



# OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE FÍSICA NA ESCOLA PÚBLICA 2010

## Prova Nível A - alunos do 9º ano do Ensino Médio

Nome do(a) aluno(a) \_\_\_\_\_

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Ela contém **quinze (15)** questões objetivas e **cinco (5)** dissertativas.
- 02) Cada questão objetiva contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta. Assinale na **Folha de Respostas** a alternativa que julgar correta.
- 03) As respostas das questões discursivas deverão ser transcritas para o **Caderno de Resoluções**.
- 04) Leia atentamente as instruções na Folha de Resposta e no Caderno de Resoluções antes de iniciar a prova.
- 05) A duração desta prova é de no máximo **três** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo sessenta minutos**.

**2010 – Ano da Copa do Mundo de Futebol na África do Sul**

**Boa Prova!**

### LEIA ATENTAMENTE O TEXTO ABAIXO QUE SERÁ UTILIZADO COMO BASE PARA RESOLUÇÃO DE PARTE DAS QUESTÕES DESTA PROVA.

O futebol (do inglês *football*) é um esporte de equipe jogado entre dois times de 11 jogadores cada um. É considerado o esporte mais popular do mundo, praticado por cerca de 270 milhões de pessoas de, praticamente, todas as nacionalidades. Uma partida de futebol é realizada num campo retangular gramado, cujas dimensões utilizadas na copa do mundo na África do Sul foram de 110 metros de comprimento por 75 metros de largura. Em cada lado do campo (nas linhas chamadas “linhas de fundo”) existem balizas que delimitam uma área denominada “gol”. Os “gols” são constituídos de dois postes verticais (conhecidos como traves) de 2,40 metros de altura, localizados a 7,30 metros de distância um do outro e sobre o centro de cada linha de fundo. As partes superiores dos postes são unidas por outro poste horizontal, conhecido como travessão. O objetivo é deslocar uma bola através do campo para colocá-la dentro do “gol” adversário, ação que se denomina “gol”. A equipe que marca mais “gols” ao término da partida é a vencedora. O futebol é jogado com uma bola de forma esférica que deve ser de couro ou outro material adequado. Sua circunferência é de 70 centímetros, sua massa de 450 gramas e sua pressão de 1,0 atmosfera ao nível do mar. Os jogadores podem tocar e mover a bola com qualquer parte de seu corpo, exceto com os membros superiores. O goleiro tem a vantagem de poder utilizar qualquer parte de seu corpo para isto, mas somente dentro de uma área delimitada denominada de grande área. As grandes áreas são áreas retangulares localizadas no centro dos “gols” e adentrando-se no campo. As linhas que delimitam a grande área são traçadas a 16,5 metros dos postes verticais, adentrando-se também 16,5 metros ao interior do campo, e unidas por outra linha maior. O traçado da pequena área é semelhante, porém com uma medida de 5,5 metros. Uma partida de Futebol tem duração total de 90 minutos, divididos em tempo iguais de 45 minutos e separados por um intervalo de 15 minutos. (adaptado de <http://pt.wikipedia.org/wiki/Futebol>)

Use se necessário  $g = 10 \text{ m/s}^2$  (aceleração gravitacional local);  $\pi = 3$ ; 1 caloria = 4,2 J.

### PARTE I - QUESTÕES OBJETIVAS (as respostas devem ser transcritas na Folha de Resposta)

01) Qual das alternativas abaixo representa o número de praticantes de futebol no mundo, como indicado no texto?

- a)  $2,7 \times 10^2$       b)  $2,7 \times 10^3$       c)  $2,7 \times 10^4$       d)  $2,7 \times 10^6$       e)  $2,7 \times 10^8$

02) Qual a massa da bola de futebol em kg?

- a) 450      b) 0,45      c) 0,045      d) 45,0      e) 4,5

03) Qual o peso da bola de futebol?

- a) 4,5 N      b) 45 N      c) 450 N      d) 10 N      e) 100 N

04) Considerando a massa da bola e seu volume podemos afirmar que ao ser mergulhada num tanque com água a bola irá: (considere a densidade da água como sendo  $1 \text{ g/cm}^3$  e a do ar como  $1 \text{ kg/m}^3$ )

- a) Como a densidade do ar é menor que a da água a bola irá flutuar.
- b) Como a densidade do ar é maior que a da água a bola irá afundar.
- c) A bola irá flutuar totalmente submersa na água.
- d) Como a densidade do ar é maior que a da água a bola irá flutuar.
- e) Como a densidade do ar é menor que a da água a bola irá afundar.

05) O que acontece com a pressão interna de uma bola se uma partida de futebol for realizada numa cidade a 3.000 metros de altitude e a pressão desta for calibrada em 1 atmosfera ao nível do mar. Considere que o volume da bola não sofre nenhuma modificação quando esta é transportada entre as duas cidades.

- a) Se a temperatura externa não variar a pressão irá aumentar.
- b) Se a temperatura externa não variar a pressão irá diminuir.
- c) Se a temperatura externa não variar a pressão irá permanecer a mesma.
- d) Se a temperatura externa diminuir a pressão irá aumentar.
- e) Se a temperatura externa aumentar a pressão irá diminuir.

06) Qual a seqüência correta de transformações de energia que ocorrem durante e após uma bola ser chutada por um goleiro no tiro de meta?

Considere a seguinte convenção:

$E_1$  = Energia potencial muscular.

$E_2$  = Energia cinética de movimento da bola.

$E_3$  = Energia potencial gravitacional da bola.

$E_4$  = Energia cinética de movimento da perna do goleiro.

- a)  $E_1 \rightarrow E_2 \rightarrow E_3 \rightarrow E_4$
- b)  $E_2 \rightarrow E_3 \rightarrow E_4 \rightarrow E_1$
- c)  $E_4 \rightarrow E_3 \rightarrow E_2 \rightarrow E_1$
- d)  $E_1 \rightarrow E_3 \rightarrow E_2 \rightarrow E_4$
- e)  $E_1 \rightarrow E_4 \rightarrow E_2 \rightarrow E_3$

07) Qual a velocidade média que um jogador deve manter para cruzar um campo de futebol em linha reta e em 22 segundos?

- a) 10m/s    b) 10 km/h    c) 5 m/s    d) 3 km/h    e) 3 m/s

08) Um jogador recebe uma bolada quando esta posicionado na barreira após a cobrança de uma falta. Quando é dito que ele recebeu um impacto equivalente a 50 kg qual a força de reação que o corpo do jogador reagiu ao impacto?

- a) 100 N    b) 500 N    c) 50 N    d) 1.000 N    e) 5 N

Sem dúvida a grande polêmica da copa do mundo de 2010 foi a bola utilizada chamada de Jabulani. A bola tem 14 painéis (populares "gomos") e ganhou sulcos aerodinâmicos. Quando a Jabulani se desloca em velocidade elevada, o ar próximo à superfície é afetado por esta, resultando em um fluxo assimétrico. Essa assimetria cria forças laterais que podem resultar em mudanças súbitas no percurso. Responda às questões 9 e 10 baseado-se no texto acima.

09) Que tipos de forças atuam sobre a bola durante seu trajeto após esta ser chutada:

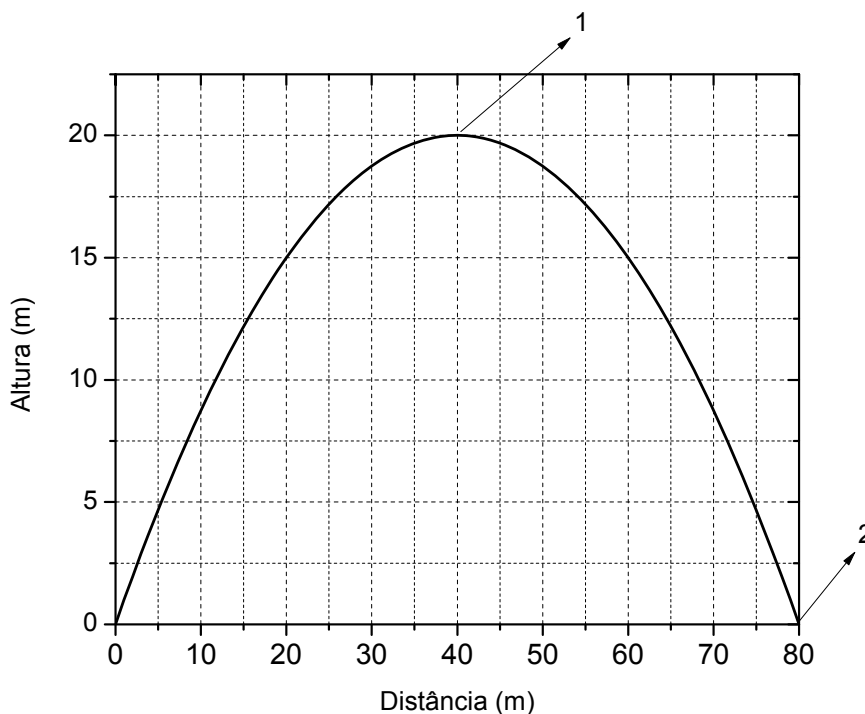
- a) Gravitacional e Elétrica.
- b) Gravitacional e Magnética.
- c) Elétrica e Magnética.
- d) Magnética e Atrito.
- e) Gravitacional e Atrito.

10) Considerando o efeito aerodinâmico da bola que cria um fluxo assimétrico de ar nas superfícies da bola qual das afirmativas abaixo é correta:

- a) O mesmo efeito ocorre na asa de um avião.
- b) Só ocorrerá se a partida for realizada em cidades acima de 3.000 metros de altitude.
- c) Só ocorrerá se a partida for realizada em cidades ao nível do mar.

- d) Depende da massa da bola.
- e) Não depende da velocidade da bola.

O gráfico a seguir representa a trajetória (altura como função distância medida numa linha reta) de uma bola colocada em jogo num tiro de meta.



Responda às questões de 11 a 13 a partir de dados obtidos do gráfico.

11) Qual a altura máxima que a bola atingiu?

- a) 40 m
- b) 20 m
- c) 10 m
- d) 15 m
- e) 5 m

12) Qual a distância máxima alcançada pela bola?

- a) 20 m
- b) 40 m
- c) 80 m
- d) 100 m
- e) 120 m

13) Qual a componente vertical da velocidade da bola no ponto indicado por 1 e a componente horizontal no ponto 2, respectivamente.

- a) 10 m/s e 20 m/s.
- b) 20 m/s e 10 m/s.
- c) 0 e 20 m/s.
- d) 20 m/s e 80 m/s.
- e) 20 m/s e 0.

14) Um goleiro sabe que para atingir o máximo alcance em seu chute ele deve chutar a bola com um ângulo com relação a horizontal de:

- a) 15°
- b) 20°
- c) 30°
- d) 45°
- e) 60°

15) A potência solar média que incide sobre o gramado de um campo de futebol é de  $1 \text{ W/m}^2$ . Qual a energia que o gramado irá receber durante uma hora de exposição (expresse seu resultado em Joules J)?

- a)  $3 \times 10^7$
- b) 1
- c)  $1 \times 10^5$
- d) 3.600
- e) 3.000

**PARTE II - QUESTÕES DISSERTATIVAS (as respostas devem ser transcritas no Caderno de Resoluções)**

*Informações obtidas das estatísticas de uma partida de futebol mostram que um atacante correu um total de 10 km durante toda a partida de futebol. Usando este resultado responda às questões 1 e 2.*

**Questão 1** – Qual é a sua velocidade média em km/h?

**Questão 2** – Durante o 1º tempo o atacante percorreu 6 km e no 2º tempo 4 km. Calcule a velocidade média do atacante no 1º e 2º tempos respectivamente em km/h? A média das velocidades do 1º e 2º tempos é igual a obtida na questão 1? (justifique a sua resposta)

**Questão 3** - Considere um goleiro posicionado sobre a linha de fundo no meio do seu gol. O árbitro está exatamente no meio do campo e apita o final do jogo. Quanto tempo é necessário para que o som do apito chegue ao goleiro? Assuma que a velocidade do som no ar é de 300 m/s.

**Questão 4** – Um atacante ao cobrar um pênalti anota um gol, chutando a bola exatamente no centro do gol. A bola atinge uma velocidade média de 100 km/h. Qual o tempo (em segundos) entre o momento do chute e o gol?

**Questão 5** – Um jogador de futebol de 80 kg ingere o equivalente a 1000 calorias antes de uma partida de futebol. Com esta quantidade de energia, quantos saltos de 20 cm de altura, seriam possíveis realizar durante uma partida se toda esta energia armazenada fosse transformada integralmente em energia mecânica.

---

**UTILIZE O ESPAÇO A SEGUIR PARA RASCUNHO**