

VESTIBULAR 2023

002. PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

- Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.
- Preencha seu nome, RM e turma nas folhas de respostas.
- Esta prova contém 20 questões discursivas, sendo 05 de Biologia, 05 de Química, 05 de Física e 05 de Matemática.
- A prova deverá ser feita com caneta esferográfica de tinta azul ou preta. Respostas à lápis não serão aceitas.
- A resolução e a resposta de cada questão devem ser apresentadas no espaço correspondente. Não serão consideradas respostas sem as suas resoluções, nem apresentadas fora do local indicado.
- Encontram-se neste caderno formulários, que poderão ser úteis para a resolução das questões.
- Esta prova terá duração total de 4h e o candidato somente poderá sair do prédio depois de transcorridas 2h, contadas a partir do início da prova.

Nome do candidato _____

RM _____

Turma _____

Questão 01

Finalmente vacina contra malária é aprovada em ensaios clínicos importantes

Resultados iniciais promissores sugerem que podemos ter um novo recurso na batalha contra o nocivo parasita transmitido por mosquitos.

Por Michael Greshko, publicado 21 de mai. De 2021 12:00 brt

A cada segundo, sete pessoas em algum lugar do mundo são infectadas por um dos assassinos mais prolíficos da humanidade: um parasita que muda de forma transportado na saliva de mosquitos fêmeas que consegue driblar nosso sistema imunológico e viver em nosso fígado e células sanguíneas. A cada dois minutos, o parasita infecta outra criança de até 5 anos — e causa mais um ciclo de desgosto e perda; esse triste ciclo ocorre toda hora, todo dia, toda semana e todo ano.

Em um estudo publicado recentemente no periódico *The Lancet*, uma equipe internacional compartilhou novos dados promissores sobre uma potencial vacina. (...) Produzir uma vacina contra a malária é extremamente difícil, em parte porque é uma doença complexa. (...) Ao contrário de bactérias e vírus, parasitas como o *Plasmodium* passam por diversos estágios de vida no corpo humano, o que dificulta ainda mais o desenvolvimento de vacinas contra eles. Quando uma fêmea do mosquito pica alguém para se alimentar de sangue, os parasitas do *Plasmodium* que se alojam na saliva do mosquito podem ser transferidos para a corrente sanguínea da pessoa. Em até meia hora após a picada, esses parasitas saem da corrente sanguínea e se instalam no fígado, onde se multiplicam aos milhares. Em seguida, os parasitas retornam à corrente sanguínea, onde se multiplicam rapidamente em um ciclo vicioso: entram nos glóbulos vermelhos, se replicam dentro deles e, depois, rompem as células infectadas. (...) Em cada etapa, o *Plasmodium* se multiplica em uma região diferente do organismo, o que significa que a melhor maneira de bloquear uma infecção é interrompê-la precocemente, de preferência antes de começar a infectar os glóbulos vermelhos.

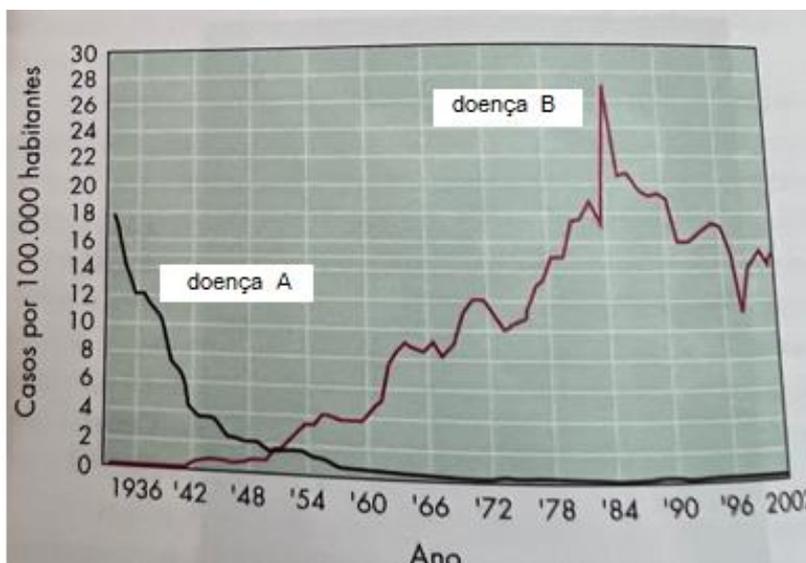
<https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2021/05/finalmente-vacina-contramalaria-e-aprovada-em-ensaios-clinicos-importantes>

Leia o texto acima e responda:

- O agente etiológico da malária é heteroxênico. Qual o hospedeiro definitivo e intermediário, respectivamente, do parasita? Justifique sua resposta.
- Quais são as formas do parasita que infectam, respectivamente, células hepáticas e eritrócitos? Qual o sintoma principal e clássico da malária, quando o parasita infecta e se reproduz nas hemácias? Por que isso ocorre?

Questão 02

O gráfico apresentado a seguir mostra o perfil de duas doenças bacterianas intestinais (A e B), num determinado país, por alguns anos:



Considere as seguintes informações sobre A e B:

Uma das doenças é transmitida apenas de pessoa a pessoa por meio de fezes que contaminam o ambiente. Outra doença é transmitida ao ser humano por alimento de origem animal, como carne e ovos contaminados. No período considerado o país realizou obras de saneamento básico, como instalação de rede coletora de esgoto, tratamento de água e tratamento de esgoto.

- A doença A é transmitida de pessoa a pessoa ou por animais? Justifique com base em informações do enunciado.
- Uma doença bacteriana ocorre por ingestão de certos alimentos contaminados; a bactéria produz toxina que causa paralisia e pode matar por asfixia. Que doença é essa? Cite outra doença cuja bactéria produz toxina que gera contração muscular involuntária e também pode matar por asfixia.

Questão 03

Considere o animal apresentado a seguir.



- Indique o filo e a classe desse animal. Cite uma diferença entre esse animal e um marisco em relação à concha.
- O crescimento desse animal tem padrão semelhante ao dos artrópodes? Justifique.

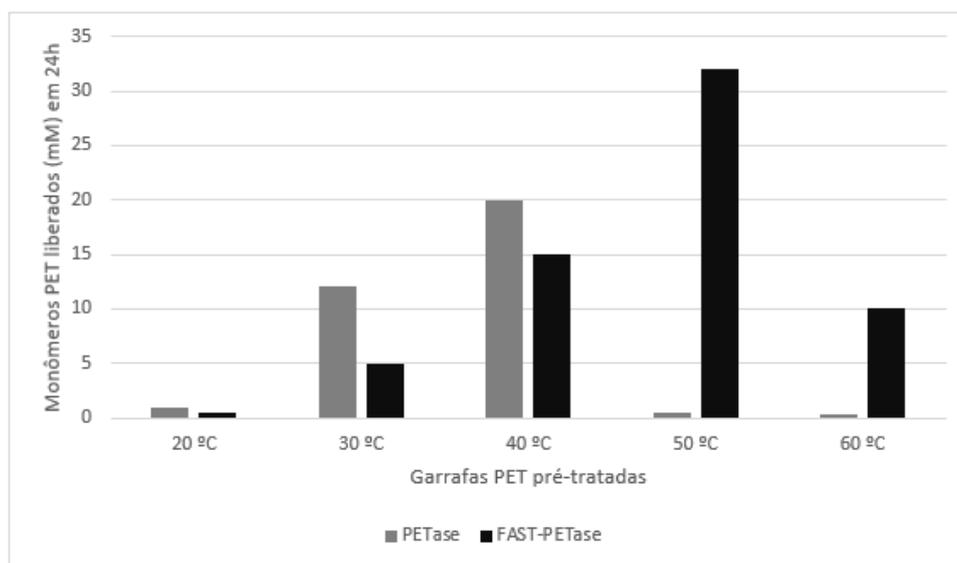
Questão 04

Há tempos a comunidade científica busca um método contraceptivo masculino eficaz e semelhante à pílula anticoncepcional para mulheres. Entre os compostos avaliados atualmente em ensaios clínicos, estão aqueles que têm como alvo a inibição do hormônio sexual testosterona. Outras frentes de pesquisa trabalham a possibilidade de um anticoncepcional que atue na motilidade dos espermatozoides.

- Considerando as grandes classes de moléculas orgânicas (carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos), a testosterona se enquadra em qual grupo dessas moléculas? Um anticoncepcional que atue na capacidade de motilidade dos espermatozoides, afetaria qual estrutura?
- Considerando o processo de espermatogênese humana, se uma substância evitasse a meiose I, qual seria a célula afetada por essa substância? Qual é a quantidade de DNA presente nessas células com a interrupção da meiose I?

Questão 05

As PETases, enzimas que catalisam a hidrólise de plástico PET, são encontradas em alguns grupos bacterianos, foram descobertas recentemente e podem ser grandes aliadas na guerra contra o lixo plástico. Inclusive, cientistas já criaram uma variação dessa enzima, a FAST-PETase, capaz de degradar em 24 horas uma quantidade de plástico que demoraria séculos para se decompor.



- De acordo com o gráfico apresentado, qual a temperatura ideal de atividade da FAST-PETase? Além da temperatura e do substrato utilizado, qual outro fator devemos considerar ao analisar a atividade das enzimas responsáveis pela degradação de plástico.
- A FAST-PETase apresenta cinco mutações em comparação a PETase comum. Elabore uma explicação que justifique o porquê das mutações aumentarem a atividade da FAST-PETase em relação a PETase comum em temperaturas mais elevadas.

Questão 06

“O frio pode ter feito com que um casal de Nova Ponte tenha acendido uma churrasqueira para se aquecer dentro do quarto, na madrugada desta quinta-feira (19). Horas depois, Edwin Luisi de Medeiros Silva, de 40 anos, e Silvana Vieira da Silva, de 39, foram encontrados mortos pela filha. A suspeita é de asfixia causada pela fumaça.”

<https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/2022/05/19/entenda-o-que-pode-ter-provocado-a-morte-do-casal-que-acendeu-churrasqueira-em-quarto-para-se-proteger-do-frio-em-mg.ghtml>

A notícia acima se refere a intoxicação pelo gás monóxido de carbono (CO) que em alta concentração em ambiente fechado pode causar a morte por asfixia. O gás é produzido pela combustão incompleta de um combustível orgânico. Responda:

- Escreva a fórmula eletrônica do monóxido de carbono e indique o número de pares de elétrons não compartilhados em uma molécula desse gás.
- Considere que a asfixia se deu exclusivamente pelo CO e ao queimar o material para cada mol de CO formado há a produção de 2 mol de CO₂. Supondo que em um ambiente de 1 m³ tenha formado 2 gramas de gás carbônico com uma pressão parcial de 0,1 atm de CO₂, qual seria a massa de CO produzida nas mesmas condições experimentais? A reação envolvida é endotérmica ou exotérmica?

Questão 07

O nitrato de prata (AgNO₃) é um composto usado na fórmula de alguns colírios, pois age como remédio antisséptico oftalmológico e evita infecções nos olhos dos bebês recém-nascidos. Esse procedimento é chamado de credeização e consiste na instilação ocular de uma ou duas gotas de nitrato de prata a 1% para prevenção da oftalmia gonocócica. Este procedimento é realizado na primeira hora de vida, tanto em parto normal quanto cesárea.

- Classifique a função orgânica do composto apresentado e sua classificação em relação ao caráter do sal.
- Escreva a reação de neutralização completa entre um ácido e uma base para originar o sal nitrato de prata e desenhe a fórmula estrutural do ácido usado na reação.

Questão 08

Um meteorito mais velho que a própria Terra caiu no Saara, na região da Argélia, de acordo com estudo da PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences) divulgado nesse mês. O magma teria se formado há cerca de 4,6 bilhões de anos, isto é, 20 milhões de anos antes da Terra. Os pesquisadores determinaram sua idade a partir da análise de isótopos de magnésio e alumínio.

<https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2021/03/10/meteorito-mais-velho-que-a-terra-caiu-no-saara-em-2020-diz-estudo.htm?cmpid=>

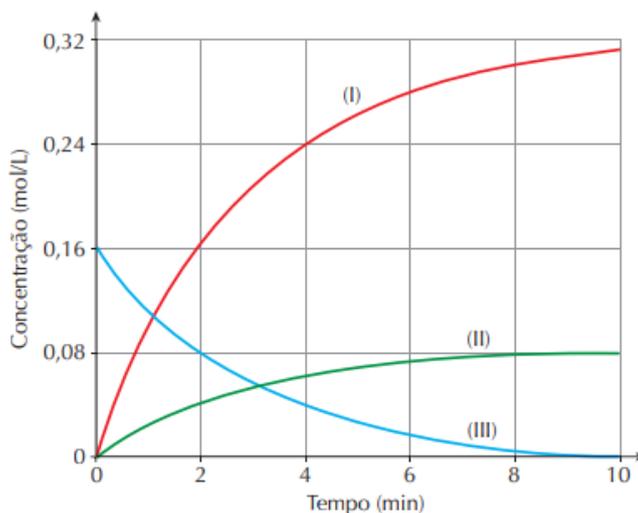
A análise realizada envolveu, além de outros objetos de estudo, detalhes sobre os decaimentos radioativos e a interação entre os isótopos magnésio-26 e alumínio-26.

- Calcule o número de nêutrons em um átomo de magnésio-26. Em relação às semelhanças atômicas, como podem ser classificados o magnésio-26 e o alumínio-26?
- Os elementos químicos magnésio e alumínio possuem diversas aplicações e estão distribuídos amplamente no planeta Terra. Os dois elementos podem ser encontrados na forma reduzida, apesar de ser mais comum encontrá-los na forma iônica. Escreva a distribuição eletrônica em subníveis para o cátion bivalente de magnésio-26. Indique qual o tipo de ligação química estabelecida entre o magnésio e o alumínio.

Questão 09

O conhecimento e o estudo da velocidade das reações, além de serem muito importantes em termos industriais, também estão relacionados ao nosso cotidiano, por exemplo, quando guardamos alimentos na geladeira para retardar sua decomposição ou usamos panela de pressão para aumentar a velocidade de cozimento dos alimentos. As reações químicas ocorrem com velocidades diferentes, e entender seu comportamento é fundamental no estudo da Cinética Química.

Considere o gráfico a seguir, que representa a variação das concentrações de reagente e produtos em mol/L pelo tempo, na reação da dissociação do pentóxido de dinitrogênio (N_2O_5) em dióxido de nitrogênio (NO_2) e gás oxigênio (O_2).



De acordo com o gráfico e os seus conhecimentos sobre a cinética química, pede-se:

- Identifique cada curva a cada uma das substâncias participantes da reação. Determine a velocidade média em $mol.L^{-1}.min^{-1}$ da reação em função do dióxido de nitrogênio nos primeiros 240 s de reação.
- Explique o fenômeno descritos a seguir em função dos seus conhecimentos adquiridos sobre cinética química.

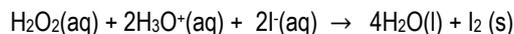
“Os gases oxigênio e nitrogênio normalmente não reagem entre si para formar o gás monóxido de nitrogênio na atmosfera. No entanto, quando há chuvas acompanhadas de muitos relâmpagos essa reação acontece.”

Além disso, escreva a equação da reação química que está sendo descrita.

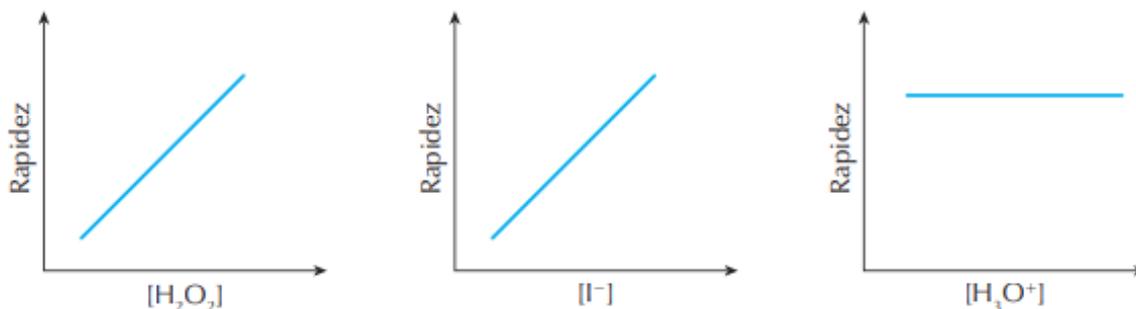
Questão 10

A água oxigenada é uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio, isto é, H_2O_2 . A água oxigenada é utilizada como antisséptico. A temperatura e pressão ambientes, essa decomposição é muito lenta. Porém, a luz pode favorecer a ocorrência dessa reação, e, por essa razão, a água oxigenada é vendida sempre em frascos opacos para evitar a sua decomposição prematura.

Considere em experimento com a água oxigenada em uma reação com o iodeto presente na água do mar, afim de se obter iodo, de acordo com a equação química a seguir.



Uma estudante de química na universidade, ao fazer um estudo cinético dessa reação e examinar a influência de cada um dos reagentes na rapidez da reação, encontra os seguintes gráficos.



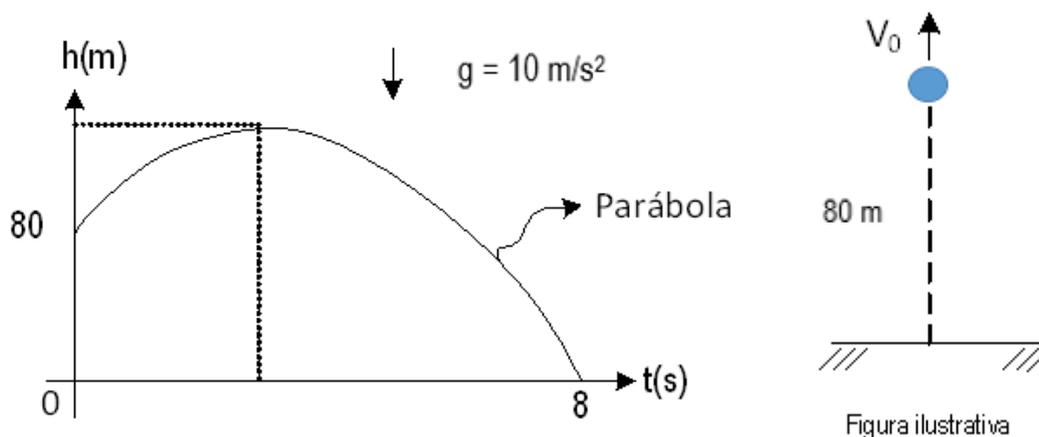
- a) Considerando seus conhecimentos e as informações do experimento, qual é a expressão da lei da velocidade para essa reação? Explique seu raciocínio.
- b) O peróxido de hidrogênio em solução pode se decompor como mostra a equação: $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$

Faça um gráfico, um esboço representando volume de gás no produzido no eixo y, em função do tempo no eixo x, desde o início até o final da reação. Represente, desenhando outra curva, como seria o gráfico se a reação fosse repetida na presença de um catalisador, mantendo-se todas as demais condições constantes, isto é, quantidades dos reagentes, temperatura, pressão, concentração do reagente.

Qual a influência do catalisador na energia de ativação e na variação de entalpia da reação.

Questão 11

Uma bolinha é lançada verticalmente para cima, a partir de uma plataforma de 80 m de altura com velocidade inicial V_0 , conforme indicado no gráfico abaixo.



Desprezando eventuais ações dissipativas e considerando a aceleração da gravidade local igual a 10 m/s^2 , pede-se obter:

- a) O módulo da velocidade inicial V_0 e a máxima altura atingida pela bolinha, em relação ao solo.
- b) O correspondente gráfico velocidade-tempo do instante de lançamento até a chegada ao solo.

Questão 12

Dois carros A e B movem-se ao longo de uma estrada de modo que suas posições obedecem às seguintes equações horárias:

$$S_A = 6 + 20t - 2t^2$$

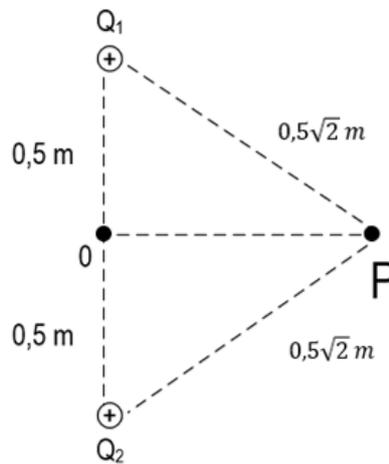
$$S_B = 14 + 4t + 2t^2$$

Admita que todas as grandezas se encontram no Sistema Internacional de Unidades.

- Escreva a função velocidade de cada carro. Considerando que o movimento tenha se iniciado em $t = 0$, algum dos carros inverte o sentido do seu movimento?
- Encontre todos os instantes em que os carros distam 8 m um do outro.

Questão 13

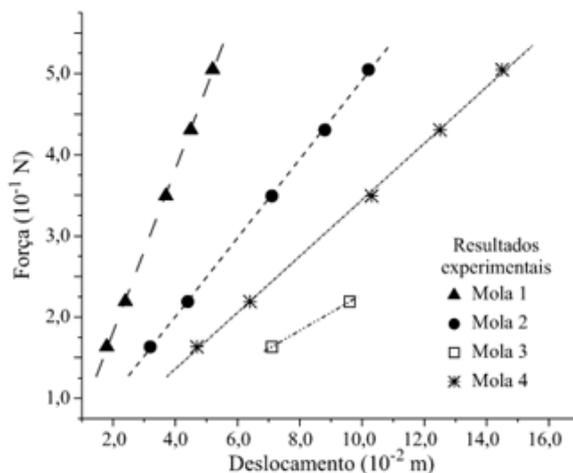
Dois cargas fixas $Q_1 = Q_2 = 1 \text{ mC}$ encontram-se, sobre um plano, separadas por uma distância de 1 m, conforme mostra a figura. Sobre o mesmo plano, uma carga de prova $q = -3 \mu\text{C}$ é abandonada do repouso num ponto P, a $0,5\sqrt{2} \text{ m}$ de Q_1 e de Q_2 . Considerando a constante eletrostática igual a $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ e desprezando quaisquer forças dissipativas, determine.



- O campo elétrico e o potencial elétrico gerado pelas cargas fixas no ponto P.
- O ponto onde a aceleração da partícula é nula e a distância máxima que a partícula consegue se afastar do ponto P.

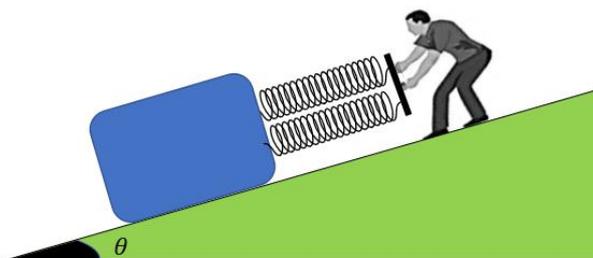
Questão 14

O gráfico a seguir mostra os resultados experimentais do ensaio de quatro molas elásticas que obedecem à Lei de Hooke.



http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172006000200011#fig02

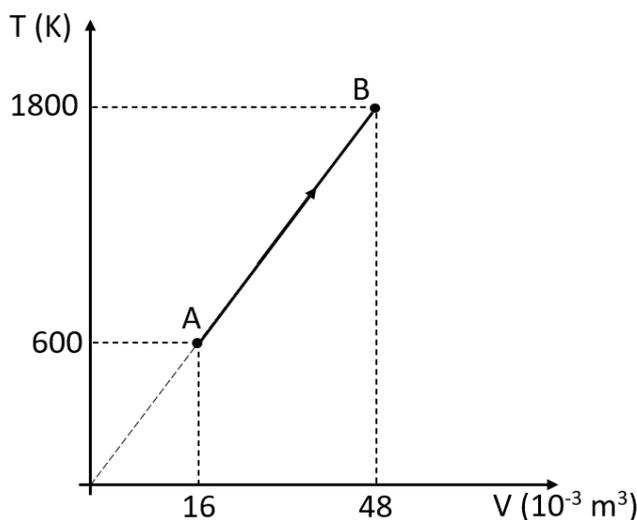
- Para essa situação, determine o valor aproximado da constante elástica da mola mais rígida do conjunto ensaiado.
- Considere agora que a mola 2, cujo comprimento inicial é de 2 m, foi partida em duas metades e conectada a um corpo A de massa 5 kg conforme mostra o diagrama a seguir:



A rampa não apresenta atrito perceptível nem em contato com o corpo, nem em contato com a pessoa. Considerando que o sistema parte do repouso, identifique o sentido do movimento do corpo e calcule sua aceleração sabendo que cada mola esticou 1 m
Dado $\text{sen}\theta = 0,6$; $g = 10 \text{ m/s}^2$

Questão 15

Em um cilindro com êmbolo móvel se encontra um mol de gás monoatômico ideal. Esse gás sofre uma transformação A→B de acordo com o diagrama abaixo:



- Calcule a pressão, em N/m^2 , no estado A sabendo que a constante universal dos gases é $R = 8 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ e esboce a transformação A→B em um diagrama $p \times V$ (pressão em função do volume), para unidades do S.I
- Calcule o trabalho, em J, realizado na transformação A→B. Nessa transformação o gás ganha ou perde calor?

■ ■ Questão 16

O aparecimento de uma nuvem de gafanhotos na Argentina assustou produtores rurais, assim como entidades do governo do país. O fato ocorreu no mês de junho, quando os insetos destruíram lavouras de milho na Argentina e migraram sentido Rio Grande do Sul.

A nuvem de gafanhotos entrou no país pelo Paraguai. “Deve-se lembrar que em aproximadamente um quilômetro quadrado, até 40 milhões de insetos podem ser mobilizados, comendo pastagens equivalentes ao que 2.000 vacas podem consumir em um dia”, disse o Serviço Nacional de Saúde e Qualidade Agroalimentar (Senasa).

<https://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/aconteceu-em-2020-gafanhoto/>

Suponha que o número de insetos uma nuvem de gafanhotos cresça segundo a função $N(t) = N_0 \cdot e^{kt}$, onde t é o número de dias ($t \geq 0$) e N_0 e k constantes reais positivas. Estima-se que no início da nuvem havia 5.000 insetos e depois de 5 dias já atingiam a marca de 100.000 indivíduos.

- Quantos insetos haverá nessa nuvem após 10 dias?
- Calcule o valor de k e o número insetos de após 15 dias, sabendo que $\ln 20 \cong 3$.

■ ■ Questão 17

Uma sequência $\{a_n\}$, composta por números reais, tem a soma de seus n primeiros termos dada pela expressão.

$$S_n = n^3 + 3n + 1$$

- Determine os três primeiros termos da sequência. É correto afirmar que a sequência representa uma progressão aritmética? Justifique.
- Obtenha uma expressão para o n -ésimo termo da sequência, considerando $n \geq 2$.

■ ■ Questão 18

Um trapézio ABCD tem bases com medidas $AB = 4 \text{ cm}$ e $CD = 12 \text{ cm}$. Os lados oblíquos medem ambos $4\sqrt{2} \text{ cm}$.

- Determine a medida (em graus) dos ângulos agudos formados entre a base maior e os lados oblíquos do trapézio. Calcule a área do trapézio.
- Determine a medida da diagonal AC e o raio da circunferência circunscrita ao trapézio.

■ ■ Questão 19

Em um triângulo ABC, $AB = 2 \text{ m}$ e $BC = \sqrt{2} \text{ m}$. Seja M o ponto médio do lado AB. Considere $m(\widehat{BAC}) = \alpha$, $m(\widehat{BMC}) = \beta$ e $m(\widehat{MBC}) = \gamma$.

- Mostre que os triângulos ABC e CBM são semelhantes, e determine o valor de $\alpha + \beta + \gamma$.
- Para $\alpha = 30^\circ$, quais são as possíveis medidas da mediana CM?

■ ■ Questão 20

Considere as funções de variáveis reais $f(x) = ax + c$ e $g(x) = x^2 + \frac{bx}{a}$, em que a, b e c são números reais, com $a \neq 0$. Sabendo que $h(x) = f(g(x))$:

- Determine a função $h(x)$, sabendo que os pontos $A(-1,2)$, $B(1,2)$ e $C(2,5)$ pertencem ao seu gráfico.
- Faça o gráfico da função $h(x)$ determinada no item a, com $x \in [-2,2]$. Mostre os valores de $h(1)$ e $h(2)$ e identifique o par ordenado do seu vértice.