

II OLIMPIÁDA NACIONAL DE CIÊNCIAS

2017



FASE 2

A – O exame possui 06 questões analítico expositivas, num total de 100 pontos

B – Para responder às questões, utilize APENAS o espaço destinado para cada uma das questões nas folhas de resposta

C – Para cada questão deverá ser utilizada uma folha de resposta, utilize o verso se precisar

D – Para resolução é permitido o uso apenas de lápis, borracha, caneta e régua

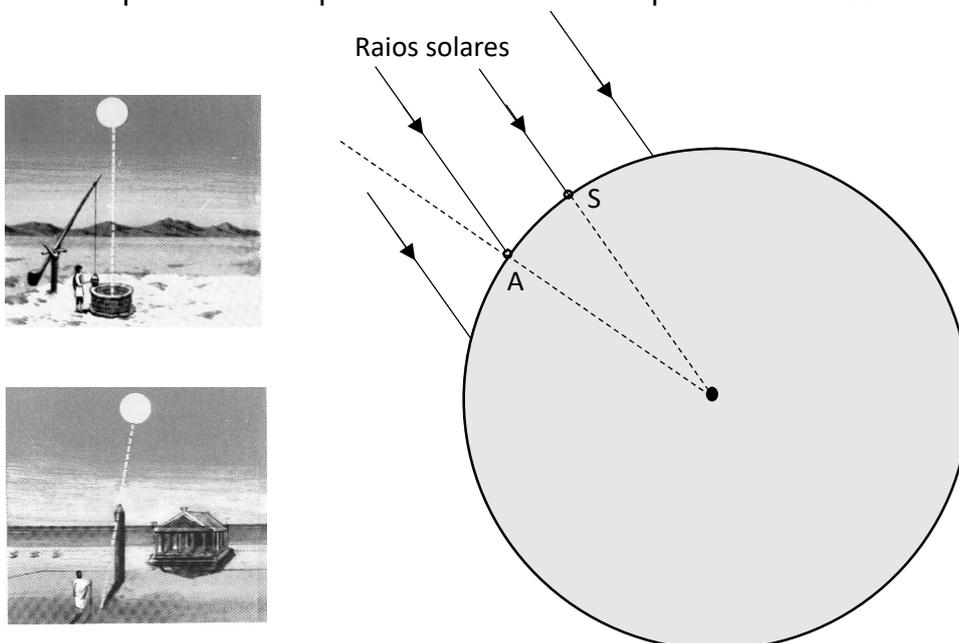
E – Não é permitido o uso de calculadoras ou celulares como tal

F – A sua identificação é feita apenas na folha de respostas

A1. Eratóstenes foi um grego que viveu antes de Cristo e chegou a ser diretor da biblioteca do Egito além de tutor do filho do faraó. Em sua época, muitos pensadores acreditavam que a Terra era esférica, mas não sabiam como determinar o seu tamanho.

Eratóstenes já sabia que, no solstício de verão, quando o Sol atinge o ponto mais alto de sua trajetória, os raios solares incidem perpendicularmente ao solo da cidade de Syene (S). Ao mesmo tempo, os raios solares formam um ângulo de $7,2^\circ$ em relação à vertical na cidade de Alexandria (A), o que pode ser medido a partir das sombras de varetas colocadas na vertical. Especialistas em medidas de longas distâncias verificaram que Syene localizava-se a uma distância 5.000 estádios de Alexandria.

Estádio: medida de comprimento da época de Eratóstenes equivalente a 160 m.



- Considerando $\pi \cong 3$, determine o raio da Terra, em quilômetros, usando os valores enunciados no texto acima.
- Solstício significa “o dia em que o Sol não se mexe”. Esse termo vem do latim e foi utilizado no período que os homens acreditavam que a Terra estava parada e o Sol estava em movimento, nascendo no leste e pondo-se no oeste. Com base nos conhecimentos sobre os movimentos do solares vistos da Terra, que movimento associado ao Sol deixa de ocorrer nesse dia?

A2. Em $t = 0s$, no interior de uma maravilhosa casa de bonecas, uma barata e uma formiga foram observadas em uma parede cuja altura mede 80 cm e a largura mede 100 cm. Um canto inferior dessa parede foi escolhido como origem de um plano cartesiano de referência, conforme figura abaixo. Devido ao movimento da barata, as coordenadas x e y dos locais ocupados por ela foram alteradas em função do tempo t , conforme as equações $x = 20 + 2t$ e $y = 72 - 2t^2$. Já as coordenadas x e y dos locais ocupados pela formiga foram alteradas de acordo com as funções $x = 60 - 4t - t^2$ e $y = 2 + 4t$.



Com base nas informações acima:

- Classifique os movimentos de cada coordenada x e y dos dois móveis de acordo com os seguintes critérios: MU ou MUV, retrógrado ou progressivo, acelerado ou retardado.
- Verifique se os móveis se encontram em algum momento utilizando as funções temporais de suas coordenadas.
- Identifique qual móvel alcançará primeiro uma das bordas da parede que se encontram.

A3. Dentro de uma cozinha, costumamos realizar diversas atividades que provocam fenômenos químicos e/ou físicos. Dentre tantas, podemos listar:



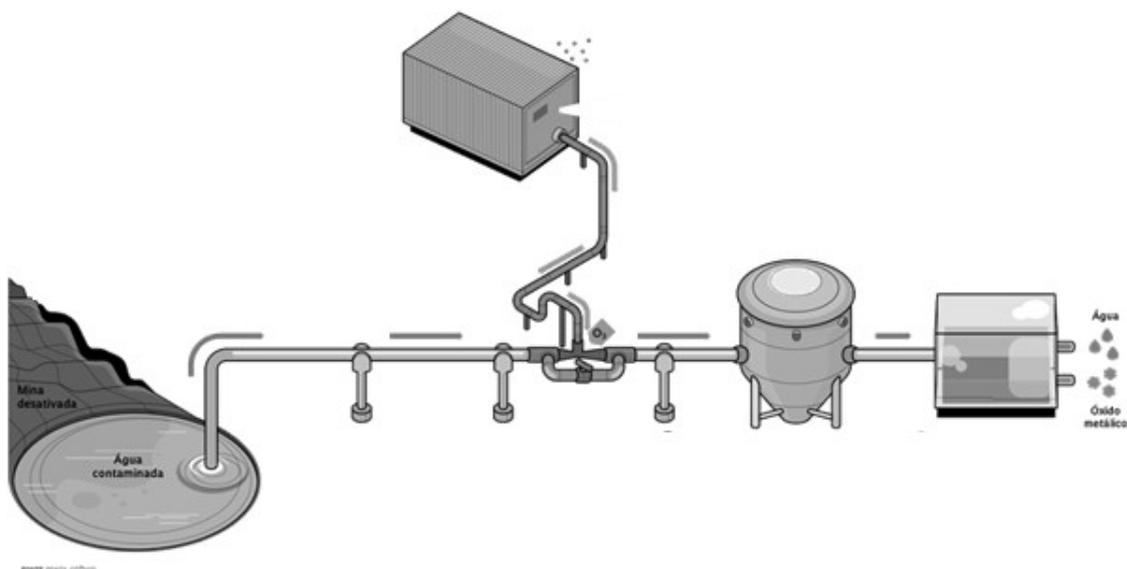
- I. Misturar fermento biológico e açúcar na massa de pão para que ela inche.
- II. Derramar água quente em um coador com pó de café para extrair o sumo.
- III. Colocar alimentos na geladeira para conservar suas propriedades.
- IV. Produzir a chama de um fogão.
- V. Fazer uma vitamina de frutas.

Identifique os tipos de fenômenos, químico ou físico, que aparecem em cada uma dessas atividades.

A4 Os extratos vegetais servem de matéria-prima para as indústrias farmacêuticas, cosméticas e alimentícias. Apesar de serem produtos orgânicos, esses extratos apresentam componentes intrínsecos de natureza inorgânica, como: fosfatos, cloretos e óxidos. Tais componentes diferem do componente inorgânico de origem externa, que são originários de más preparações ou falsificações, por exemplo: areia, pedra, gesso e terra. A quantificação do conteúdo inorgânico é feita por meio da determinação do resíduo, pela incineração ou cinzas. O extrato é submetido à alta temperatura e tem toda a sua matéria orgânica transformada em CO_2 , resultando apenas os minerais, na forma de cinzas.

Indique um equipamento, uma vidraria e um material de porcelana que são normalmente utilizados para esse tipo de análise de extratos vegetais. Em seguida, descreva a função de cada um deles.

A5 Uma empresa projetou um sistema para limpar água e solo contaminados por metais pesados em mina de urânio, desativada. A matéria-prima para a descontaminação é uma substância gerada a partir do ar, em um equipamento que emite descargas elétricas. Após injetada no sistema, conforme esquematizado abaixo, a substância participa de uma série de reações que levam à produção de óxidos metálicos.



Adaptado de: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2013/03/15/>

Discuta o processo de formação da substância lançada no sistema e avalie os impactos da sua ação.

A6 Abalos sísmicos de altas magnitudes atingiram o México em setembro de 2017, causando várias mortes. Alguns tremores foram acompanhados de luzes “misteriosas”, que apareceram no céu. Luzes emitidas em fenômenos dessa natureza podem assumir diversas formas e colorações, e costumam ser provenientes da ação sobre rochas de origem vulcânica. Quando um estresse tectônico atinge essas rochas, elas se fragmentam e/ou se atritam e descargas elétricas podem ser liberadas. Essas descargas podem ser combinadas em estado plasmático da matéria, que se move e sai da superfície, criando um efeito luminoso na própria atmosfera.

Adaptado de: <http://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/2017-09-08/luzes-ceu-terremoto-mexico.html>

Utilizando como critério de análise as evidências de uma reação química, compare o fenômeno descrito com os fenômenos luminosos indicados abaixo e discuta semelhanças e/ou diferenças entre os seus princípios.

- A) A queima de uma fita de magnésio.
- B) A emissão de luminescência por um vaga-lume.
- C) O aquecimento de um pedaço de metal, até ele ficar avermelhado.
- D) A luz emitida quando cristais de sacarose, o açúcar comum, são esmagados, com a utilização de um martelo ou de um liquidificador.