

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2014

**LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES DESTA
FOLHA ANTES DE APLICAR A PROVA**

(não imprima esta folha)

Prova da 1ª fase:

Regulamento da OBF 2014 para a prova da 1ª fase:

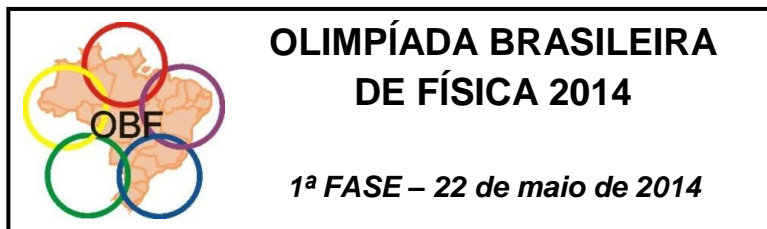
3.1 A prova da 1ª fase será realizada no dia 22 de maio de 2014 (quinta-feira).

3.1.1 - A aplicação da prova da 1ª fase é de responsabilidade do professor credenciado e será aplicada nas dependências da escola num dos seguintes períodos: manhã (das 7 às 12h), tarde (13 às 18 h), noite (18h30 min às 23h).

3.1.2 - Após a aplicação da prova os professores deverão recolher todo o material (caderno de questões e folhas de respostas) e manter o material consigo até um dia após a divulgação do gabarito oficial (ver calendário). Os alunos participantes devem ser instruídos pelos professores que não é permitida a transmissão/publicação de comentários sobre o conteúdo da prova (através de qualquer meio, redes sociais ou similares) durante o dia de aplicação da prova. A violação deste item implicará na desclassificação do aluno.

O gabarito preliminar será divulgado somente na área de acesso restrito dos professores. Após dois dias da divulgação do gabarito preliminar será divulgado o gabarito oficial final. A partir da divulgação do gabarito final as provas poderão retornar aos alunos. As folhas de resposta deverão ficar com o professor.

O lançamento das notas finais dos alunos será liberado na área de acesso restrito após a divulgação do gabarito final.



FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA

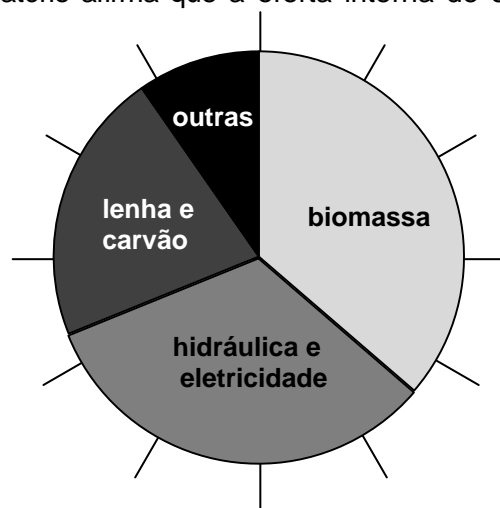
LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos dos 8º e 9º anos do ensino fundamental. 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 e deverá ser entregue no final da prova.
- 05) A duração desta prova é de no máximo **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.

Dados: constante gravitacional 10 m/s^2 , densidade da água 10^3 kg/m^3 , $\pi=3$, velocidade da luz no vácuo $3 \times 10^8 \text{ m/s}$, constante de Planck $6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $\log 2 = 0,3$

O texto a seguir se refere às questões de 1 a 5.

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE), ligada ao Ministério de Minas e Energia, divulgou seu relatório anual sobre o balanço energético brasileiro, ano base 2012. O relatório afirma que a oferta interna de energia (OIE) aumentou 11,3 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep – $1\text{M}=10^6$), anotando uma taxa de crescimento de 4,1% e atingindo 283,6 Mtep. Segundo o relatório, a oferta de energia interna é composta de 42,4% de energias renováveis distribuídas como mostra o gráfico ao lado. O relatório também afirma que no ano de 2012 o Brasil consumiu aproximadamente 500 TWh ($1\text{T}=10^{12}$) de energia elétrica. O texto se refere à unidade de energia como tep (tonelada equivalente de petróleo). Segundo a Agência Internacional de Energia, esta unidade corresponde à energia gerada por uma tonelada de petróleo e é equivalente a 11630 kWh. Em 2012 a Central Hidroelétrica de Itaipu, com suas 20 turbinas e 1350 km^2 de área inundada, gerou 100000 GW-h ($1\text{G}=10^9$) de energia elétrica, sendo parte para o mercado brasileiro e parte para o mercado paraguaio. A vazão de água necessária para acionar cada uma das turbinas da Central Hidrelétrica de Itaipu é de cerca de $700 \text{ m}^3/\text{s}$ a partir de um desnível médio de 100 m.



1. Qual é a unidade de energia no sistema internacional de medidas (SI)?

- (a) British thermal unit (Btu) (b) watt (W) (c) watt-hora (W-h) (d) joule (J) (e) caloria (cal)

2. Qual das alternativas apresenta apenas fontes de energias consideradas renováveis?

- (a) sol, gás natural, biomassa
- (b) ondas do mar, carvão mineral, vento
- (c) sol, urânio, rios e lagos
- (d) marés, biocombustíveis, calor da Terra
- (e) biomassa, maré, urânio

3. Estime qual é a porcentagem de energia total oferecida que provém da biomassa.

- (a) 4% (b) 9% (c) 16% (d) 25% (e) 30%

4. Qual das alternativas abaixo mais se aproxima do número de barris de petróleo que deveriam ser usados para gerar a quantidade de energia produzida em Itaipu em 2012? Dados: volume de um barril de petróleo \approx 160 L e densidade do petróleo \approx 0,8 kg/L.

- (a) 7×10^2 (b) 7×10^5 (c) 7×10^7 (d) 7×10^{10} (e) 7×10^{15}

5. Nem todas as turbinas de Itaipu funcionam ao mesmo tempo. Quantas turbinas operando ininterruptamente seriam necessárias para gerar toda a energia produzida em Itaipu em 2012? Considere 100% de eficiência.

- (a) 19 (b) 16 (c) 13 (d) 10 (e) 7

6. A geração de energia elétrica nas usinas hidrelétricas baseia-se no fenômeno da _____. A água retida por enormes barragens escoava através de tubulações e atinge as pás das turbinas, fazendo-as girar. A _____ transforma-se em energia elétrica. Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas do trecho acima.

- (a) conservação da energia mecânica; energia térmica
- (b) dissipação da energia mecânica; energia cinética
- (c) conservação da energia mecânica; energia potencial gravitacional
- (d) indução eletromagnética; energia mecânica
- (e) indução eletromagnética; energia térmica

7. Pilhas ou baterias que compramos no supermercado convertem energia _____ em eletricidade.

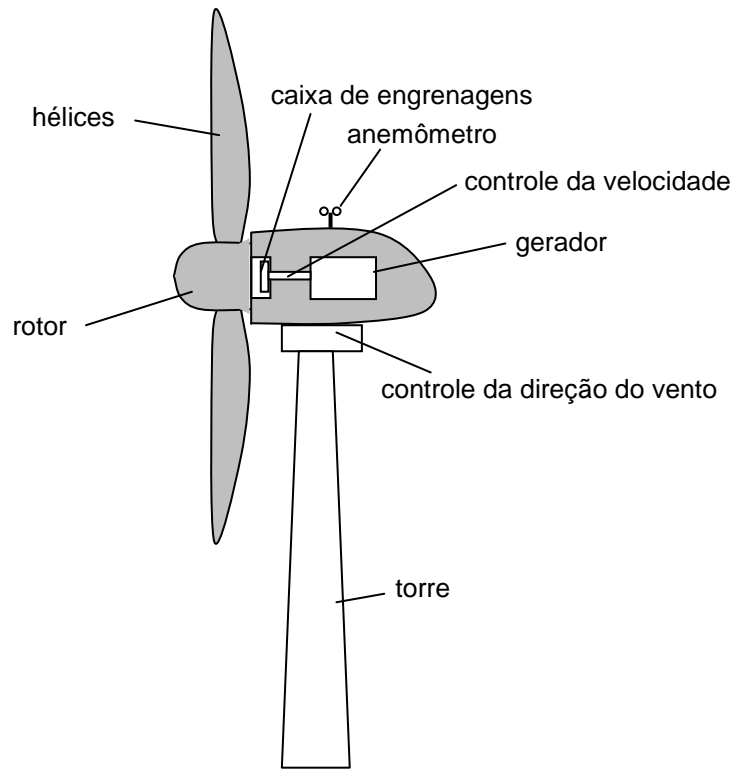
- (a) eólica (b) térmica (c) química (d) magnética (e) hidráulica

8. _____ é combustível alternativo e renovável produzido a partir de gordura animal ou vegetal.

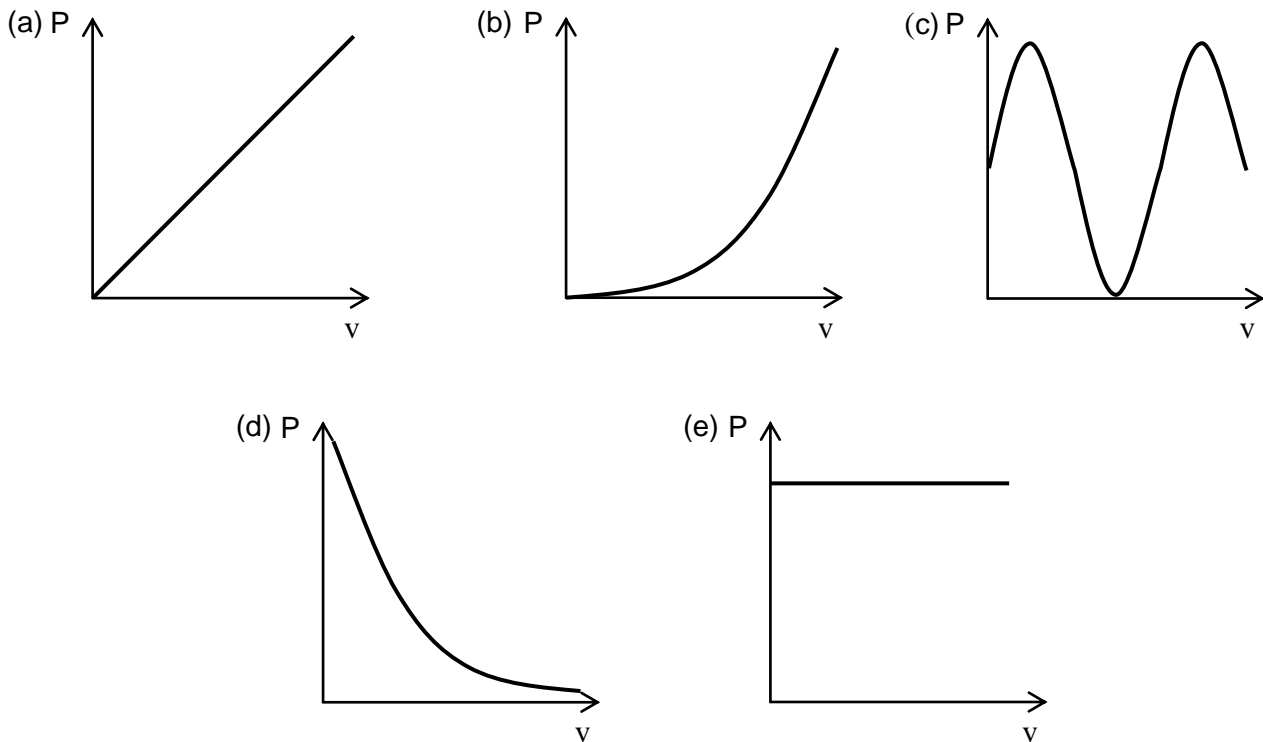
- (a) Etanol
- (b) GNV
- (c) Gasolina
- (d) Hidrogênio
- (e) Biodiesel

O texto a seguir se refere às questões de 9 a 12.

Uma turbina eólica, ou aerogerador, é capaz de converter a energia cinética do deslocamento da massa de ar (vento) em energia elétrica. Embora seja um conceito bastante antigo, esse tipo de equipamento tem se tornado bastante popular no mundo moderno por gerar eletricidade a partir de uma fonte de energia renovável. Cálculos teóricos mostram que a potência produzida pelo vento que sopra com velocidade v e perpendicularmente a uma região de área A é dada por $P = \frac{1}{2} \rho A v^3$. Nem toda energia fornecida pelo movimento do ar pode ser convertida em energia elétrica pelo aerogerador. A razão entre a energia fornecida e a energia produzida é chamada eficiência. Para as questões a que se refere este texto, considere que a densidade do ar é $1,2 \text{ kg/m}^3$, sua velocidade é de 6 m/s , que o comprimento de cada hélice é 50 m e a eficiência da turbina é igual a 60% .



9. Qual dos gráficos abaixo melhor descreve a potência em função da velocidade?



10. Qual é a energia cinética total que o vento fornece em 1 hora?

- (a) 4,0 GJ (b) 4,0 MJ (c) 10 MJ (d) 40 kJ (e) 1,0 kJ

11. Qual é a potência gerada pelo aerogerador?

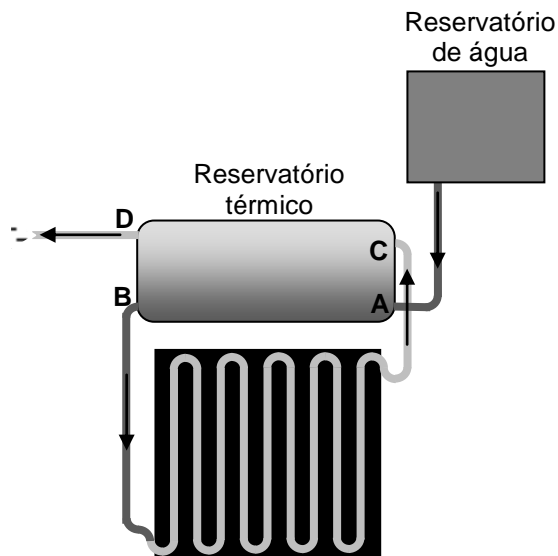
- (a) 100 W (b) 1,0 kW (c) 2,0 kW (d) 1,0 MW (e) 0,6 MW

12. Existe uma previsão de que essa turbina eólica possa gerar energia elétrica para aproximadamente 100 residências. Neste caso, quantas residências seriam atendidas se a velocidade do vento dobrasse e o comprimento de cada hélice reduzisse à metade sem perda de eficiência?

- (a) 25 (b) 50 (c) 100 (d) 200 (e) 400

O texto a seguir se refere às questões 13 e 14.

A energia solar média por unidade de tempo por unidade de área que atinge a superfície atmosférica da Terra é aproximadamente 1367 J/sm^2 . Parte dessa energia é refletida na atmosfera e parte é absorvida. Em média apenas 40% dessa energia de fato atinge a superfície da Terra. A figura mostra um coletor residencial usado para aquecer água. A energia solar é coletada por placas pintadas de preto. Embaixo das placas é instalada uma serpentina de tubos de cobre onde circula água. A água na serpentina é aquecida e vai para o reservatório, o qual deve ser termicamente isolado para não perder calor. Os fabricantes deste tipo de sistema de aquecimento garantem que a eficiência pode chegar a 60%.



13. Qual(is) processo(s) de transmissão de calor está(ão) envolvido(s) neste sistema?

- (a) somente radiação
(b) radiação e convecção
(c) radiação, convecção e condução
(d) convecção e condução
(e) somente condução

14. A Central Hidroelétrica de Itaipu gerou em 2012 100000 GWh de energia elétrica. Vamos supor que um dispositivo quadrado colocado sobre a superfície da Terra pudesse converter toda energia solar que incide sobre ele em energia elétrica. Qual seria o comprimento do lado do quadrado para produzir no período de 1 ano toda quantidade de energia elétrica gerada em Itaipu em 2012?

- (a) 300 m (b) 3 km (c) 30 km (d) 300 km (e) 3000 km

15. A cada segundo a Terra recebe aproximadamente $1,7 \times 10^{17} \text{ J}$ de energia do sol. Qual das alternativas abaixo melhor descreve o processo de transferência dessa energia?

- (a) condução
(b) convecção
(c) radiação
(d) evaporação
(d) sublimação

16. Como é conhecido o efeito que converte energia solar em energia elétrica em materiais semicondutores?

- (a) joule
(b) térmico
(c) fotossíntese
(d) fotovoltaico
(e) acústico

17. Considere as três unidades abaixo.

- I. Joule/segundo
- II. Newton metro/segundo
- III. quilograma metro²/segundo³

É correto dizer que:

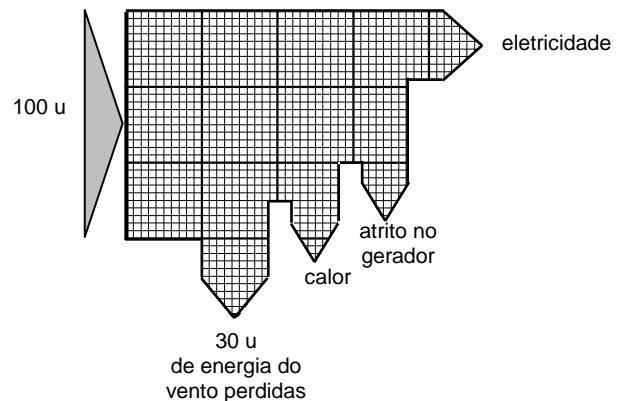
- (a) apenas I é unidade de potência
- (b) apenas I e II são unidades de potência
- (c) apenas I e III são unidades de potência
- (d) apenas III é unidade de potência
- (e) I, II e III são unidades de potência

18. Que potência média é requerida para acelerar um carro de 1800 kg do repouso até 36 km/h em 10 s?

- (a) 100 kW
- (b) 900 kW
- (c) 18 kW
- (d) 90 kW
- (e) 9 kW

O texto a seguir se refere às questões 19 e 20.

Em um processo de conversão de energia, o diagrama de Sankey mostra de maneira clara a quantidade total de energia inicial comparada com perdas e produção final de energia útil. A largura de cada seta mostrada no diagrama é proporcional à quantidade de energia na etapa correspondente do processo. A figura ao lado mostra o diagrama de Sankey para um aerogerador, onde u representa unidades de energia.



19. Que porcentagem da energia é perdida por atrito no gerador?

- (a) 20%
- (b) 10%
- (c) 6%
- (d) 30%
- (e) 60%

20. Qual é a eficiência deste aerogerador?

- (a) 30%
- (b) 60%
- (c) 9%
- (d) 6%
- (e) 90%

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA
FOLHA DE RESPOSTAS NÍVEL I – ENSINO FUNDAMENTAL
Alunos do 8º e 9º anos
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					