

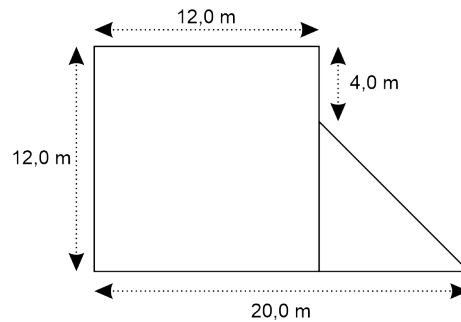
OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2020  
1ª FASE - 17 DE OUTUBRO DE 2020

NÍVEL I  
Ensino Fundamental  
8º e 9º Anos

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES:

1. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos do 8º e 9º anos do ensino fundamental. Ela contém vinte questões.
2. Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
3. A **Folha de Respostas** encontra-se na última página deste caderno.
4. A prova é individual e sem consultas. A prova deve ser resolvida apenas com folhas de papel em branco para rascunho, caneta, lápis, borracha, régua e compasso.
5. Durante a prova, pode-se usar o celular ou computador apenas para acessar o site <https://app.graxaim.org/obf/2020>, ou para receber e enviar mensagens para o professor credenciado da OBF em sua escola. Caso sua instituição tenha providenciado uma página com um formulário eletrônico para o envio das respostas, esta também pode ser acessada. O uso dos demais recursos de seu celular ou computador (aplicativos matemáticos, gráficos, de consultas a material bibliográfico e anotações, calculadoras e congêres) é proibido.
6. A resolução das questões e envio das respostas deve ocorrer das 13h00 às 17h00, horário local (exceto estudantes de Fernando de Noronha, que devem seguir o horário de Brasília). Acesse [https://app.graxaim.org/obf/2020/instrucoes\\_primeira\\_fase\\_estudantes.html](https://app.graxaim.org/obf/2020/instrucoes_primeira_fase_estudantes.html) para informações adicionais.
7. São vedados comentários e discussões nas redes sociais sobre os enunciados das questões, suas possíveis resoluções e respostas até as 19h00, horário de Brasília, de 17/10/2020.
8. Se necessário e salvo indicação em contrário, use:  $\sqrt{2} = 1,4$ ;  $\sqrt{3} = 1,7$ ;  $\sqrt{5} = 2,2$ ;  $\text{sen}(30^\circ) = 0,50$ ;  $\text{cos}(30^\circ) = 0,85$ ;  $\text{sen}(45^\circ) = 0,70$ ;  $\pi = 3,0$ ; densidade da água =  $1,0 \text{ g/cm}^3$ ;  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ ; calor específico da água líquida =  $1,0 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ; calor latente de fusão da água =  $80 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ; calor latente de vaporização da água =  $540 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ; e aceleração da gravidade =  $10 \text{ m/s}^2$ .

**Questão 1.** Uma empresa mandou passar uma tinta especial na laje de seu galpão para evitar infiltração de água. A laje tem o formato e as dimensões mostradas na figura, e foram utilizados 700 litros de tinta. Considerando que a camada de tinta em toda a superfície é uniforme, a sua espessura, em milímetros, é aproximadamente



- a) 4
- b) 6
- c) 40
- d) 50
- e) 60

**Questão 2.** Um balão de ar quente está preso ao chão através de um conjunto de cordas. A massa do balão vazio (sem ar) é 800,0 kg e a massa do ar quente no balão é 2400 kg. Se as cordas forem soltas, o balão iniciará um movimento de subida vertical com aceleração de  $0,2 \text{ m/s}^2$ .



Para que ele permaneça em repouso, sem a necessidade de cordas, deve-se adicionar a ele um peso (lastro), em N, igual a:

- a) 160
- b) 480
- c) 640
- d) 1600
- e) 3680

**Questão 3.** Três atletas amadores  $A$ ,  $B$  e  $C$  planejam estratégias diferentes para disputar uma prova de 36 km de extensão:

- O atleta  $A$  planeja fazer a primeira metade do percurso com uma velocidade média de 9 km/h e a segunda metade do percurso com uma velocidade média de 15 km/h.
- O atleta  $B$  planeja fazer toda a prova com ritmo praticamente constante e velocidade média igual a 12 km/h.
- O atleta  $C$  planeja percorrer o primeiro terço do percurso com uma velocidade média de 9 km/h, o segundo terço com uma velocidade média de 15 km/h e o terço final com uma velocidade média de 12 km/h.

Caso os planejamentos sejam executados, então

- a)  $B$  e  $C$  chegam juntos e antes do  $A$ .
- b) Os três atletas chegam juntos ao final da prova.
- c)  $A$  chega primeiro,  $C$  em segundo e  $B$  em terceiro
- d)  $C$  chega primeiro,  $B$  em segundo e  $A$  em terceiro.
- e)  $B$  chega primeiro,  $C$  em segundo e  $A$  em terceiro.

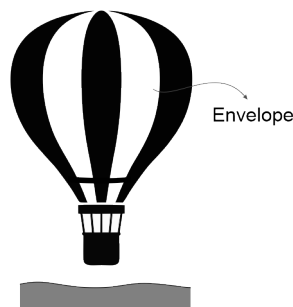
**Questão 4.** Um farmacêutico percebeu que a escala de seu termômetro de mercúrio estava ilegível. Tendo que medir a temperatura de uma infusão e não contando com outro instrumento de medida, ele faz o seguinte procedimento: mergulhou o termômetro no gelo fundente e mediu a altura da coluna de mercúrio; em seguida, mergulhou o termômetro na água em ebulição, medindo novamente a altura da coluna; calculou a diferença entre as medidas, encontrando o valor de 12 cm; finalmente, ao mergulhar o termômetro na infusão, mediu uma diferença de 4,0 cm abaixo da altura alcançada quando ele foi inserido na água em ebulição. Ele determinou, então, que a temperatura da infusão, em  $^{\circ}\text{C}$ , era aproximadamente

- a) 15
- b) 30
- c) 33
- d) 40
- e) 67

**Questão 5.** Uma garrafa possui volume interno igual a 0,80 litro e volume externo igual a 1,0 litro. O material de que é feita possui densidade igual a  $0,50 \text{ g/cm}^3$ . Quando está completamente cheia com um certo líquido, apresenta uma densidade igual a  $1,46 \text{ g/cm}^3$ . A densidade deste líquido é, em  $\text{g/cm}^3$ , igual a:

- a) 1,95
- b) 1,70
- c) 1,35
- d) 1,20
- e) 0,96

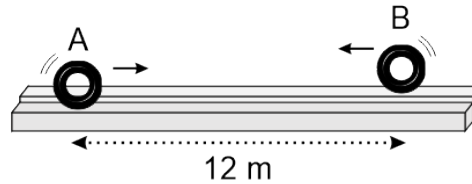
**Questão 6.** Nas condições atmosféricas típicas (com uma temperatura a  $20^\circ\text{C}$ ), um balão de ar quente aquecido a  $99^\circ\text{C}$  precisa de  $3,91 \text{ m}^3$  de volume de envelope para levantar 1 kg. A quantidade de impulsão necessária não depende apenas da temperatura do ar no interior do envelope, mas também da temperatura externa, da altitude acima da linha do mar e da umidade do ar no exterior. Experimentalmente, para a faixa de altitude típica de voo, verifica-se uma variação linear na qual, para cada 1000 metros de altitude, o balão perde 3% do seu poder de impulsão.



De acordo com o texto, para que um balão mantenha seu impulso a 1500 m de altura igual ao que tinha no solo, seu volume de envelope por kg de massa suspensa deve ter um acréscimo, em  $\text{m}^3$ , de

- a) 0,018
- b) 0,184
- c) 3,18
- d) 13,1
- e) 18,0

**Questão 7.** A figura representa dois corpos  $A$  e  $B$  movendo-se um no sentido do outro, em pistas paralelas, com velocidades iguais de módulo  $4,0 \text{ m/s}$ . Quando um está a  $12 \text{ m}$  do outro,  $A$  adquire uma aceleração constante de  $4,0 \text{ m/s}^2$  para a esquerda e  $B$  adquire uma aceleração de  $2,0 \text{ m/s}^2$  também para a esquerda. (Todas as grandezas medidas em relação à pista.)



Considerando como zero o instante no qual se iniciaram as acelerações, os corpos irão se encontrar

- a) no instante  $t = 1,5 \text{ s}$ .
- b) no instante  $t = 2,0 \text{ s}$ .
- c) no instante  $t = 3,0 \text{ s}$ .
- d) nos instantes  $t = 2,0 \text{ s}$  e  $t = 3,0 \text{ s}$ .
- e) nos instantes  $t = 2,0 \text{ s}$  e  $t = 6,0 \text{ s}$ .

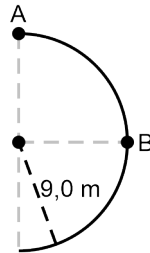
**Questão 8.** Um estudante analisa uma situação hipotética na qual os planos de translação da Lua em torno da Terra e da Terra em torno do Sol seriam coincidentes e concluiu que nesta condição:

- I. A fase da Lua Cheia coincidiria com o eclipse lunar.
- II. Seria possível ver, da Terra, todas as faces da Lua.
- III. Não haveria eclipses solares.

É (são) corretas a(s) conclusões:

- a) I
- b) II
- c) I e II
- d) I e III
- e) II e III

**Questão 9.** Uma partícula, partindo do repouso do ponto  $A$ , descreve o arco de circunferência mostrado na figura. Ao atingir o ponto  $B$  2,0 s depois, sua velocidade é de 6,0 m/s. Considerando que a variação do módulo da velocidade no tempo é constante, qual o módulo do vetor aceleração da partícula, em  $\text{m/s}^2$ , quando ela passa pelo ponto  $B$ ?



- a) 1,0
- b) 3,0
- c) 4,0
- d) 5,0
- e) 7,0

**Questão 10.** Um estudante mediu os valores da velocidade instantânea  $V$  de um carro em determinados instantes  $t$  e organizou seus registros na tabela abaixo. Considerando constante a aceleração do carro desde o instante  $t = 0$ , o valor da velocidade média desenvolvida pelo carro no intervalo de zero a 10 s, em m/s, foi de

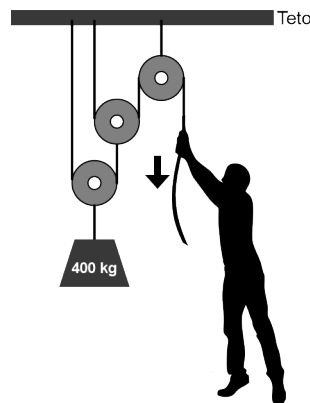
$t(\text{s})$	$V(\text{m/s})$
2,0	24
4,0	20
6,0	16
8,0	12
10,0	8,0

- a) 40
- b) 20
- c) 18
- d) 16
- e) 14

**Questão 11.** Um sistema planetário tem um planeta que descreve uma órbita circular em torno da estrela central em um período de 400 dias. Por sua vez, este planeta possui um satélite natural, semelhante à Lua, que apresenta uma órbita circular em torno do planeta com um período igual a 100 dias. Considerando coincidentes os planos das órbitas, o número total de eclipses observadas no planeta no intervalo de 400 dias é igual a

- a) 1
- b) 2
- c) 4
- d) 8
- e) 16

**Questão 12.** Para elevar uma massa de 400kg, um trabalhador usa o sistema de roldanas mostrado na figura. O peso das roldanas e das cordas é desprezível.



Estando o conjunto em equilíbrio na posição mostrada, a força total que o teto nele exerce, em N, é igual a

- a) 5000
- b) 4000
- c) 1000
- d) 500
- e) 400

**Questão 13.** De acordo com as Leis de Kepler, os planetas, inclusive a Terra, descrevem órbitas elípticas em torno do Sol, que ocupa uma posição em um dos focos da elipse. Se a Terra descrevesse uma órbita circular em cujo centro estivesse o Sol, qual seria a principal mudança observável?

- a) Os eclipses seriam mais frequentes.
- b) As estações do ano deixariam de existir.
- c) A duração do dia seria maior que 24 horas.
- d) A temperatura média da Terra seria muito maior.
- e) O valor da velocidade de translação da Terra seria constante.

**Questão 14.** Um jornal informou que foi descoberta uma estrela com a mesmas características do Sol e que, orbitando ao seu redor, existe um planeta rochoso que pode abrigar vida. Sabendo que esse planeta está a uma distância média da estrela 4 vezes maior que a distância média entre a Terra e o Sol, quanto tempo, em anos terrestres, ele leva para completar uma volta em torno da estrela?

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8
- e) 16

**Questão 15.** Duas esferas de aço, partindo de alturas diferentes, uma a 20,0 m e a outra a 16,0 m do solo, devem atingi-lo ao mesmo tempo. A que está a 20,0 m é solta a partir do repouso. Considerando desprezível a resistência do ar, esta situação será possível se a outra for arremessada com uma velocidade de

- a) 2,0 m/s vertical para baixo.
- b) 2,0 m/s vertical para cima.
- c) 1,0 m/s vertical para baixo.
- d) 1,0 m/s vertical para cima.
- e) a situação proposta não é possível.



**Questão 16.** Um dos focos da astronomia é o estudo dos sistemas binários, sistemas onde uma estrela orbita em torno de outra. Um destes sistemas é o HD 142527. Para compreender melhor como tais sistemas se formam e evoluem, os astrônomos se valeram do Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) para fazer uma nova e detalhada observação do disco protoplanetário em torno do sistema HD 142527, um sistema binário a cerca de 450 anos-luz da Terra em um aglomerado estelar jovem, conhecido como Associação Escorpião-Centauro. O sistema HD 142527 consiste de uma estrela principal com um pouco mais que o dobro da massa do Sol e uma pequena companheira com apenas cerca de um terço da massa do Sol. Elas estão separadas mais ou menos pela distância entre o Sol e Saturno. (Disponível em <https://www.blogs.unicamp.br/chivononpo/2016/02/13/formacao-de-planetas-em-sistemas-estelares-binarios/>, adaptado)

Durante um debate sobre o texto são feitas três afirmações:

- I. Qualquer sonda lançada da Terra irá levar 450 anos para alcançar o HD 142527.
- II. Um evento, ocorrido no HD 142527 e observado aqui da Terra hoje, aconteceu há 450 anos atrás.
- III. As trajetórias de eventuais planetas desse sistema são elipses na qual cada estrela do binário ocupa um dos focos.

É (são) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- a) I
- b) II
- c) III
- d) I e II
- e) II e III

**Questão 17.** As pessoas em algumas regiões do Brasil têm, no mês de outubro de 2020, enfrentado dias muito quentes. Em função disto, é frequente, nos meios de comunicação, ouvirmos as palavras calor, temperatura e sensação térmica em diferentes contextos. A sensação térmica, ou temperatura aparente, é a forma como os nossos corpos percebem a temperatura do ar. Esta temperatura é afetada por características ambientais que modificam a taxa com a qual nossos corpos transferem calor para o ambiente. Em uma discussão de sala de aula sobre esse assunto, três afirmativas foram feitas:

- I. As três grandezas calor, temperatura e sensação térmica são medidas na mesma unidade.
- II. A transpiração, através da evaporação do suor, é uma das formas pelas quais o corpo humano cede calor para o ambiente.
- III. Locais onde a umidade relativa do ar é maior podem produzir uma sensação térmica de temperatura mais elevada mesmo em temperaturas ambientes mais amenas.

É (são) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- a) apenas I
- b) apenas II
- c) apenas III
- d) II e III
- e) I e III

**Questão 18.** Uma telha de concreto produz energia elétrica a partir de células fotovoltaicas, sem necessidade de painéis solares adicionais. Essa é a tecnologia que recebeu aval e registro do INMETRO e chegará ao Brasil por meio da Eternit. A telha BIG-F10 é a primeira no país deste tipo. A capacidade de produção média mensal de uma única telha é de 1,15 Kilo-watts hora por mês (kWh/mês). O consumo médio residencial de energia elétrica no Brasil é de 152,2 kWh/mês. Cada telha de concreto da Eternit Solar produz energia a uma taxa 9,16 J/s, é retangular e tem as seguintes dimensões 365 mm  $\times$  475 mm. (texto modificado a partir: <https://opetroleo.com.br/empresa-brasileira-eternit-autorizada-a-vender-telha-para-geracao-de-energia-solar>)

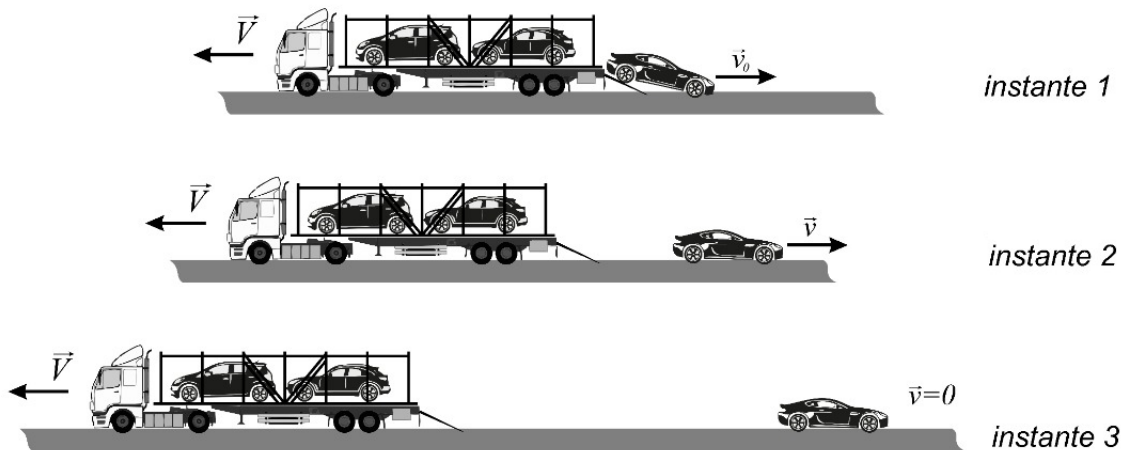
Para suprir a demanda de uma residência cujo consumo é igual ao valor médio do consumo residencial brasileiro, qual a área aproximada do telhado, em m<sup>2</sup>, que deve ser coberta com essa telha?

- a) 780
- b) 450
- c) 220
- d) 133
- e) 23

**Questão 19.** Durante um curso de tiro, um policial recebe a informação de que uma determinada arma de fogo dispara projéteis, de massa 50 g, a 1200 m/s. Buscando avaliar a energia de saída dos projéteis, ele determinou que, para ter a mesma energia, um tijolo de massa 2 kg deveria ser elevado a uma altura, em m, igual a

- a)  $1,8 \times 10^3$
- b)  $7,2 \times 10^3$
- c)  $3,6 \times 10^4$
- d)  $1,8 \times 10^4$
- e)  $7,2 \times 10^4$

**Questão 20.** Durante uma cena de um filme de ação, o ator desce com seu automóvel de um caminhão cegonha em movimento. Três segundos após tocar o solo, ele para completamente seu carro. A velocidade do caminhão era constante e igual a 48 km/h. A aceleração do automóvel a partir do instante em que ele toca o solo era de  $-4,0 \text{ m/s}^2$ .



A velocidade do automóvel em relação ao caminhão no instante em que ele toca o solo era, em km/h, aproximadamente igual a


- a) 5
- b) 12
- c) 43
- d) 60
- e) 91

# Olimpíada Brasileira de Física - 2020

Primeira Fase - Nível I

Folha de Respostas

Nome:	Série:
E-mail:	
Assinatura:	

Para cada questão, de 1 a 20 (Q.1 a Q.20), preencha completamente, desse modo , com tinta esferográfica azul ou preta, o campo com a alternativa que você selecionou.

	a	b	c	d	e
Q.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	a	b	c	d	e
Q.11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q.20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>