

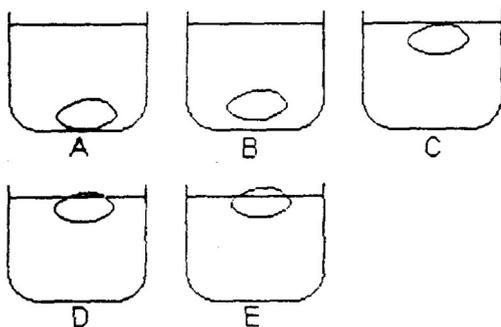
1. Um corpo está flutuando em um líquido. Nesse caso

- (A) o empuxo é menor que o peso.
- (B) o empuxo é maior que o peso.
- (C) o empuxo é igual ao peso.
- (D) a densidade do corpo é maior que a do líquido.
- (E) a densidade do corpo é igual a do líquido

2. Uma pedra, cuja a massa específica é de  $3,2 \text{ g / cm}^3$ , ao ser inteiramente submersa em determinado líquido, sofre um perda aparente de peso, igual à metade do peso que ela apresenta fora do líquido. A massa específica desse líquido é, em  $\text{g / cm}^3$ ,

- (A) 4,8
- (B) 3,2
- (C) 2,0
- (D) 1,6
- (E) 1,2

3. Um ovo colocado num recipiente com água vai até o fundo, onde fica apoiado, conforme a figura . Adicionando-se sal em várias concentrações, ele assume as posições indicadas nas outras figuras B, C, D e E .



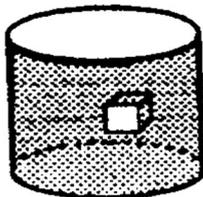
A situação que indica um empuxo menor do que o peso do ovo é a da figura

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

4. Uma esfera maciça e homogênea, de massa específica igual a  $2,4 \text{ g/cm}^3$ , flutua mantendo 20% do seu volume acima da superfície livre de um líquido. A massa específica desse líquido, em  $\text{g/cm}^3$ , é igual a

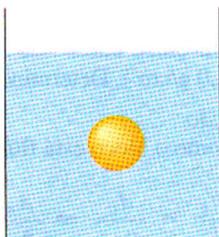
- (A) 1,9
- (B) 2,0
- (C) 2,5
- (D) 3,0
- (E) 12,0

5. interior de um recipiente encontra-se um corpo em equilíbrio mergulhado num líquido de densidade  $0,8 \text{ g/cm}^3$ , conforme a figura. Se este mesmo corpo for colocado em outro recipiente, contendo água ( densidade igual a  $1 \text{ g/cm}^3$ ) podemos afirmar que



- (A) o corpo irá afundar e exercer força no fundo do recipiente.
- (B) o corpo continuará em equilíbrio, totalmente submerso.
- (C) o corpo não flutuará.
- (D) o corpo flutuará com mais da metade do volume submerso.
- (E) o corpo flutuará com menos da metade do volume submerso

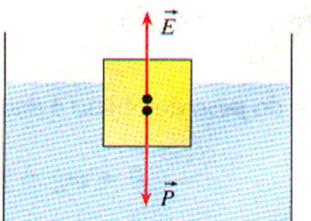
6. Um objeto com massa de  $10 \text{ kg}$  e volume de  $0,002 \text{ m}^3$  é colocado totalmente dentro da água ( $d = 1 \text{ kg/L}$ ).



- a) Qual é o valor do peso do objeto ?
- b) Qual é a intensidade da força de empuxo que a água exerce no objeto ?
- c) Qual o valor do peso aparente do objeto ?
- d) Desprezando o atrito com a água, determine a aceleração do objeto.

(Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)

7. Um bloco de madeira ( $d_c = 0,65 \text{ g/cm}^3$ ), com  $20 \text{ cm}$  de aresta, flutua na água ( $d_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/c}^3$ ) . Determine a altura do cubo que permanece dentro da água.



8. O empuxo exercido pelo ar sobre um balão cheio de gás é igual a  $130 \text{ N}$ . A massa total do balão é de  $10,0 \text{ kg}$ . Sendo a densidade do ar igual a  $1,30 \text{ kg/m}^3$ , o volume ocupado pelo balão e a força que uma pessoa deve exercer para mantê-lo no chão são, respectivamente:

- A)  10 m³ e 130 N.
- B)  13 m³ e 100 N.
- C)  17 m³ e 130 N.
- D)  17 m³ e 30 N.
- E)  10 m³ e 30 N.

9. 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.

GUIMARÃES, L. A.; BOA, M. F. “Termologia 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.

10. Suponha que, no futuro, uma base avançada seja construída em Marte. Suponha, também, que uma nave espacial está viajando em direção a Terra, com velocidade constante igual à metade da velocidade da luz.



Quando essa nave passa por Marte, dois sinais de rádio são emitidos em direção à Terra – um pela base e outro pela nave. Ambos são refletidos pela Terra e, posteriormente, detectados na base em Marte. Sejam  $t_B$  e  $t_n$  os intervalos de tempo total de viagem dos sinais emitidos, respectivamente, pela base e pela nave, desde a emissão até a detecção de cada um deles pela base em Marte. Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que:

a)  $t_n = (1/2)t_B$

b)  $t_n = (2/3)t_B$

c)  $t_n = (5/6)t_B$

d)  $t_n = t_B$

11. 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 referência inercial em relação ao qual ela é medida.
- c) a teoria da Relatividade Especial não é válida para sistemas de referência inerciais.

d) a velocidade de propagação da luz no vácuo não depende do sistema de referência inercial em relação ao qual ela é medida.

12. 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:

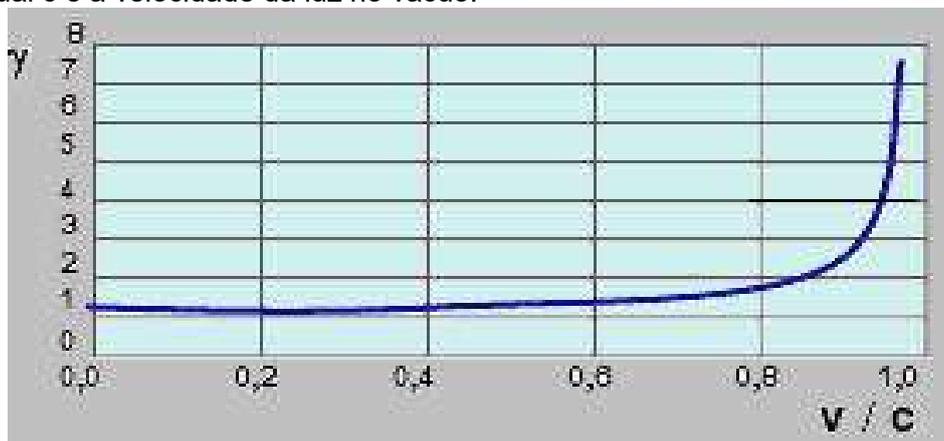
- a) ele se adiantará em relação ao relógio em Terra enquanto ele for acelerado em relação à Terra.
- b) ele ficará cada vez mais adiantado em relação ao relógio em Terra.
- c) ele atrasará em relação ao relógio em Terra durante metade de sua órbita e se adiantará durante a metade da outra órbita.
- d) ele ficará cada vez mais atrasado em relação ao relógio em Terra.

13. Um astronauta é colocado a bordo de uma espaçonave e enviado para uma estação espacial a uma velocidade constante  $v = 0,8c$ , 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 foi de 12 meses. Qual o tempo transcorrido no referencial da Terra, em meses?

14. André está parado em relação a um referencial inercial, e Regina está parada em relação a outro referencial inercial, que se move com velocidade (vetorial) constante em relação ao primeiro. O módulo dessa velocidade é  $v$ .

André e Regina vão medir o intervalo de tempo entre dois eventos que ocorrem no local onde esta se encontra. (Por exemplo, o intervalo de tempo transcorrido entre o instante em que um pulso de luz é emitido por uma lanterna na mão de Regina e o instante em que esse pulso volta à lanterna, após ser refletido por um espelho.)

A teoria da relatividade restrita nos diz que, nesse caso, o intervalo de tempo medido por André ( $\Delta t_{\text{André}}$ ) está relacionado ao intervalo de tempo medido por Regina ( $\Delta t_{\text{Regina}}$ ) através da expressão:  $\Delta t_{\text{André}} = \lambda \cdot \Delta t_{\text{Regina}}$ . Nessa relação, a letra grega ( $\lambda$ ) denota o fator de Lorentz. O gráfico abaixo representa a relação entre  $\lambda$  e  $v/c$ , na qual  $c$  é a velocidade da luz no vácuo.



Imagine que, realizadas as medidas e comparados os resultados, fosse constatado que  $\Delta t_{\text{André}} = 2\Delta t_{\text{Regina}}$ . Usando essas informações, é possível estimar-se que, para se obter esse resultado, a velocidade  $v$  teria de ser aproximadamente

- a) 50% da velocidade da luz no vácuo.
- b) 87% da velocidade da luz no vácuo.
- c) 105% da velocidade da luz no vácuo.
- d) 20% da velocidade da luz no vácuo.

15. Suponha que uma nave se afasta de um planeta com velocidade  $v = 0,2c$ , onde  $c = 3.108 \text{ m/s}$  é a velocidade da luz no vácuo. Em um determinado momento, a nave envia um sinal de rádio para comunicar-se com o planeta. Determine a velocidade do sinal medida por um observador na nave e a medida por um observador no planeta. Explique seu raciocínio.

16. 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?

Alternativas	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

17. O ano de 2005 foi declarado o Ano Internacional da Física, em comemoração aos 100 anos da Teoria da Relatividade, cujos resultados incluem a famosa relação  $E = \Delta m \cdot c^2$ . Num reator nuclear, a energia provém da fissão do Urânio. Cada núcleo de Urânio, ao sofrer fissão, divide-se em núcleos mais leves, e uma pequena parte,  $m$ , de sua massa inicial transforma-se em energia. A Usina de Angra II tem uma potência elétrica de cerca 1350 MW, que é obtida a partir da fissão de Urânio-235. Para produzir tal potência, devem ser gerados 4000 MW na forma de calor  $Q$ . Em relação à Usina de Angra II, estime a

- quantidade de calor  $Q$ , em joules, produzida em um dia.
- quantidade de massa  $m$  que se transforma em energia na forma de calor, a cada dia.
- massa  $MU$  de Urânio-235, em kg, que sofre fissão em um dia, supondo que a massa  $m$ , que se transforma em energia, seja aproximadamente  $0,0008$  ( $8 \times 10^{-4}$ ) da massa  $MU$ .

18. Se uma esfera de 20 g encontrasse uma outra esfera também de 20 g constituída por anti-matéria, elas se aniquilariam. Qual seria a energia liberada por essa aniquilação?