



**LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:**

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos da 3ª série do ensino médio. Ela contém **vinte** questões.
- 02) Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
- 03) A alternativa julgada correta deve ser assinalada na **Folha de Respostas**.
- 04) A **Folha de Respostas** com a identificação do aluno encontra-se na última página deste caderno.
- 05) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa minutos**.
- 06) É vedado o uso de quaisquer tipos de calculadoras e telefones celulares.

Use quando necessário: Raio da Terra  $R_T = 6400\text{km}$ , Índice de Refração da Água  $n=1,4$ ,  $\pi=3$ ,  $1\text{cal} = 4,2\text{J}$ , massa molar da água  $18\text{g/mol}$ , Densidade da água  $d_{\text{água}}=1\text{g/cm}^3$ , Densidade do ar  $d_{\text{ar}}=1,2\text{kg/m}^3$ , aceleração da gravidade  $g=10\text{m/s}^2$ , Constante de Coulomb  $k=9,0 \cdot 10^9\text{N.m}^2/\text{C}^2$ , Permeabilidade elétrica do vácuo  $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}\text{H/m}$ , constante de Planck  $h=6,6 \cdot 10^{-34}\text{J.s}$ , Número de Avogadro  $N_A=6,0 \cdot 10^{23}$ , velocidade da luz  $c = 3,0 \cdot 10^8\text{m/s}$ .

**Olimpiada de Londres 2012 – A Física e os Esportes**

- 01) Nos jogos olímpicos de Londres foi projetado um centro energético que vai produzir energia e aquecimento aos atletas durante a competição. Supondo que a estação energética funciona como uma máquina termodinâmica ideal, qual o rendimento máximo que a máquina termodinâmica pode ter se a mesma opera entre as temperaturas  $-33^\circ\text{C}$  e  $27^\circ\text{C}$ ?  
(a) 100% (b) 80% (c) 60% (d) 40% (e) 20%
- 02) A *The London Eye* é uma roda gigante de 135m de altura, que foi inaugurada em Londres no ano de 2000. Em dias claros, a distância que se pode observar no horizonte é cerca de:  
(a) 25km (b) 29km (c) 43km (d) 37km (e) 41km
- 03) Um Saltador Ornamental está a 10m de altura de uma piscina, que tem 8m de profundidade. Qual é a profundidade aparente da piscina observada pelo atleta?  
(a) 14m (b) 11,2m (c) 8m (d) 7,14m (e) 5,7m

O texto a seguir se refere às questões 04 e 05:

Tênis é um esporte de origem inglesa, disputado em quadras geralmente abertas e de superfícies sintéticas ou naturais. Participam do jogo dois oponentes ou duas duplas de oponentes, podendo ser mistas (homens e mulheres) ou não. A quadra é dividida ao meio, e o objetivo do jogo é rebater uma pequena bola para além de uma rede posicionada na metade e na vertical com a ajuda de uma raquete.

04) Sabendo que uma máquina de atirar bolas de tênis consegue atirar a bolinha a 72km/h. Qual a energia da bolinha sabendo que a bola pesa 60g e que a máquina atira as bolas verticalmente em direção a um alvo que está a 1,80m de altura. ( $1\text{kJ} = 10^3\text{J}$ )

- (a) 1,6kJ (b) 1,2kJ (c) 24J (d) 12J (e) 1J

05) Se um tenista rebate uma bola fazendo-a voltar numa trajetória perpendicular à anterior, qual a força aplicada pelo tenista, considerando que a colisão durou 0,1s? Considere que antes e depois da colisão a bola tenha a mesma velocidade de 72km/h, e que sua massa seja 60g.

- (a) 12N (b) 17N (c) 34N (d) 10,8N (e) 24N

06) Uma das faces de uma janela de vidro plano da vila olímpica, tem coeficiente de condutibilidade térmica  $0,84\text{ J/s.cm.}^\circ\text{C}$ , uma área de  $1000\text{ cm}^2$  e espessura de 4mm. Sendo o fluxo de calor por condução através do vidro de 250 calorias por segundo, calcule a diferença de temperatura entre suas faces.

- (a)  $45^\circ\text{C}$  (b)  $50^\circ\text{C}$  (c)  $55^\circ\text{C}$  (d)  $60^\circ\text{C}$  (e)  $65^\circ\text{C}$

07) Ciclismo é um esporte de corrida de bicicleta cujo objetivo dos participantes é chegar primeiro a determinada meta ou cumprir determinado percurso no menor tempo possível. Faz parte do programa olímpico desde a primeira edição moderna dos jogos de Atenas, em 1896, quando os eventos realizados eram apenas de Pista. Até os Jogos de 1984 em Los Angeles teve apenas a participação masculina. As mulheres começaram a participar dos eventos de estrada nas Olimpíadas de Seul, em 1988. Um ciclista que se move a 36km/h começa a frear quando avista um obstáculo a 10m, qual é a aceleração mínima que garante que ele não bata no obstáculo?

- (a)  $10\text{m/s}^2$  (b)  $5\text{m/s}^2$  (c)  $3\text{m/s}^2$  (d)  $6,5\text{m/s}^2$  (e)  $0,5\text{m/s}^2$

08) O recorde de arremesso de bola de tênis mais rápido é de 70m/s. Supondo que tal bola tivesse massa de 60g, calcule a ordem de grandeza do comprimento de onda associado à bolinha neste arremesso.

- (a)  $10^{-33}\text{m}$  (b)  $10^{-34}\text{m}$  (c)  $10^{-35}\text{m}$  (d)  $10^{-36}\text{m}$  (e)  $10^{-37}\text{m}$

09) Suponha que, na realização das olimpíadas, seja necessária uma potência média de 1400kW de energia. Se conseguíssemos desintegrar matéria e transformá-la em energia, qual a massa de matéria seria necessária para suprir a demanda diária de energia? ( $1\text{mg} = 10^{-3}\text{g}$ )

- (a) 1,3mg (b) 1,7mg (c) 1,3g (d) 1,7g (e) Nenhuma das alternativas.

10) Ao se dirigir para a piscina, um nadador desastrado derruba 100ml da água que ele tomava na piscina. Sabendo que uma piscina olímpica tem 2.500.000 de litros de água. Se depois ele retirar 100 ml da piscina com o mesmo copo, quantas moléculas de água retiradas da piscina eram originalmente do seu copo? ( $1\text{ml}=10^{-3}\text{l}$ )

- (a)  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas  
(b)  $6,02 \cdot 10^{17}$  moléculas  
(c)  $1,33 \cdot 10^{17}$  moléculas  
(d)  $1,67 \cdot 10^{17}$  moléculas  
(e)  $2,67 \cdot 10^{17}$  moléculas

11) Daqui a muitos anos pode ser que disponibilizemos de melhores fontes de energia e tecnologia para jogarmos tiro-ao-alvo relativístico. Sabendo que a massa do projétil desse esporte hipotético é de 1g, qual será sua nova massa quando ele for disparado a uma velocidade  $v=0,8c$ ?

- (a) 0,80g (b) 1,25g (c) 1,33g (d) 1,50g (e) 1,67g

12) Uma bola, de 60g, colide perpendicularmente com a raquete de tênis a 10m/s e sem velocidade angular. Considere que o coeficiente de atrito entre a bola e a raquete é de 0,5, que o raio da bola é de 5cm e que o impulso angular da raquete sobre a bola é  $0,01\text{N.m.s}$ . Qual a velocidade angular final da bola? Dica: O momento de inércia da bola pode ser escrito como

$$I = \frac{2}{3}mr^2$$

Onde r é seu raio e m sua massa.

- (a) 100rad/s (b) 112rad/s (c) 124rad/s (d) 148rad/s (e) 150rad/s

O texto a seguir se refere aos problemas 13 a 16:

No esgrima, são utilizados floretes (espadas) de material metálico. Como as lutas podem ser muito rápidas, utiliza-se um equipamento elétrico para indicar que um atleta conseguiu atingir o outro com um toque.

13) Suponha que a lâmina do florete tenha cerca de 90cm e que o material tenha condutividade elétrica igual a  $\sigma=1,0 \cdot 10^7$  S/m e área de seção transversal  $4\text{mm}^2$ . Sabendo que durante um toque de 10ms, haja uma descarga de 15mC, qual a d.d.p. entre as extremidades da lâmina do florete?

- (a) 12mV (b) 13,5mV (c) 15mV (d) 16,5mV (e) 17mV

14) (eletricidade) Utilizando os mesmos dados do problema anterior, determine o campo magnético gerado a 5mm do centro da lâmina do florete durante a descarga elétrica.

- (a) 0,02mT (b) 0,03mT (c) 0,04mT (d) 0,05mT (e) 0,06mT

15) Qual a potência média dissipada no florete durante a descarga elétrica?

- (a) 20,2mW (b) 40,5mW (c) 124,0mW (d) 202,5 mW (e) 405,0mW

16) Um esgrimista, sem muito o que fazer, olha através da sua máscara para uma lâmpada de sódio (comprimento de onda = 589nm) que está a 10m de distância, e vê uma rede aproximadamente quadrada de pontos brilhantes, com espaçamentos de 5cm em ambas as direções. Quantos fios por cm tem na máscara do esgrimista? ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ )

- (a) 85 (b) 90 (c) 95 (d) 100 (e) 105

17) Tomar chá preto com uma pequena quantidade de leite é um hábito bastante comum entre os londrinos. Sabendo que o calor específico do leite é cerca de  $3,93\text{kJ/kg.K}$  e que o calor específico do chá é aproximadamente igual ao da água ( $1\text{cal/g.K}$ ), a temperatura de equilíbrio de uma mistura contendo 20% de leite, inicialmente a  $15^\circ\text{C}$ , e chá, inicialmente a  $95^\circ\text{C}$ , é aproximadamente: (Suponha que as densidades do leite e do chá são iguais à da água).

- (a)  $74^\circ\text{C}$  (b)  $76^\circ\text{C}$  (c)  $78^\circ\text{C}$  (d)  $80^\circ\text{C}$  (e)  $82^\circ\text{C}$

18) Suponha agora que 100g de chá recebe a mesma quantidade de calor fornecida por 25g leite no problema 17, mas mantenha sua temperatura constante, a  $100^\circ\text{C}$ . A variação da entropia do chá é dada aproximadamente por

- (a) 64J/K (b) 72J/K (c) 15J/K (d) 0,55J/K (e) 17J/K

O texto a seguir refere-se às questões 19 e 20:

Na competição de tiro com arco o objetivo é bastante simples, o atleta deve atirar flechas o mais próximo possível do centro de um alvo circular com 122cm de diâmetro e com o círculo de ouro no centro (que vale 10 pontos) cujo diâmetro é 12,2cm. Os arqueiros atiram a uma distância de 70m do alvo.

19) Considere que a flecha é impulsionada com a ajuda de um fio, que tem densidade linear de massa igual a  $5\text{g/m}$  e um comprimento de cerca de 80cm. O arqueiro produz uma tensão no fio, que é cerca de 200N após o lançamento da flecha. Sabendo que o fio oscila no seu primeiro harmônico, a frequência de vibração do mesmo, em Hz, é dada por

- (a) 125  
(b) 250  
(c) 400  
(d) 500  
(e) 625

20) Após ser atirada a flecha, de densidade linear de massa igual a  $50\text{g/m}$  e 100cm de comprimento, também executa um movimento oscilatório. A tensão à qual a mesma está submetida é de 500N. Supondo que ela oscila no segundo modo fundamental, a frequência de vibração da flecha é

- (a) 100Hz  
(b) 200Hz  
(c) 300Hz  
(d) 400Hz  
(e) 500Hz

**FOLHA DE RESPOSTAS NÍVEL III – ENSINO MÉDIO**  
**Alunos da 3ª série**

**PREENCHER USANDO LETRA DE FORMA**

NOME: \_\_\_\_\_

FONE P/CONTATO: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ E-MAIL: \_\_\_\_\_

ESCOLA: \_\_\_\_\_

MUNICÍPIO: \_\_\_\_\_ ESTADO: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

questão	alternativa				
	a	b	c	d	e
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					