃO 32

Com o advento da Teoria da Relatividade de Einstein, alguns conceitos básicos da física newtoniana, entre eles, o espaço e o tempo, tiveram de ser revistos.

Qual a diferença substancial desses conceitos para as duas teorias?

	Física Newtoniana		Teoria da Relatividade	
	Espaço	Tempo	Espaço	Tempo
A	Absoluto	Absoluto	Dilata	Contraí
B	Dilata	Absoluto	Contraí	Dilata
C	Absoluto	Contraí	Dilata	Absoluto
D	Absoluto	Absoluto	Contraí	Dilata
E	Contraí	Dilata	Absoluto	Absoluto

## QUESTÃO 33

A teoria da Relatividade Especial prediz que existem situações nas quais dois eventos que acontecem em instantes diferentes, para um observador em um dado referencial inercial, podem acontecer no mesmo instante, para outro observador que está em outro referencial inercial. Ou seja, a noção de simultaneidade é relativa e não absoluta.

A relatividade da simultaneidade é consequência do fato de que:

- A a teoria da Relatividade Especial só é válida para velocidades pequenas em comparação com a velocidade da luz.
- B a velocidade de propagação da luz no vácuo depende do sistema de referencia inercial em relação ao qual ela é medida.
- C a teoria da Relatividade Especial não é válida para sistemas de referencia inerciais.
- D a velocidade de propagação da luz no vácuo não depende do sistema de referencia inercial em relação ao qual ela é medida.

## QUESTÃO 34

**(UEG-GO)** Antes mesmo de ter uma idéia mais correta do que é a luz, o homem percebeu que ela era capaz de percorrer muito depressa enormes distâncias. Tão depressa que levou Aristóteles – famoso pensador grego que viveu no século IV a.C. e cujas obras influenciaram todo o mundo ocidental até a Renascença – a admitir que a velocidade da luz seria infinita. *GUIMARÃES, L. A.; BOA, M. F. "Terminologia e óptica". São Paulo: Harbra, 1997. p. 177*

Hoje sabe-se que a luz tem velocidade de aproximadamente 300.000 km/s, que é uma velocidade muito grande, porém finita. A teoria moderna que admite a velocidade da luz constante em qualquer referencial e, portanto, torna elásticas as dimensões do espaço e do tempo é:

- A a teoria da relatividade.
- B a teoria da dualidade onda-partícula.
- C a teoria atômica de Bohr.
- D o princípio de Heisenberg.
- E a lei da entropia.



## QUESTÃO 35

**(CFT-CE)** Em 2005, Ano Mundial da Física, comemora-se o centenário da Teoria da Relatividade de Albert Einstein. Entre outras conseqüências esta teoria poria fim à idéia do éter, meio material necessário, semelhantemente ao som, através do qual a luz se propagava. O jargão popular “tudo é relativo” certamente não se deve a ele, pois seus postulados estão fundamentados em algo absoluto: a velocidade da luz no vácuo – 300.000 km/s. Hoje sabe-se que:

- I. O som propaga-se no vácuo.
- II. A luz propaga-se no vácuo.
- III. A velocidade da luz no vácuo é a velocidade limite do universo.

É (são) verdadeira(s):

- A** todas
- B** nenhuma
- C** somente II
- D** II e III
- E** somente III

## QUESTÃO 36

A teoria da Relatividade Restrita, proposta por Albert Einstein (1879 – 1955) em 1905, é revolucionária porque mudou as idéias sobre o espaço e o tempo, mas em perfeito acordo com os resultados experimentais. Ela é aplicada, entretanto, somente a referenciais inerciais. Em 1915, Einstein propôs a Teoria Geral da Relatividade, válida não só para referenciais inerciais, mas também para referenciais não-inerciais. Sobre os referenciais inerciais, considere as seguintes afirmativas:

- I. São referenciais que se movem, uns em relação aos outros, com velocidade constante.
- II. São referenciais que se movem, uns em relação aos outros, com velocidade variável.
- III. Observadores em referenciais inerciais diferentes medem a mesma aceleração para o movimento de uma partícula.

Assinale a alternativa correta:

- A** Apenas a afirmativa I é verdadeira.
- B** Apenas a afirmativas II é verdadeira.
- C** As afirmativas I e II são verdadeiras.
- D** As afirmativas II e III são verdadeiras.
- E** As afirmativas I e III são verdadeiras.

## QUESTÃO 37

**(UNIFOR-CE)** Sobre a Teoria da Relatividade são feitas as afirmações abaixo.

- I. Corpos em movimento sofrem contração na direção desse movimento em relação ao tamanho que possuem quando medidos em repouso.
- II. Um relógio em movimento funciona mais lentamente que o relógio em repouso, para um observador em repouso.
- III. A velocidade de qualquer objeto em relação a qualquer referencial não pode ser maior que a velocidade da luz no vácuo.

Está correto o que se afirma em

- A** III, somente.
- B** I e II, somente.
- C** I e III, somente.
- D** II e III, somente.
- E** I, II e III.

## QUESTÃO 38

**(UEG-GO)** Qual das afirmações a seguir é correta para a teoria da relatividade de Einstein?

- A** No vácuo, a velocidade da luz depende do movimento da fonte de luz e tem igual valor em todas as direções.
- B** Elétrons são expulsos de uma superfície quando ocorre a incidência de uma radiação eletromagnética (luz).
- C** Em determinados fenômenos, a luz apresenta natureza de partícula e, em outros, natureza ondulatória.
- D** Na natureza, não podem ocorrer interações de velocidades superiores à velocidade da luz c.

### GABARITO

01	A	02	C	03	B	04	A	05	C
06	A	07	A	08	A	09	A	10	D
11	C	12	E	13	E	14	E	15	B
16	B	17	A	18	E	19	A	20	D
21	D	22	S	23	B	24	E	25	D
26	B	27	B	28	D	29	A	30	A
31	C	32	D	33	D	34	A	35	D
36	E	37	E	38	D				