

# NATUREZA



## Questão 122

O *curling* é um dos esportes de inverno mais antigos e tradicionais. No jogo, dois times com quatro pessoas têm de deslizar pedras de granito sobre uma área marcada de gelo e tentar colocá-las o mais próximo possível do centro. A pista de *curling* é feita para ser o mais nivelada possível, para não interferir no decorrer do jogo. Após o lançamento, membros da equipe varrem (com vassouras especiais) o gelo imediatamente à frente da pedra, porém sem tocá-la. Isso é fundamental para o decorrer da partida, pois influi diretamente na distância percorrida e na direção do movimento da pedra. Em um lançamento retilíneo, sem a interferência dos varredores, verifica-se que o módulo da desaceleração da pedra é superior se comparado à desaceleração da mesma pedra lançada com a ação dos varredores.



Foto: Arnd Wiegmann/Reuters

Disponível em: <http://cbdg.org.br>. Acesso em: 29 mar. 2016 (adaptado).

A menor desaceleração da pedra de granito ocorre porque a ação dos varredores diminui o módulo da

- ☐ A força motriz sobre a pedra.
- ☐ B força de atrito cinético sobre a pedra.
- ☐ C força peso paralela ao movimento da pedra.
- ☐ D força de arrasto do ar que atua sobre a pedra.
- ☐ E força de reação normal que a superfície exerce sobre a pedra.

**QUESTÃO 135**

Ao soltar um martelo e uma pena na Lua em 1973, o astronauta David Scott confirmou que ambos atingiram juntos a superfície. O cientista italiano Galileu Galilei (1564-1642), um dos maiores pensadores de todos os tempos, previu que, se minimizarmos a resistência do ar, os corpos chegariam juntos à superfície.

OLIVEIRA, A. A Influência do olhar. Disponível em: [www.cienciahoje.org.br](http://www.cienciahoje.org.br). Acesso em: 15 ago. 2016 (adaptado).

Na demonstração, o astronauta deixou cair em um mesmo instante e de uma mesma altura um martelo de 1,32 kg e uma pena de 30 g. Durante a queda no vácuo, esses objetos apresentam iguais

- A** inércias.
- B** impulsos.
- C** trabalhos.
- D** acelerações.
- E** energias potenciais.

**Questão 118**

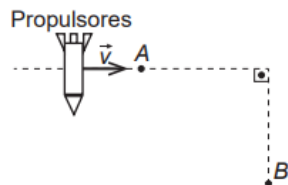
Em 20 de julho de 1969, Neil Armstrong tornou-se o primeiro homem a pisar na superfície da Lua. Ele foi seguido por Edwin Aldrin, ambos da missão Apollo 11. Eles, e os astronautas que os seguiram, experimentaram a ausência de atmosfera e estavam sujeitos às diferenças gravitacionais. A aceleração da gravidade na Lua tem  $1/6$  do valor na Terra.

Em relação às condições na Terra, um salto oblíquo na superfície da Lua teria alcance

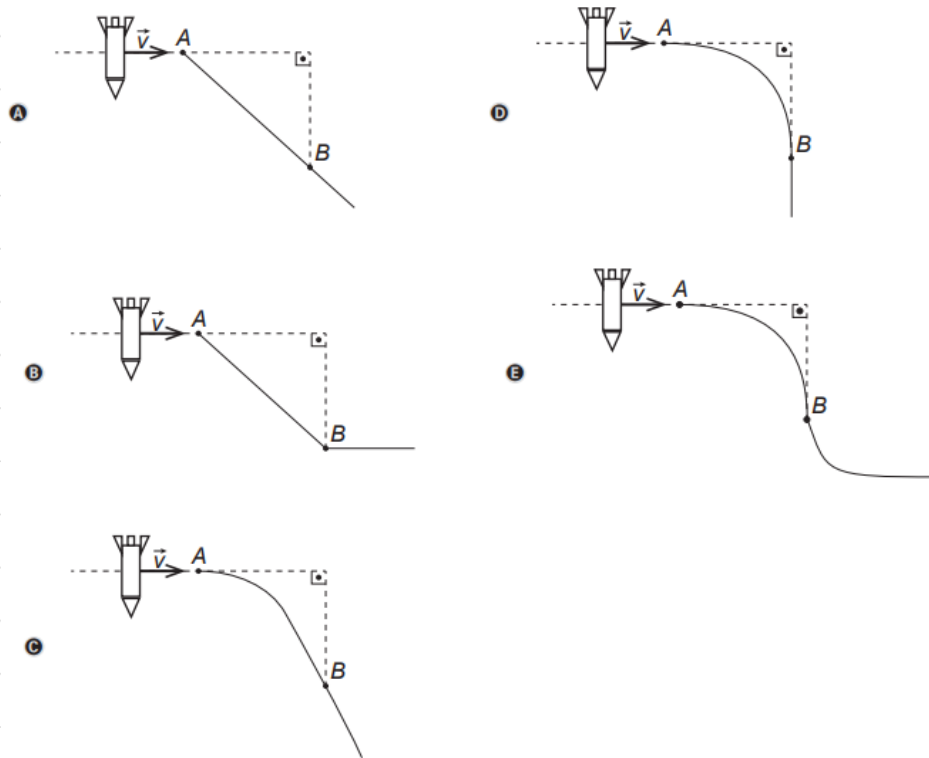
- ☐ A menor, pois a força normal com o solo é menor.
- ☐ B menor, pois a altura do salto seria maior.
- ☐ C igual, pois o impulso aplicado pelo astronauta é o mesmo.
- ☐ D maior, pois a aceleração da gravidade é seis vezes menor.
- ☐ E maior, pois na ausência de atmosfera não há resistência do ar.

## Questão 117

Um foguete viaja pelo espaço sideral com os propulsores desligados. A velocidade inicial  $\vec{v}$  tem módulo constante e direção perpendicular à ação dos propulsores, conforme indicado na figura. O piloto aciona os propulsores para alterar a direção do movimento quando o foguete passa pelo ponto  $A$  e os desliga quando o módulo de sua velocidade final é superior a  $\sqrt{2} |\vec{v}|$ , o que ocorre antes de passar pelo ponto  $B$ . Considere as interações desprezíveis.



A representação gráfica da trajetória seguida pelo foguete, antes e depois de passar pelo ponto  $B$ , é:



**Questão 133** enem2021

No dia 14 de julho de 2015, a sonda espacial norte-americana *New Horizons* atingiu o ponto mais próximo que qualquer artefato humano esteve do planeta-anão Plutão. Neste instante a distância da sonda à Terra era de aproximadamente 5 bilhões de quilômetros. As primeiras imagens de Plutão não chegaram à Terra instantaneamente quando enviadas através de um sinal de rádio, pois a velocidade da luz é de  $3 \times 10^8$  m/s.

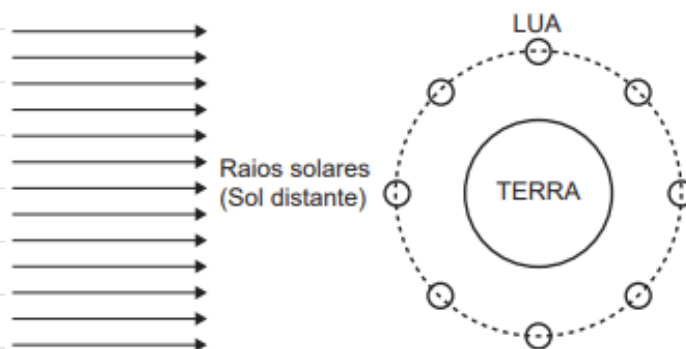
NOGUEIRA, S. Uma jornada até Plutão. *Pesquisa Fapesp*, n. 234, ago. 2015. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 2 jul. 2019 (adaptado).

No momento da máxima aproximação de Plutão, o valor mais próximo do tempo decorrido entre o envio de uma imagem pela antena transmissora da sonda e sua recepção por uma antena receptora na Terra é

- A**  $4,6 \times 10^3$  s.
- B**  $9,3 \times 10^3$  s.
- C**  $1,6 \times 10^1$  s.
- D**  $1,7 \times 10^4$  s.
- E**  $3,4 \times 10^4$  s.

## Questão 121

A figura mostra, de forma esquemática, uma representação comum em diversos livros e textos sobre eclipses. Apenas analisando essa figura, um estudante pode concluir que os eclipses podem ocorrer duas vezes a cada volta completa da Lua em torno da Terra. Apesar de a figura levar a essa percepção, algumas informações adicionais são necessárias para se concluir que nem o eclipse solar, nem o lunar ocorrem com tal periodicidade.



A periodicidade dos eclipses ser diferente da possível percepção do estudante ocorre em razão de

- A** eclipses noturnos serem imperceptíveis da Terra.
- B** planos das órbitas da Terra e da Lua serem diferentes.
- C** distância entre a Terra e a Lua variar ao longo da órbita.
- D** eclipses serem visíveis apenas em parte da superfície da Terra.
- E** o Sol ser uma fonte de luz extensa comparado ao tamanho da Lua.



**QUESTÃO 119**

Com um dedo, um garoto pressiona contra a parede duas moedas, de R\$ 0,10 e R\$ 1,00, uma sobre a outra, mantendo-as paradas. Em contato com o dedo está a moeda de R\$ 0,10 e contra a parede está a de R\$ 1,00. O peso da moeda de R\$ 0,10 é 0,05 N e o da de R\$ 1,00 é 0,09 N. A força de atrito exercida pela parede é suficiente para impedir que as moedas caiam.

Qual é a força de atrito entre a parede e a moeda de R\$ 1,00?

- A** 0,04 N
- B** 0,05 N
- C** 0,07 N
- D** 0,09 N
- E** 0,14 N



**QUESTÃO 98**

Talvez você já tenha bebido suco usando dois canudinhos iguais. Entretanto, pode-se verificar que, se colocar um canudo imerso no suco e outro do lado de fora do líquido, fazendo a sucção simultaneamente em ambos, você terá dificuldade em bebê-lo.

Essa dificuldade ocorre porque o(a)

- A** força necessária para a sucção do ar e do suco simultaneamente dobra de valor.
- B** densidade do ar é menor que a do suco, portanto, o volume de ar aspirado é muito maior que o volume de suco.
- C** velocidade com que o suco sobe deve ser constante nos dois canudos, o que é impossível com um dos canudos de fora.
- D** peso da coluna de suco é consideravelmente maior que o peso da coluna de ar, o que dificulta a sucção do líquido.
- E** pressão no interior da boca assume praticamente o mesmo valor daquela que atua sobre o suco.

**Questão 113** 2020enem2020enem2020enem

Você foi contratado para sincronizar os quatro semáforos de uma avenida, indicados pelas letras O, A, B e C, conforme a figura.



Os semáforos estão separados por uma distância de 500 m. Segundo os dados estatísticos da companhia controladora de trânsito, um veículo, que está inicialmente parado no semáforo O, tipicamente parte com aceleração constante de  $1 \text{ m s}^{-2}$  até atingir a velocidade de  $72 \text{ km h}^{-1}$  e, a partir daí, prossegue com velocidade constante. Você deve ajustar os semáforos A, B e C de modo que eles mudem para a cor verde quando o veículo estiver a 100 m de cruzá-los, para que ele não tenha que reduzir a velocidade em nenhum momento.

Considerando essas condições, aproximadamente quanto tempo depois da abertura do semáforo O os semáforos A, B e C devem abrir, respectivamente?

- A** 20 s, 45 s e 70 s.
- B** 25 s, 50 s e 75 s.
- C** 28 s, 42 s e 53 s.
- D** 30 s, 55 s e 80 s.
- E** 35 s, 60 s e 85 s.

**Questão 118**

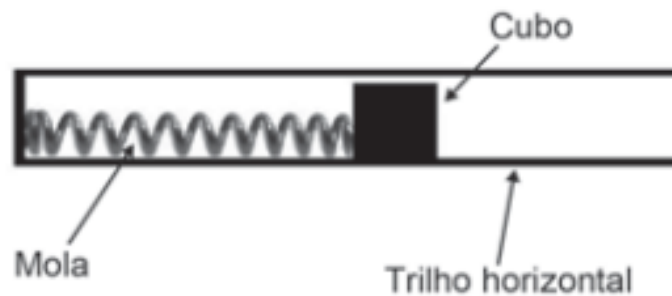
Em qualquer obra de construção civil é fundamental a utilização de equipamentos de proteção individual, tal como capacetes. Por exemplo, a queda livre de um tijolo de massa 2,5 kg de uma altura de 5 m, cujo impacto contra um capacete pode durar até 0,5 s, resulta em uma força impulsiva média maior do que o peso do tijolo. Suponha que a aceleração gravitacional seja  $10 \text{ m s}^{-2}$  e que o efeito de resistência do ar seja desprezível.

A força impulsiva média gerada por esse impacto equivale ao peso de quantos tijolos iguais?

- ☐ A 2
- ☐ B 5
- ☐ C 10
- ☐ D 20
- ☐ E 50

**QUESTÃO 93**

Um projetista deseja construir um brinquedo que lance um pequeno cubo ao longo de um trilho horizontal, e o dispositivo precisa oferecer a opção de mudar a velocidade de lançamento. Para isso, ele utiliza uma mola e um trilho onde o atrito pode ser desprezado, conforme a figura.

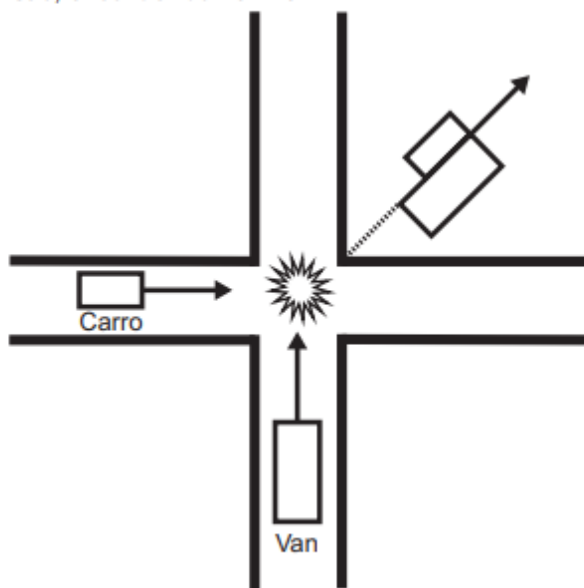


Para que a velocidade de lançamento do cubo seja aumentada quatro vezes, o projetista deve

- A** manter a mesma mola e aumentar duas vezes a sua deformação.
- B** manter a mesma mola e aumentar quatro vezes a sua deformação.
- C** manter a mesma mola e aumentar dezesseis vezes a sua deformação.
- D** trocar a mola por outra de constante elástica duas vezes maior e manter a deformação.
- E** trocar a mola por outra de constante elástica quatro vezes maior e manter a deformação.

Questão 125 enem2021

Foi realizada uma perícia técnica de um acidente de trânsito em que um carro colidiu com uma van em um cruzamento a  $90^\circ$ , como esquematizado na figura. A van tem massa duas vezes maior que o carro. Depois da colisão, os dois veículos permaneceram "grudados" um ao outro e deslocaram-se a um ângulo de  $45^\circ$  com a direção de suas velocidades iniciais. Um radar mediu o módulo da velocidade da van, imediatamente antes da colisão, encontrando  $40 \text{ km/h}$ .

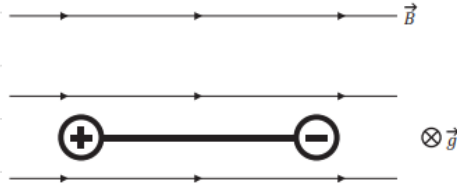


Qual o valor do módulo da velocidade do carro, em quilômetro por hora (km/h), imediatamente antes da colisão?

- A 20
- B  $20\sqrt{2}$
- C 40
- D  $40\sqrt{2}$
- E 80

Questão 108 enem2021

Duas esferas carregadas com cargas iguais em módulo e sinais contrários estão ligadas por uma haste rígida isolante na forma de haltere. O sistema se movimenta sob ação da gravidade numa região que tem um campo magnético horizontal uniforme ( $\vec{B}$ ), da esquerda para a direita. A imagem apresenta o sistema visto de cima para baixo, no mesmo sentido da aceleração da gravidade ( $\vec{g}$ ) que atua na região.

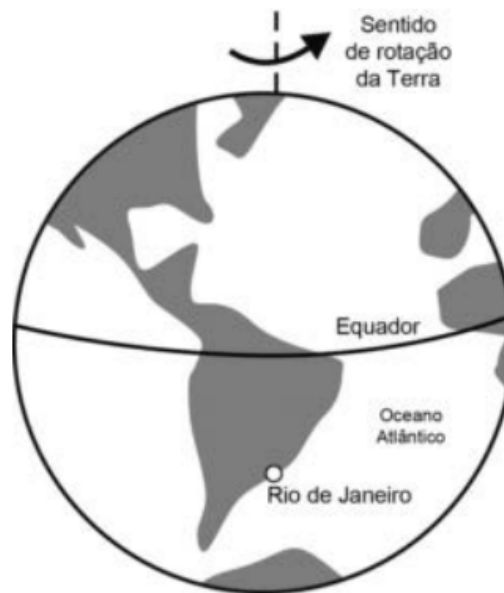


Visto de cima, o diagrama esquemático das forças magnéticas que atuam no sistema, no momento inicial em que as cargas penetram na região de campo magnético, está representado em

- A
- B
- C
- D
- E

## Questão 122

Na madrugada de 11 de março de 1978, partes de um foguete soviético reentraram na atmosfera acima da cidade do Rio de Janeiro e caíram no Oceano Atlântico. Foi um belo espetáculo, os inúmeros fragmentos entrando em ignição devido ao atrito com a atmosfera brilharam intensamente, enquanto "cortavam o céu". Mas se a reentrada tivesse acontecido alguns minutos depois, teríamos uma tragédia, pois a queda seria na área urbana do Rio de Janeiro e não no oceano.



LAS CASAS, R. **Lixo espacial**. Observatório Astronômico Frei Rosário, ICEX, UFMG. Disponível em: [www.observatorio.ufmg.br](http://www.observatorio.ufmg.br). Acesso em: 27 set. 2011 (adaptado).

De acordo com os fatos relatados, a velocidade angular do foguete em relação à Terra no ponto de reentrada era

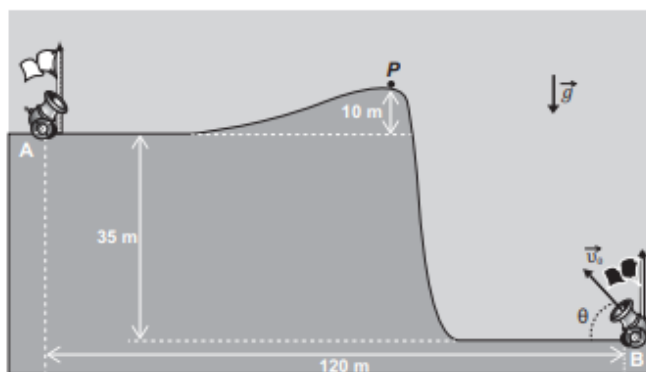
- ☐ A igual à da Terra e no mesmo sentido.
- ☐ B superior à da Terra e no mesmo sentido.
- ☐ C inferior à da Terra e no sentido oposto.
- ☐ D igual à da Terra e no sentido oposto.
- ☐ E superior à da Terra e no sentido oposto.



## Questão 96

- enem2021

A figura foi extraída de um antigo jogo para computadores, chamado *Bang! Bang!*



No jogo, dois competidores controlam os canhões **A** e **B**, disparando balas alternadamente com o objetivo de atingir o canhão do adversário; para isso, atribuem valores estimados para o módulo da velocidade inicial de disparo ( $|\vec{v}_0|$ ) e para o ângulo de disparo ( $\theta$ ).

Em determinado momento de uma partida, o competidor **B** deve disparar; ele sabe que a bala disparada anteriormente,  $\theta = 53^\circ$ , passou tangenciando o ponto **P**.

No jogo,  $|\vec{g}|$  é igual a  $10 \text{ m/s}^2$ . Considere  $\sin 53^\circ = 0,8$ ,  $\cos 53^\circ = 0,6$  e desprezível a ação de forças dissipativas.

Disponível em: <http://mebdownloads.butzke.net.br>. Acesso em: 18 abr. 2015 (adaptado).

Com base nas distâncias dadas e mantendo o último ângulo de disparo, qual deveria ser, aproximadamente, o menor valor de  $|\vec{v}_0|$  que permitiria ao disparo efetuado pelo canhão **B** atingir o canhão **A**?

- A** 30 m/s.
- B** 35 m/s.
- C** 40 m/s.
- D** 45 m/s.
- E** 50 m/s.

## GABARITO H20

1 - B	2 - D	3 - D	4 - C	5 - D	6 - B	7 - E	8 - E	9 - D	10 - A
11 - B	12 - E	13 - A	14 - B	15 - C					