

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2015

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

(não imprima esta folha)

Prova da 1ª fase:

Regulamento da OBF 2015 para a prova da 1ª fase:

3.1 - A prova da 1ª fase será realizada no dia 21 de maio de 2015 (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.

(não imprima esta folha)



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2015

1ª FASE – 21 de maio de 2015

NÍVEL I Ensino Fundamental - 8º e 9º anos

Tema: ANO INTERNACIONAL DA LUZ

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: aceleração da gravidade na superfície da terra 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 1 e 2.

“Em 1960 surgiu o primeiro laser, 44 anos após Albert Einstein prever a sua existência. Na época da sua descoberta, o LASER - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation ou Amplificação de Luz por Emissão Estimulada de Radiação - foi considerado apenas um objeto de muita curiosidade. Posteriormente foi descoberta uma infinidade de aplicações para ele, desde a pesquisa básica até o uso em medicina.” (Texto extraído de Revista Eletrônica de Ciências, Número 07, Maio de 2002).

A luz viaja a uma velocidade de aproximadamente 300.000 km/s . Sendo as distâncias astronômicas muito grandes, muitas vezes é conveniente expressá-las em ano-luz (espaço percorrido pela luz em um ano corresponde aproximadamente a $9,5 \times 10^{12} \text{ km}$).

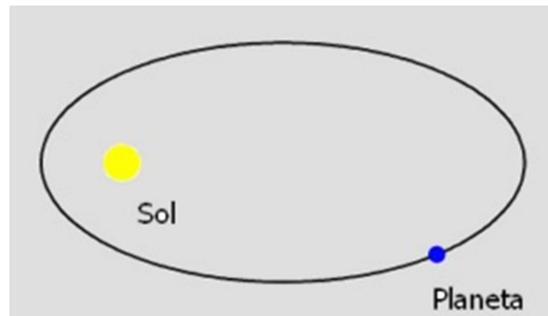
1. Imagine que uma informação fosse enviada por laser ao sistema Alfa Centauri e percorresse uma distância de $4,1 \times 10^{16} \text{ m}$. Qual essa distância, aproximadamente, em anos-luz?

- (a) 3,6 (b) 4,1 (c) 4,3 (d) 4,6 (e) 5,0

2. Qual o tempo gasto para a luz percorrer a distância de $4,1 \times 10^{16} \text{ m}$ em segundos, aproximadamente?

- (a) $1,4 \times 10^8$ (b) $2,4 \times 10^8$ (c) $3,5 \times 10^8$ (d) $4,5 \times 10^8$ (e) $6,1 \times 10^8$

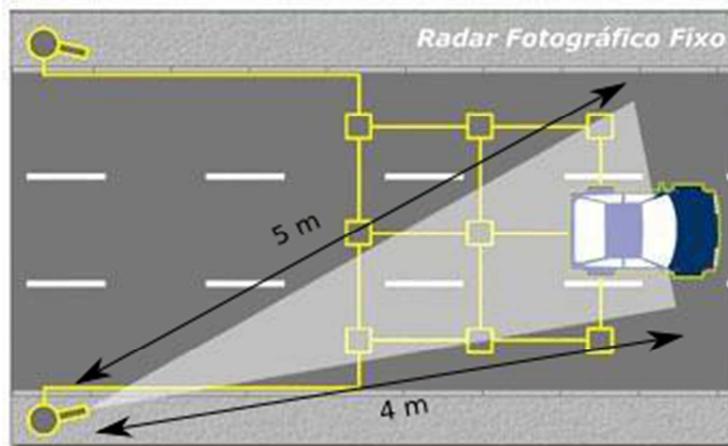
3. O astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630) fez contribuições fundamentais para o desenvolvimento da astronomia com a proposição de leis que levam seu nome. Uma delas, conhecida como primeira lei de Kepler, estabelece que todos os planetas movem-se em orbitas elípticas, com o Sol ocupando um de seus focos. Na figura abaixo, representa-se esquematicamente o movimento de um planeta. Quando o planeta encontra-se no ponto de sua órbita mais próximo do Sol, diz-se que o mesmo atingiu:



Fonte: <http://www.infoescola.com/fisica/gravitacao-universal/>

- (a) apogeu (b) afélio (c) periélio (d) apoastro (e) equinócio

4. “O Radar Fixo, é um equipamento eletrônico, computadorizado, que visa monitorar um determinado ponto da rodovia ou toda ela, estabelecendo uma rotina de fiscalização, objetivando através dessas ações a redução das estatísticas de acidentes com vítimas fatais nas rodovias e disciplinando a curto e médio prazo o motorista no que se refere ao controle de velocidade”. (Texto Extraído da Secretaria do Rio de Janeiro, DER-RJ; http://www.der.rj.gov.br/lombadas_radares.asp, acessado em 07/04/2015).



Fonte da imagem: Departamento de Estradas e Rodagens do Rio de Janeiro)

Na figura acima, considere que o radar detecta veículos dentro do triângulo retângulo em destaque. Qual a área da estrada, em m^2 coberta pelo feixe?

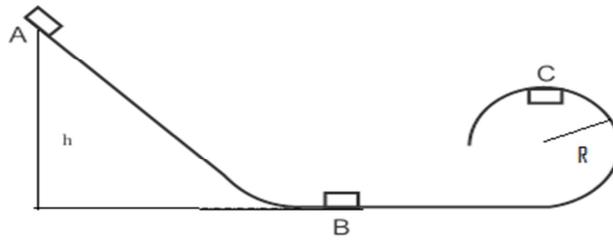
- (a) 6 (b) 9 (c) 10 (d) 12 (e) 20

5. Considere uma partícula que se move de acordo com a função horária $x = 3 + 5t + 2t^2$, onde a posição x é dada em metros e o tempo t em segundos. Qual a velocidade média da partícula entre os instantes $t_1 = 3$ s e $t_2 = 4$ s, em m/s?

- (a) 17 (b) 19 (c) 21 (d) 34 (e) 38

O texto a seguir se refere às questões 6, 7 e 8.

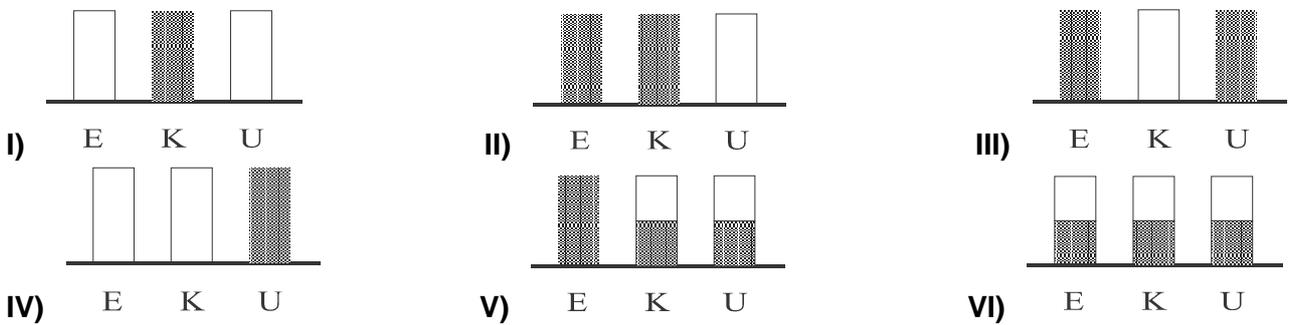
Considere uma situação análoga a uma montanha russa na qual um bloco desliza sem atrito sobre uma calha que tem o perfil representado na figura abaixo, onde $h = 4R$, sendo R o raio do trecho circular.



6. Considerando que o bloco parte do repouso do ponto A e $h = 5,0$ m, qual a velocidade do bloco no ponto B?

- (a) 5,0 m/s (b) 10 m/s (c) 20 m/s (d) 40 m/s (e) 100 m/s

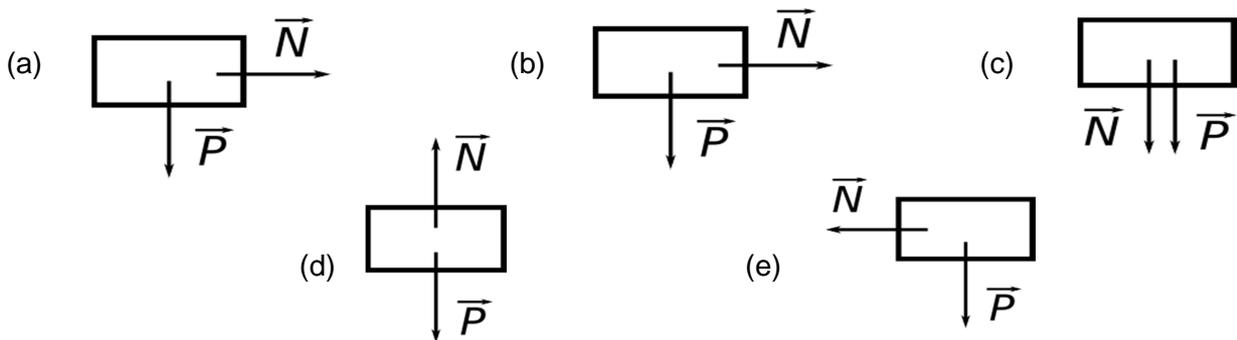
7. Abaixo os valores das energias mecânica (E), cinética (K) e potencial (U) do carrinho são representados por colunas verticais, e que o comprimento da parte sombreada é proporcional a esses valores.



Identifique os diagramas que melhor representam a distribuição energética, nos pontos A, B e C, respectivamente;

- (a) I, IV e V (b) II, VI e IV (c) III, II e V (d) I, II e III (e) I, II e V

8. Baseado nas leis de Newton qual diagrama melhor representa a(s) força(s) que atua(m) no carrinho no ponto C.



9. Um trabalho recente publicado na Revista Brasileira de Ensino da Física destaca um “Refrigerador termoelétrico de Peltier usado para estabilizar um feixe laser em experimentos didáticos” (Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 36, n. 1, 1308 (2014)). O trabalho destaca um experimento onde é montado um sistema de estabilização de um laser de diodo mantido à temperatura controlada e estabilizada com materiais de baixo custo. Destacando o controle da temperatura, imaginemos que o experimento registra uma temperatura de 68°F , e você tivesse que obter esta informação na escala Celsius, qual alternativa fornece essa temperatura.

- (a) 10°C (b) 20°C (c) 32°C (d) 34°C (e) 38°C

O texto a seguir se refere às questões de 10 a 13

“Totem da ousadia humana, orgulho da engenharia náutica, colosso de 269 metros de comprimento, uma largura de 28 m, altura de 71 m e 46 mil toneladas, obra-prima de 7,5 milhões de dólares, o RMS Titanic, tido e havido como inexpugnável pelos mais insuspeitos especialistas, soçobrou em sua viagem inaugural. Ao colidir com um iceberg, nas últimas horas do dia 14 de abril, o navio afundou e levou consigo a vida de mais de 1.500 pessoas nas águas gélidas do Atlântico norte”. (<http://veja.abril.com.br/historia/titanic/tragedia-naufregio-iceberg-mortos-causas-investigacao.shtml>)



Fonte: <http://veja.abril.com.br/historia/titanic/tragedia-naufregio-iceberg-mortos-causas-investigacao.shtml>

10. Imagine que um compartimento vazio de $60,0 \text{ m}^3$, no qual a água penetra numa vazão de $50,0$ litros por segundo. Em quanto tempo, em minutos, o compartimento será inundado completamente?

- (a) 1,2 (b) 12,0 (c) 16,0 (d) 20,0 (e) 30,0

11. As pessoas ao caírem nas águas geladas do Atlântico, sofreram hipotermia, com isso a perda excessiva de calor levou rapidamente a temperatura corporal baixar levando muitos passageiros ao óbito. Com relação aos conceitos de calor e temperatura qual alternativa melhor representa tais conceitos?

- (a) Temperatura e calor representam o grau de agitação das moléculas que constituem um corpo.
(b) Temperatura é uma grandeza que mede o estado de agitação térmico das moléculas que constituem um corpo; calor é energia térmica em trânsito.
(c) Temperatura é energia térmica em trânsito; calor é uma grandeza que mede o estado de agitação térmico de um corpo.
(d) Calor é uma forma de energia que se dissipa; temperatura é uma forma de energia que se conserva.
(e) Calor é uma forma de energia que se conserva; temperatura é uma forma de energia que se dissipa.

12. O Titanic possuía uma turbina de baixa pressão com potência de 34 MW , aproximadamente. Considere que a queima de 1 kg de carvão produz 30 MJ , e que no Titanic 20% dessa energia era efetivamente aproveitada para realizar trabalho mecânico. Qual era a quantidade de carvão utilizada, em kg/s , quando a turbina operava em máxima potência?

- (a) 0,88 (b) 1,1 (c) 2,1 (d) 4,5 (e) 5,7

13. Considere uma das hélices do Titanic, completando um ciclo. Considere por hipótese, que a frequência de rotação da hélice seja de 360 rotações por minutos, quanto tempo aproximadamente, em segundos, é registrado para uma volta completa?

- (a) 17,00 (b) 1,70 (c) 0,17 (d) 150,0 (e) 15,00

O sistema Internacional de Unidades

Em 1971, a 14ª Conferência Geral de Pesos e Medidas escolheu sete grandezas como fundamentais, formando assim a base do Sistema Internacional de Unidades, abreviado como SI. Algumas Unidades Fundamentais do **SI**.

Grandeza	Nome da Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	m
Tempo	segundo	s
Massa	quilograma	kg

14. Com base no Sistema Internacional (**SI**), a unidade de Força é equivalente a:

- (a) g.m/s^3 (b) g/m.s (c) $\text{kg}^2.\text{m/s}^3$ (d) kg.m/s^2 (e) $\text{g.m}^2/\text{s}^2$

O texto a seguir se refere às questões de 15 e 16

Uma fonte de calor tem uma potência constante de 30 cal/min. Tomemos um corpo de massa de 100 g que absorve toda a energia transmitida pela fonte e sua temperatura sofre alteração de acordo com a tabela abaixo.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	20	25	30	35	40	45	50
Tempo (min)	0	05	10	15	20	25	30

15. Qual a energia absorvida pelo corpo, em calorias, durante 20 min?

- (a) 300 (b) 400 (c) 525 (d) 600 (e) 800

16. “O calor específico de uma substância corresponde à quantidade de calor que cada unidade de massa deve trocar, para que a sua temperatura varie de uma unidade (um grau).” Com base nos dados apresentados na tabela, qual alternativa indica o calor específico, em $\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$, da substância que constitui o corpo.

- (a) 0,1 (b) 0,3 (c) 0,5 (d) 0,7 (e) 1,0

17. Em um espetáculo no teatro Santa Rosa, um número de mágica utiliza um contrapeso de 400 kg. A corda que o sustenta passa por uma polia fixa sem atrito, que está presa ao fundo do palco. Em seu número, um mágico de 100 kg, para criar uma ilusão que está voando, discretamente desamarra a extremidade da corda e a prende em um colete escondido em seu corpo. Com que aceleração o mágico “voa” para fora da cena?

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

18. Em uma recreação na piscina, alguns jovens observaram que durante a brincadeira seus corpos aparentavam estar mais leves. Este fenômeno é explicado pela presença de qual força exercida pela água sobre os corpos dos jovens?

- (a) elétrica (b) empuxo (c) gravitacional (d) arrasto (e) normal

19. João e Carlos decidem fazer um passeio de bicicleta, entre Osasco e São Bernardo do Campo. A distância entre as duas cidades é de 40 km. João pergunta a Carlos quantas pedaladas seriam necessárias para percorrer tal distância. Considerando que em cada pedalada a distância percorrida é de 50 cm, qual alternativa representa o número de pedaladas necessárias?

- (a) $2,0 \times 10^4$ (b) $4,0 \times 10^4$ (c) $6,0 \times 10^4$ (d) $8,0 \times 10^4$ (e) $9,0 \times 10^4$

20. Placas metálicas de 20 cm X 30 cm devem ser pintadas de tal forma que recebam uma película de tinta de 0,20 mm de espessura. Sabendo que a densidade da tinta é de $0,25 \text{ g/cm}^3$, determine quantas placas poderão ser pintadas com 10 kg de tinta?

- (a) 25 (b) 50 (c) 100 (d) 3000 (e) 3333

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA – PROVA 1ª FASE

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: _____

TABELA DE RESPOSTAS (coloque um X)

questão	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					