

Olimpíada Brasileira Online de Física

1ª Fase - 31 de agosto e 01 de setembro de 2024

Nome: _____

Série: _____

Nível MN
Ensino Fundamental
8ª e 9ª séries

Instruções de Prova

- I. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos dos **8ª e 9ª séries do nível fundamental**. Ela contém **30** questões.
- II. Cada questão tem 5 alternativas de resposta e apenas uma delas é correta.
- III. A duração máxima desta prova é de **quatro horas**. Além do tempo de prova, serão concedidos **5 minutos** correspondentes ao preenchimento online do gabarito.
- IV. Não é permitido o uso de calculadoras.
- V. A prova deve ser feita individualmente e não é permitido falar sobre a solução das questões durante o período de aplicação da prova **dias 31 de agosto e 01 de setembro**.
- VI. Se necessário, e a menos que indicado ao contrário, use: $\pi = 3,0$; $\sqrt{2} = 1,4$; $\sqrt{3} = 1,7$; $\sqrt{5} = 2,2$; $\sin 30^\circ = 0,50$; $\cos 30^\circ = 0,85$; $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,70$; aceleração gravitacional na superfície da terra $g = 10 \text{ m/s}^2$; calor específico da água líquida $c_a = 1 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$; calor latente de fusão do gelo $L = 80 \text{ cal/g}$; $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$; densidade da água líquida $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$.

Apoio:





Olimpíada Brasileira Online de Física

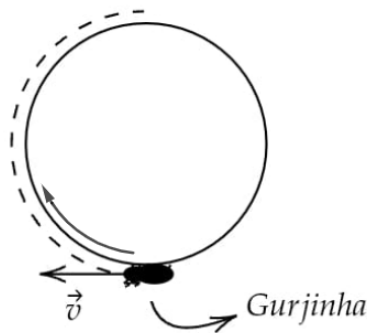


Curiosidades:

Herch Moysés Nussenzveig (São Paulo, 16 de janeiro de 1933 – Rio de Janeiro, 5 de novembro de 2022), homenageado nesse nível, foi um físico, pesquisador e professor universitário brasileiro de origem judaica. Grande oficial da Grã-Cruz da Ordem Nacional do Mérito Científico e membro da Academia Brasileira de Ciências, Moysés era professor emérito da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foi presidente da Sociedade Brasileira de Física de 1981 a 1983. Recebeu em 1986 o Prêmio Max Born, outorgado pela Optical Society a cientistas que tenham dado contribuições significativas no campo da óptica. Moysés contribuiu bastante para o ensino de física no Brasil com sua coleção de livros “Física Básica”, os quais são usados amplamente em diversas universidades brasileiras.



Questão 1. Uma esperta formiga chamada Gurjinha deseja chegar no outro extremo de um pneu de carro de raio R localizado em um plano horizontal. No momento em que ela inicia seu movimento com velocidade de módulo constante v , o pneu começa a gira com velocidade ω no sentido indicado na figura abaixo. Sendo assim, quanto tempo levará para Gurjinha ter caminhado, no referencial da Terra, metade da circunferência do pneu?



- a) $\frac{\pi R}{v + \omega R}$
- b) $\frac{2\pi R}{v - \omega R}$
- c) $\frac{\pi R}{v - \omega R}$
- d) $\frac{2R}{v + \omega R}$
- e) $\frac{\pi R}{v}$

Questão 2. Kuizão tem um isopor, de capacidade térmica desprezível, com 50 g de água a 20°C . Ele, por gostar de resenhar bastante, deseja fazer um churrasco com seus amigos, e para isso, quer que o conteúdo do isopor esteja a uma temperatura de equilíbrio térmico de 0°C . Qual deve ser a maior e menor massa de gelo, respectivamente, a -40°C que Kuizão deve comprar para conseguir tal proeza?

- a) 10g e 10g
- b) 50g e 20g
- c) 200g e 10g
- d) 250 g e 100g
- e) 250g e 10g



Olimpíada Brasileira Online de Física



Questão 3. Durante uma excelente viagem de trem, o jovem matemático Wesley fica curioso quanto ao comprimento de seu trem. Para resolver esse problema, Wesley decide calculá-lo experimentalmente. O experimento consiste calcular o tempo em que o trem demora para atravessar um túnel, de comprimento conhecido $L = 800$ m. Antes de atravessar o túnel, Wesley pergunta ao condutor do trem qual a velocidade que eles estão e descobre que ela é constante e igual a 20 m/s. Wesley então realiza o experimento e percebe que o trem leva um tempo 50 s desde a entrada da ponta frontal do veículo até a saída completa de dentro do túnel. Então, após os cálculos, Wesley conclui que o comprimento do trem vale:

- a) 500 m
- b) 300 m
- c) 150 m
- d) 200 m
- e) 100 m

Questão 4. Certo dia, João Victor decidiu fazer um delicioso omelete. Porém, parte dos ovos presentes em sua cozinha estavam podres. Com receio de estragar os ovos que ainda estavam bons e querendo evitar que os ovos podres fossem quebrados, João Victor se lembrou de um ensinamento que sua avó dizia:

"Para saber se o ovo está podre, basta colocá-lo em um recipiente com água."

Logo, João Victor pôs em prática esse ensinamento. O que aconteceu com os ovos podres?

- a) Os ovos afundaram, pois ovos podres possuem gases que diminuem sua densidade.
- b) Os ovos boiaram, pois ovos podres possuem gases que aumentam sua densidade.
- c) Os ovos afundaram, pois ovos podres possuem gases que aumentam sua densidade.
- d) Os ovos boiaram, pois ovos podres possuem gases que diminuem sua densidade.
- e) Os ovos podres simplesmente se desmancharam.

Questão 5. Durante corridas de Fórmula 1, os carros se movem com velocidades impressionantes, podendo até mesmo chegar aos 100 m/s. Por causa dessas altíssimas velocidades, acidentes durante as corridas podem acontecer. Considerando que carros de Fórmula 1 possuam, em média, massa de 900 kg (conjunto motorista + piloto), julgue as afirmativas a seguir.

- I. Durante uma colisão, pode-se conservar energia para calcular as velocidades dos carros após a colisão.
 - II. Caso um carro em velocidade máxima colida com um carro parado, ambos podem sair juntos com uma velocidade de 50 m/s
 - III. Caso um piloto, de massa de 90 kg, seja ejetado imediatamente após uma colisão com a parede, ele terá velocidade 9 vezes maior que a do veículo antes da colisão.
- a) Apenas II. é verdadeira;
 - b) Apenas III. é verdadeira;
 - c) Apenas II. e III. são verdadeiras;
 - d) Apenas I e II são verdadeiras;
 - e) Todas as afirmativas são verdadeiras.



Olimpíada Brasileira Online de Física



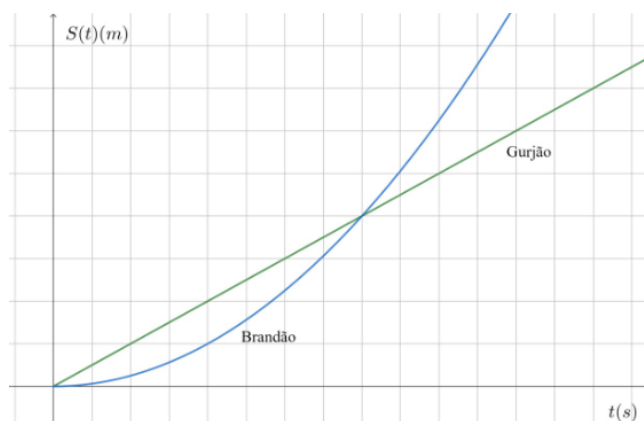
Questão 6. Gustavo Francinha estava andando pelo laboratório de física quando viu um prisma com massa $m = 8 \text{ kg}$. Para um experimento, ele precisa de um prisma 5 vezes menor. Qual é a massa necessária para fazer esse objeto com o mesmo formato, material e com essas dimensões?

- a) $2,0 \text{ kg}$
- b) $1,5 \text{ kg}$
- c) $1,8 \text{ kg}$
- d) $1,6 \text{ kg}$
- e) $2,2 \text{ kg}$

Questão 7. João e Mário, dois astronautas, foram enviados para missões distintas. O primeiro foi colocado em um satélite que iria orbitar um planeta em uma órbita de raio 400 km e o segundo foi colocado em outro satélite que iria orbitar o mesmo planeta em uma órbita de raio 1600 km . Sabendo que João levou 5 dias para completar 10 voltas, qual o período da órbita de Mário?

- a) 60 h
- b) 72 h
- c) 84 h
- d) 96 h
- e) 102 h

Questão 8. Gurjão decide apostar uma corrida com Brandão valendo um Milky Moo. Gurjão é afobado e decide acelerar muito rápido no começo e logo em seguida manter velocidade constante $v_g = 20 \text{ m/s}$ (considere que ele parte da origem com essa velocidade), enquanto Brandão decide acelerar uniformemente, com aceleração $a = 1 \text{ m/s}^2$. Veja o gráfico abaixo:

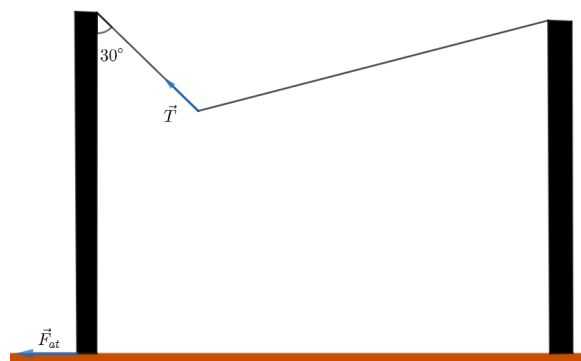


Depois de quanto tempo, em segundos, os dois se encontrarão e Gurjão será efetivamente ultrapassado?

- a) 40 s
- b) 20 s
- c) 10 s
- d) 16 s
- e) 50 s



Questão 9. Após dominar a arte do equilíbrio, Tsuchie decide testar seus conhecimentos durante o desafio da corda. Esse desafio consiste em andar sobre uma corda, que possui suas duas extremidades presas em pilares. O objetivo de Tsuchie é ir de um pilar ao outro sem cair. Porém, infelizmente o sistema foi mal instalado, pois o pilar da esquerda está apenas sobre a ação do atrito. Durante sua travessia, Tsuchie percebe que o pilar da esquerda está prestes a deslizar, então espera pacientemente seu resgate. Calcule o valor aproximado do coeficiente de atrito entre o pilar da esquerda e o chão.



- a) 0,3
- b) 0,4
- c) 0,5
- d) 0,6
- e) 0,7

Questão 10. Para realizar um experimento, Ratoní precisa fazer algumas caixas de papelão de 10 cm de comprimento, 5 cm de largura e 5 cm de altura. Qual é a menor área de papelão necessária para fazer 10 caixas dessa forma?

- a) 3000 cm^2
- b) 2750 cm^2
- c) 2500 cm^2
- d) 1750 cm^2
- e) 2000 cm^2

Questão 11. Em sua corrida matinal, Bap percorre dois trechos de tamanho $L = 240\text{m}$ com velocidades diferentes, o primeiro com velocidade escalar $v_1 = 6 \text{ m/s}$ e o segundo com velocidade escalar $v_2 = 4 \text{ m/s}$. Após o segundo trecho, Bap corre por mais um tempo $t = 60 \text{ s}$ com velocidade $v_3 = 3 \text{ m/s}$. Com isso, a velocidade escalar média de Bap, em m/s, vale, aproximadamente:

- a) 3
- b) 8
- c) 4
- d) 5
- e) 6



Olimpíada Brasileira Online de Física



Questão 12. Durante os Jogos Olímpicos de Paris 2024, um dos eventos mais aguardados é a final da corrida de 400 metros rasos, onde os atletas têm a chance de mostrar sua velocidade e resistência. Vinícius Melo Pla, corredor de elite brasileiro e ótimo estudante de física, está na final dessa prova. Depois de anos de treino e estudo de cinemática, ele sabe que é capaz de acelerar uniformemente até atingir uma velocidade máxima de 8 m/s, mantendo sua velocidade constante após isso. Durante a competição, o atleta percorrerá 400 metros no total. A parte mais crítica da corrida é a fase inicial, onde ele acelera dos 0 até sua velocidade máxima. (falta a figura) Qual é o tempo total que o corredor leva para completar a corrida de 400 metros, considerando que ele acelera durante os primeiros 80 metros e depois mantém a velocidade constante?

- a) 40 s
- b) 70 s
- c) 60 s
- d) 65 s
- e) 50 s

Questão 13. Uma das formas de realizar lançamentos de foguetes de garrafa pet é por uma quantidade água dentro de uma das garrafas e pressurizar o ar que está na mesma. Após isso, quando o foguete é liberado, a água é jogada para trás pela pressão, fazendo o foguete ir pra frente. A pressurização é feita bombeando ar dentro da garrafa.

Puca Limenta estava treinando seus lançamentos quando percebeu que a pressão na garrafa conforme ele aumenta a quantidade de mols dentro dela segue a relação $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$, onde P é a pressão, V é o volume, n é o número de mols, R é uma constante e T é a temperatura em Kelvin. Qual é a unidade de medida no SI da constante R ?

- a) $\text{kg} \cdot \text{m}^3/\text{s}^2 \cdot \text{mols} \cdot \text{K}$
- b) $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 \cdot \text{K}$
- c) $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2 \cdot \text{mols} \cdot \text{K}$
- d) $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 \cdot \text{mols} \cdot \text{K}$
- e) $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 \cdot \text{mols}$

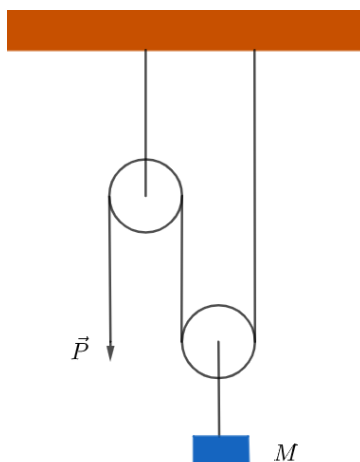
Questão 14. Em um calorímetro ideal, isto é, com capacidade térmica desprezível, são colocados 170 mL de água com temperatura de 40°C . Em seguida, uma massa de gelo m à -10°C é adicionada, de forma que o sistema final é composto de apenas uma fase.

Dados o calor específico sensível da água $c_a = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, densidade da água $\rho = 1 \text{ g/mL}$ calor latente de fusão do gelo $L = 80 \text{ cal/g}$ e calor específico sensível do gelo $c_g = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$. Qual é a mínima massa m que permite que isso aconteça?

- a) 40 g
- b) 80 g
- c) 160 g
- d) 2400 g
- e) 4800 g



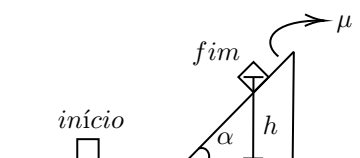
Questão 15. Certo dia, a equipe do NOIC decidiu construir uma casa na árvore. Contudo, os materiais necessários eram muito pesados para que fossem levados até o topo de uma árvore gigante. Para que esse grande projeto desse certo, a equipe do Física teve a ideia de construir um sistema de polias, afim de diminuir o esforço necessário para subir os materiais. Com isso, foi construído o sistema de polias como mostra a figura abaixo:



Nesse sistema, Lucas Tavares, o membro mais pesado do NOIC, cuja massa é cerca de 80 kg, deve pendurar-se na extremidade esquerda do sistema de polias para que o material suba até o topo da árvore. Qual a maior massa de material M , em kg, que pode ser levada até o topo da árvore?

- a) 8
- b) 80
- c) 160
- d) 800
- e) 1600

Questão 16. Um bloco de massa m é lançado com energia cinética inicial E contra um plano inclinado fixo de ângulo $\alpha = 45^\circ$. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano vale $\mu = 0,5$.

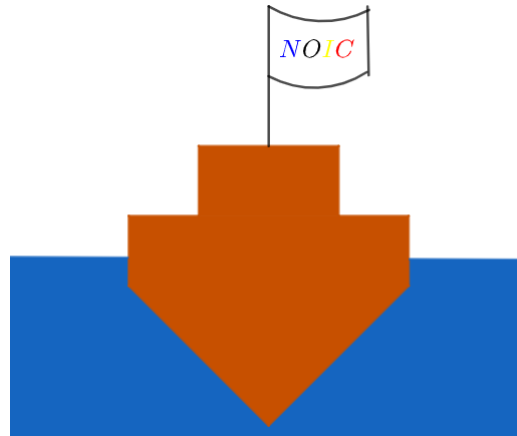


Ele sobe o plano, chegando a uma altura máxima h com uma energia total E' . Com as informações do problema, quanto vale E'/E ?

- a) $\frac{2}{3}$
- b) 1
- c) $\frac{1}{2}$
- d) $\frac{1}{3}$
- e) $\frac{3}{4}$

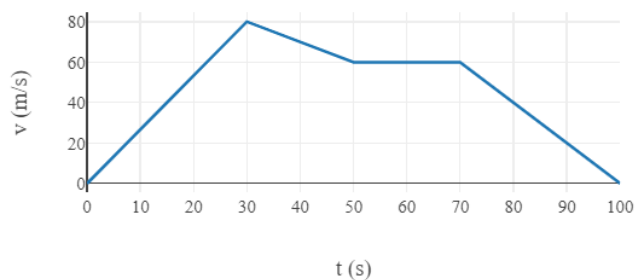


Questão 17. Felipe Brandão, para ter um melhor estudo para o vestibular, decidiu isolar-se do mundo e estudar em um barquinho a deriva do mar. Com seus conhecimentos de física, Felipe construiu um belo barco de madeira, material cuja densidade é $\rho_{madeira} = 650 \text{ kg/m}^3$. Em seu projeto inicial, Felipe construiu um barco maciço de madeira para retirar o volume que ocuparia a sua sala de estudos. Qual é percentual do barco que ficará fora da água?



- a) 25%
- b) 35%
- c) 65%
- d) 70%
- e) 85%

Questão 18. Autobahn é uma estrada da Alemanha muito peculiar, pois ela não possui limite de velocidade. Por causa disso, é comum encontrar carros que ultrapassem os 100 km/h ou, até mesmo, os 200 km/h. Durante um passeio de carro nessa estrada, Pepato registrou o gráfico da velocidade pelo tempo que seu carro fez. Com base nesse gráfico, analise as alternativas

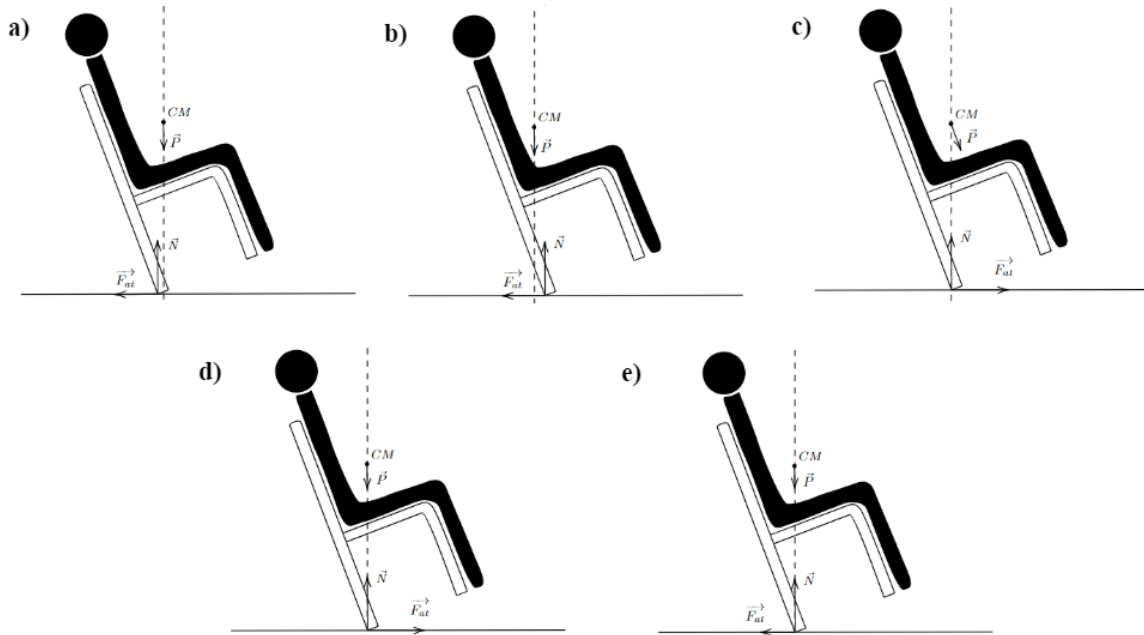


- a) A velocidade média de Pepato foi de, aproximadamente, 135 km/h.
- b) A distância total percorrida por Pepato foi 4500 m.
- c) A aceleração de Pepato nos últimos 30 segundos foi positiva.
- d) A distância percorrida por Pepato nos primeiros 50 segundos foi 2,6 km.
- e) Nos primeiros 30 segundos, a aceleração de Pepato foi negativa.

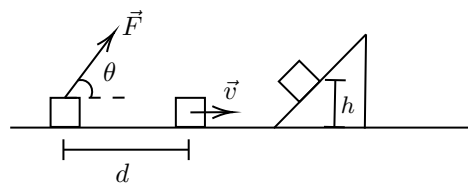


Questão 19. Grujoão estava no seu momento diário de ressonância se balançando em cima de uma cadeira, quando sentiu um frio na espinha e viu sua vida passar pelos seus olhos em 1 segundo: a cadeira estava tombando. E o tombo foi feio... A fim de processar a fabricante de cadeiras, foi conduzida uma investigação para determinar o instante em que a cadeira começou a tombar, ou seja, a partir do qual Grujoão não ia conseguir evitar a queda apenas com seu próprio peso.

Ajude a investigação e assinale a alternativa que contém esse instante. Note que nos diagramas CM é o centro de massa, \vec{P} é a força peso, \vec{N} a normal e \vec{F}_{at} o atrito.



Questão 20. Um bloco de massa m é acelerado sem descolar do chão por uma distância d em uma superfície horizontal por uma força de módulo F que faz um ângulo θ com o chão, sendo lançado contra um plano inclinado com superfície lisa.



De acordo com as informações do texto, qual é a altura máxima que o bloco sobe no plano inclinado? A gravidade é g .

- a) $\frac{mgd \cos \theta}{F}$
- b) $\frac{mgd}{F \cos \theta}$
- c) $\frac{Fd}{mg}$
- d) $\frac{Fd \cos \theta}{mg}$
- e) $\frac{Fd \sin \theta}{mg}$



Olimpíada Brasileira Online de Física



Questão 21. Na pacata cidade de Pereiro, no interior do Ceará, muitas moradias ainda não dispõem de energia elétrica nem de encanamento. Lucas Albino, apaixonado por Sua cidade natal, resolve instalar poços com serilha nas casas daqueles que não tem acesso fácil a água. A serilha, como mostra a figura abaixo, consiste em um cilindro de raio $r = 15$ cm) que pode rotacionar e é apoiado por 2 suportes; ao cilindro é amarrada uma corda cuja à outra ponta é amarrado um balde.

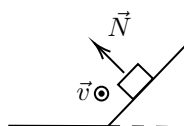


Sabendo que, em determinado uso da serilha, a velocidade angular média imposta no cilindro é de 2π rad/s e que o poço tem 9 m de profundidade, encontre o tempo que o balde leva para sair do fundo do poço e chegar na superfície.

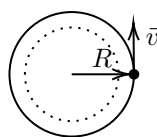
- a) 10 s
- b) 15 s
- c) 30 s
- d) 45 s
- e) 60

Questão 22. O time do NOIC resolveu apostar uma corrida de fórmula 1 em uma pista circular de R e completamente livre de atritos.

vista de frente



vista de cima



Acontece que é difícil competir nessa pista, já que o carro insiste em sempre derrapar, devido à falta de atrito. Todos os concorrentes acabaram eliminados, menos Takashi que heroicamente acertou na única velocidade angular ω que o fazia não derrapar. Qual foi essa velocidade angular? A gravidade é g e a pista é inclinada de um ângulo θ .

- a) $\sqrt{\frac{g}{R \sin \theta}}$
- b) $\sqrt{\frac{g \cos \theta}{R}}$
- c) $\sqrt{\frac{g \tan \theta}{R}}$
- d) $\sqrt{\frac{g \sin \theta}{R}}$
- e) $\sqrt{\frac{g}{R}}$



Olimpíada Brasileira Online de Física



Questão 23. Tamara, uma ótima aluna de física, estava fazendo um experimento que consistia em esquentar um tanto de água e acompanhar sua temperatura. Em um determinado momento, mesmo com a chama acesa, o termômetro não mudava sua temperatura. Assinale a alternativa que explica o fenômeno:

- a) A chama entrou em equilíbrio térmico com a água, cessando o fluxo de calor.
- b) Toda a energia fornecida pela chama estava sendo usada na ebulição da água.
- c) Toda a energia fornecida pela chama estava sendo usada na evaporação da água.
- d) Todo o calor recebido pela água foi perdido para o ambiente instantaneamente.
- e) O termômetro de Tamara estava com defeito.

Questão 24. Tio Susuda adora assistir seus animes. De segunda a sexta ele passa 1 hora por dia assistindo-os, enquanto sábado e domingo ele passa 5 horas. Se ele quer passar a ver apenas 9 horas por semana, quantas horas ele deve diminuir por dia, nos finais de semana, sabendo que ele não quer mudar a quantidade nos dias da semana?

- a) 1 hora
- b) 4 horas
- c) 3 horas
- d) 2 horas
- e) 2,5 horas

Questão 25. Feltran estava estudando mecânica quântica e descobriu que a energia de uma partícula era $E = hf$, em que h é uma constante e f a frequência da partícula. Ajude Feltran, descobrindo qual é a unidade de medida no SI dessa constante.

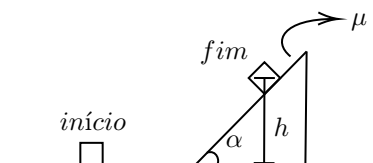
- a) $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$
- b) $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$
- c) $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$
- d) $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$
- e) $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}$

Questão 26. Uchoa estava em seu observatório de boqueira quando avistou o cometa Grujoão 325+, nomeado em homenagem a um dos maiores astrônomos de observação de todos os tempos, Grujoão. Uchoa fez as contas e encontrou que a trajetória do cometa é circular e ele está afastado do sol quatro vezes mais que a terra. A partir dessas informações, encontre o período de translação do cometa em torno do sol em anos terrestres.

- a) 2 anos
- b) 4 anos
- c) 6 anos
- d) 8 anos
- e) 10 anos



Questão 27. Um bloco de massa m é lançado com energia cinética inicial E contra um plano inclinado fixo de ângulo $\alpha = 45^\circ$. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano vale $\mu = 0,5$.



Ele sobe o plano, chegando a uma altura máxima h com uma energia total E' . Com as informações do problema, quanto vale E'/E ?

- a) $\frac{2}{3}$
- b) 1
- c) $\frac{1}{2}$
- d) $\frac{1}{3}$
- e) $\frac{3}{4}$

Questão 28. Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura. A protanopia é um tipo de daltonismo



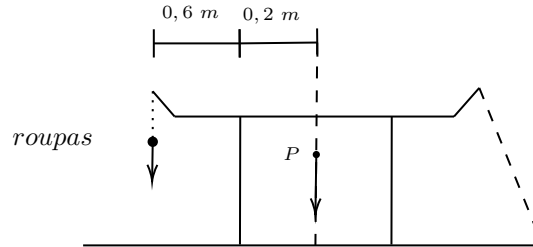
em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Após uma intensa partida de UNO, Lucas e Pedro, dois membros do NOIC de Física, ficaram com dúvidas se eram daltônicos, afinal eles discutiram muito sobre as cores durante a partida. Então, eles decidiram realizar um teste de daltonismo. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.

Considerando que apenas um deles tem protanopia, qual foi a cor indicada em comum por Lucas e Pedro?

- a) Vermelho.
- b) Magenta.
- c) Amarelo.
- d) Branco.
- e) Azul.



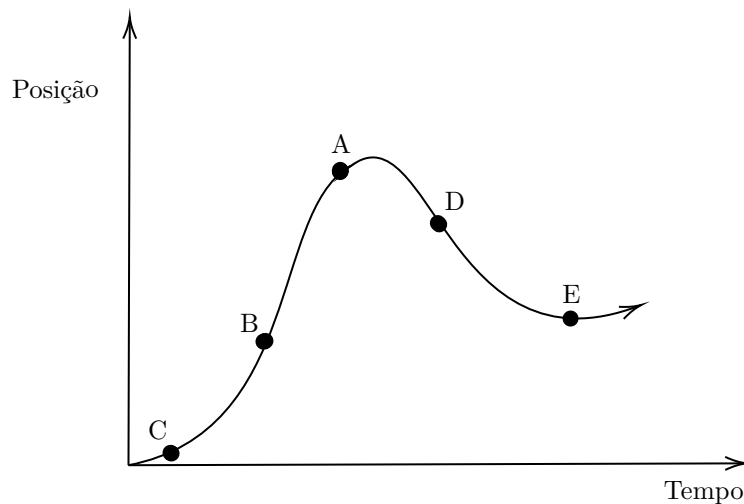
Questão 29. Grujoão adora fazer atividades domésticas, principalmente estender roupas em seu novo varal retrátil. Ele quis pendurar suas roupas molhadas em apenas um lado do varal e, para que ele não tombasse precisou prender o outro lado no chão utilizando uma corda (linha pontilhada).



Na figura, o ponto P é o centro de massa do varal, que pesa 6 kg. O fio atrapalhava a passagem e ele deseja tirá-lo o quanto antes. Sabendo que o peso das roupas secando varia linearmente com o tempo após elas terem sido estendidas de acordo com $P_{roupas} = 4 \text{ kg} - 3 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \times t$, quanto tempo depois de estender as roupas o fio pode ser retirado com segurança?

- a) 20 minutos
- b) 30 minutos
- c) 40 minutos
- d) 50 minutos
- e) 1 hora

Questão 30. Sobre o gráfico abaixo, assinale a afirmativa verdadeira.



- a) A velocidade no ponto B é negativa
- b) A velocidade no ponto D é positiva
- c) A velocidade no ponto C é maior que 0
- d) A velocidade no ponto A é menor que 0
- e) A velocidade no ponto E é diferente de 0