



**LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:**

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos das 1ª e 2ª séries do ensino médio. Ela contém **vinte e cinco** questões.
- 02) Os alunos da **1ª série** devem escolher livremente **vinte** questões para resolver.
- 03) Os alunos da **2ª série** devem responder **vinte** questões, **excetuando** as questões **01, 02, 03, 04 e 05**.
- 04) Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
- 05) A alternativa julgada correta deve ser assinalada na **Folha de Respostas**.
- 06) A **Folha de Respostas** com a identificação do aluno encontra-se na última página deste caderno.
- 07) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por, **no mínimo, noventa minutos**.
- 08) É vedado o uso de quaisquer tipos de calculadoras e telefones celulares.

Use quando necessário: Dados para a Prova: Raio da Terra  $R_T=6400\text{km}$ , Índice de Refração da Água  $n=1,4$ ,  $\pi=3$ ,  $1\text{cal}=4,2\text{J}$ , densidade do ar  $=1,2\text{kg/m}^3$ , aceleração da gravidade  $g=10\text{m/s}^2$ , densidade da água  $d_{\text{água}}=1\text{g/cm}^3$ .

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

O texto a seguir refere-se às questões de 01 a 05:

*Usain S. Leo Bolt* é um atleta (corredor velocista) que participa das provas de 100m e 200m rasos e 4x100m (prova de revezamento na qual uma equipe com 4 corredores percorre uma distancia total de 400m, sendo que cada corredor percorre 100m) . É dele o recorde mundial das provas de 100m e 200m com tempos respectivos de 9,58s e 19,19s. Junto com seus colegas da equipe da Jamaica eles também são recordistas da prova de revezamento 4x100m com o tempo de 37,04s.

01) (**exclusiva da 1ª série**) Qual a velocidade média de Usain Bolt na prova dos 100m rasos na qual bateu o recorde mundial?

- (a) 6m/s      (b) 8,5m/s      (c) 10,4m/s      (d) 12,1m/s      (e) 13,2m/s

02) (**exclusiva da 1ª série**) Qual a velocidade média de Usain Bolt na prova dos 200m rasos na qual bateu o recorde mundial?

- (a) 52km/h      (b) 37,5km/h      (c) 20,4km/h      (d) 10km/h      (e) 5km/h

03) (**exclusiva da 1ª série**) Vamos considerar que na prova dos 200m rasos Usain Bolt realize um movimento uniformemente acelerado durante toda a prova. Qual a aceleração que ele deve impor durante a corrida para que ele atinja a marca do tempo do recorde mundial?

- (a)  $1,1\text{m/s}^2$       (b)  $10\text{m/s}^2$       (c)  $4,3\text{m/s}^2$       (d)  $6,2\text{m/s}^2$       (e)  $0,5\text{m/s}^2$

04) **(exclusiva da 1ª série)** Supondo que na prova do revezamento 4x100m Usain Bolt mantenha a mesma velocidade média da prova dos 100m rasos onde obteve o recorde mundial, qual a velocidade média dos outros três corredores da equipe, supondo que estas sejam iguais?

- (a) 9,8m/s    (b) 11,8m/s    (c) 12,1m/s    (d) 10,3m/s    (e) 10,9m/s

05) **(exclusiva da 1ª série)** Parte da energia metabolizada pelo atleta nas provas de corrida são transformadas em que tipo de energia:

- (a) Potencial Gravitacional.  
(b) Cinética.  
(c) Potencial Elétrica.  
(d) Potencial Elástica.  
(e) nenhuma das forma de energia anteriores representa a forma correta de energia.

O texto a seguir refere-se às questões 06 a 12:

Numa competição de saltos ornamentais os atletas podem saltar de plataformas que se encontram a 10m, 3m ou 1m de altura de uma piscina, sendo que a última não está inserida nos jogos Olímpicos. As plataformas possuem um trampolim, feitos de material antiaderente, onde os atletas podem ganhar melhor impulsão para seus saltos. Os saltos são realizados sobre uma piscina que tem uma profundidade de 5m para evitar acidentes e são mantidas sob a ação de um equipamento que mantém a água sempre em movimento, com a formação de pequenas ondas que permitem ao atleta melhorar a qualidade de seus saltos.

06) Considerando que ao saltar do trampolim de 10m o atleta adquira uma velocidade de 5m/s, a velocidade, em metros por segundo, que o atleta possui ao atingir a profundidade de 1m dentro da piscina é (Dado: considere que o volume do corpo de um atleta de 70kg é cerca de  $0,075\text{m}^3$ ):

- (a) 18  
(b) 17  
(c) 16  
(d) 15  
(e) O atleta não atinge essa profundidade.

07) Considerando que o atleta chega ao fundo da piscina com velocidade nula e que isso se deve ao atrito entre o atleta e a água da piscina e o atleta e o ar, que se converte totalmente em calor, o calor absorvido pelo atleta no movimento, em calorias, é dado por:

- (a) 1607    (b) 1815    (c) 1948    (d) 2708    (e) 2615

08) Considerando que não houvesse forças de atrito, a menor profundidade que a piscina deveria ter para que o atleta não atingisse o fundo da mesma é:

- (a) 17,5m  
(b) 122,5m  
(c) 140m  
(d) 157,5m  
(e) O atleta nunca para de afundar na piscina.

09) Ao ficar em repouso sobre o trampolim o atleta faz com que o mesmo fique inclinado de cerca de  $30^\circ$ . O valor do coeficiente de atrito estático mínimo entre o pé do atleta e o trampolim para que o mesmo não deslize deve ser aproximadamente:

- (a) 0,5  
(b) 0,57  
(c) 0,63  
(d) 0,75  
(e) 0,87

10) A altura aparente da plataforma, sob a superfície da água, vista pelo atleta quando este se encontra dentro da água é:

- (a) 7,14m    (b) 8,4m    (c) 10m    (d) 14m    (e) 15m

11) Considerando que o equipamento que produz ondas sobre a superfície da piscina gera ondas com uma frequência de 5Hz e que a velocidade da onda na piscina é dada por  $v = \sqrt{gh}$ , onde  $g$  é a aceleração gravitacional e  $h$  a profundidade da piscina. O comprimento de onda das ondas observadas pelo atleta é dado por:

- (a) 90cm      (b) 1,2m      (c) 2,0m      (d) 3,4m      (e) 4,5m

12) Ao saltar, o atleta inicia um movimento de rotação em torno do seu centro de massa. Ao encolher seu corpo observa-se que a sua velocidade angular varia. Indique qual das alternativas a seguir indica como varia a velocidade angular e o porquê disso acontecer:

- (a) A velocidade angular diminui devido à conservação do momento linear  
(b) A velocidade angular aumenta devido à conservação do momento linear  
(c) A conservação da energia garante que a velocidade angular não muda  
(d) A velocidade angular diminui devido à conservação do momento angular  
(e) A velocidade angular aumenta devido à conservação do momento angular

13) Numa competição de Nado Sincronizado, uma das atletas se encontra com a cabeça a 50cm abaixo da superfície da água, enquanto outra se encontra à sua frente com os pés sob a água, a uma profundidade de 40cm. A menor distância entre as atletas para que a que está com a cabeça dentro d'água consiga ver a imagem dos pés da outra refletida na superfície da água é aproximadamente:

- (a) 0cm  
(b) 41cm  
(c) 51cm  
(d) 92cm  
(e) A atleta não conseguirá ver a imagem dos pés da outra refletida na superfície da água

14) A cobertura do centro aquático dos jogos de Londres é parecida com uma cela coberta por um material refletor. Supondo que a cobertura possa ser tratada como dois espelhos esféricos, um côncavo de raio de curvatura  $R_1=20m$ , e outro convexo de raio  $R_2=100m$ , a distância entre as duas imagens formadas pelos espelhos de um helicóptero que sobrevoa o local a uma altura de cerca de 50m é dada por:

- (a) 12,5m      (b) 25m      (c) 37,5m      (d) 42m      (e) 50m

O texto a seguir refere-se às questões de 15 a 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.

15) Considere que a flecha é impulsionada com a ajuda de um fio, que tem densidade linear de massa igual a 5g/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

16) Após ser atirada a flecha, de densidade linear de massa igual a 50g/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

17) A menor velocidade necessária que a flecha deve ser atirada para atingir o alvo, que está no mesmo nível horizontal do ponto de lançamento da flecha, é dada por aproximadamente:

- (a) 20m/s      (b) 22m/s      (c) 24m/s      (d) 26m/s      (e) 28m/s

18) Nos jogos olímpicos de Barcelona em 1992, um atleta foi convidado para fazer a abertura e acender a tocha dos jogos. Com a ajuda de uma flecha em chamas o arqueiro atirou em direção à tocha que estava a cerca de 60m de altura e 80m de distância (na horizontal) e acendeu a tocha. A menor velocidade de lançamento da flecha para que o atleta conseguisse essa proeza era:

- (a) 25m/s      (b) 30m/s      (c) 35m/s      (d) 40m/s      (e) 45m/s

19) O impulso fornecido pelo atleta para a flecha, de 100g, no caso do problema anterior foi:

- (a) 4,2N.s      (b) 3,7N.s      (c) 3,2N.s      (d) 2,7N.s      (e) 2,2N.s

20) A força com que o arqueiro deve tensionar o fio é muito grande, caso o atleta solte o fio sem que a flecha seja colocada na posição correta, a vibração do fio pode fazer com que o arco seja rompido. Isso ocorre devido:

- (a) à conservação da energia  
(b) ao princípio de Fourier  
(c) à ressonância  
(d) ao princípio do impulso e quantidade de movimento  
(e) à 1ª lei da termodinâmica

21) A *The London Eye* é uma roda gigante de 135m de altura, que foi inaugurada em Londres no ano 2000. Em dias claros, a distância máxima que se pode observar no horizonte do alto da roda gigante é cerca de:

- (a) 25km      (b) 29km      (c) 43km      (d) 37km      (e) 41km

22) Sabe-se que a velocidade angular da *The London Eye* é cerca de 3,5rad/s. O número de voltas que essa roda gigante dá por dia é cerca de:

- (a) 46      (b) 48      (c) 50      (d) 52      (e) 54

23) 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 3,93kJ/kg.K e que o calor específico do chá é aproximadamente igual ao da água (1cal/g.K), a temperatura de equilíbrio de uma mistura contendo 20% de leite, inicialmente a 15°C, e chá, inicialmente a 95°C, é aproximadamente: (Suponha que as densidades do leite e do chá são iguais à da água).

- (a) 74°C      (b) 76°C      (c) 78°C      (d) 80°C      (e) 82°C

24) O valor da temperatura obtida na questão 23 em °F (Fahrenheit), que é o sistema termométrico utilizado na Inglaterra, é aproximadamente:

- (a) 165°F      (b) 169°F      (c) 172°F      (d) 176°F      (e) 180°F

25) Mesmo que possa parecer estranho, vários atletas olímpicos precisam de lentes corretoras, esse é o caso, por exemplo, de Cesar Cielo, medalhista olímpico brasileiro do 50m de nado livre. Supondo que um atleta com problemas de visão tenha o ponto próximo a 20cm e o ponto distante a 5m, qual o tipo de lente que deve ser utilizado e qual o módulo de sua potência.

- (a) Convergente, 0,1di  
(b) Convergente, 0,2di  
(c) Convergente, 5,0di  
(d) Divergente, 0,1di  
(e) Divergente, 0,2di

**FOLHA DE RESPOSTAS NÍVEL II – ENSINO MÉDIO**  
**Alunos da 1ª e 2ª série**

**PREENCHER USANDO LETRA DE FORMA**

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

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

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

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

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

	questão	alternativa				
		a	b	c	d	e
1ª série	01			■		
1ª série	02		■			
1ª série	03	■				
1ª série	04					■
1ª série	05		■			
	06				■	
	07		■			
	08				■	
	09		■			
	10				■	
	11	ANULADA				
	12					■
	13	■				
	14			■		
	15	■				
	16	■				
	17				■	
	18				■	
	19	ANULADA				
	20			■		
	21					■
	22			■		
	23				■	
	24				■	
	25					■