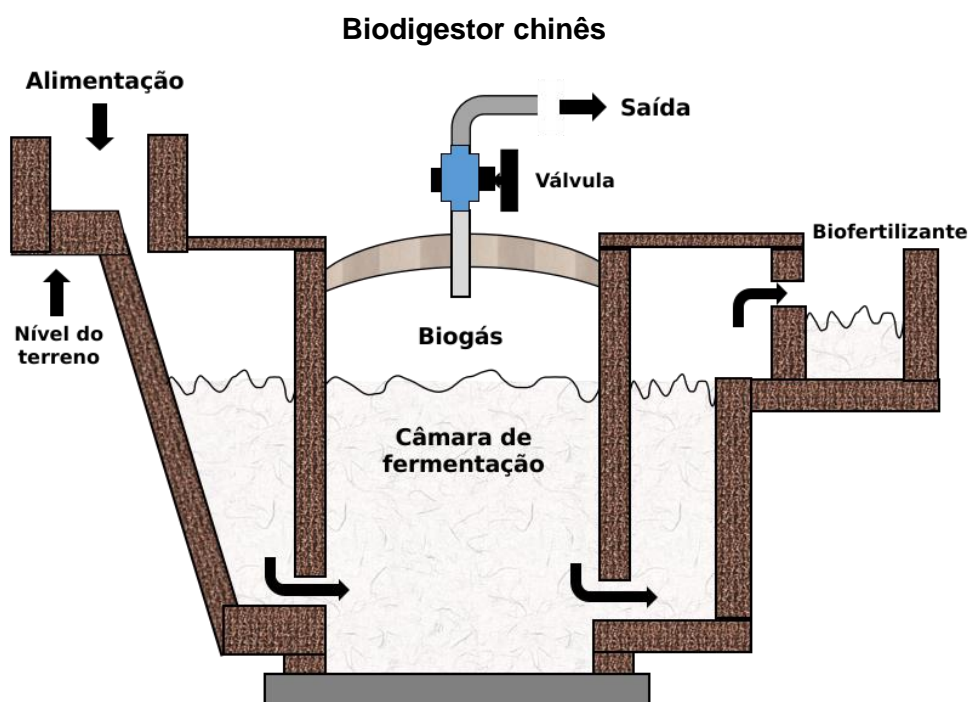




- A - O exame possui 10 questões analítico expositivas e vale 100 pontos.
- B - A resposta de cada questão deve ocupar apenas o espaço destinado à mesma na folha de resposta.
- C - Para cada questão deverá ser utilizada uma folha de resposta. Utilize o verso se precisar.
- D - Para resolução é permitido o uso apenas de lápis, borracha, caneta e régua.
- E - Não é permitido o uso de calculadoras ou celulares.
- F - A sua identificação é feita apenas na folha de respostas.

1.

O biodigestor chinês foi desenvolvido na década de 1950, na China, para enfrentar os desafios em relação à disponibilidade de energia e às necessidades de desenvolvimento agrícola e rural. Ele é uma forma de biodigestor de baixa pressão (figura abaixo) que utiliza a digestão anaeróbica (que ocorre na ausência de oxigênio) para produzir biogás a partir de resíduos orgânicos, como esterco animal, resíduos de culturas agrícolas e resíduos domésticos. O biogás é composto principalmente por metano (CH_4), juntamente com pequenas quantidades de dióxido de carbono (CO_2), nitrogênio (N_2) e traços de outros gases.



Fonte: Equipe ONC.

O subproduto da digestão anaeróbica é o biofertilizante: material rico em nutrientes que pode ser usado como fertilizante para o solo.

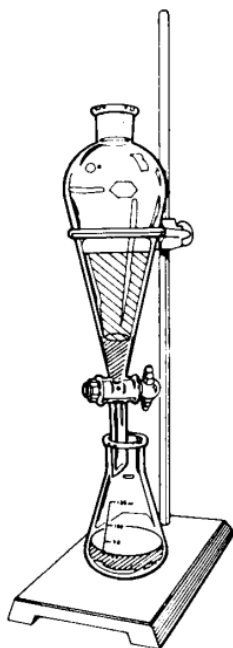
Com base no exposto e sobre o uso do biogás como fonte de energia, responda:

- a) O biogás pode ser considerado uma fonte de energia renovável. Neste contexto, aponte dois benefícios ambientais relacionados ao uso do biogás.
- b) Especificamente com relação ao efeito estufa, cite um benefício do uso do biofertilizante? Justifique.

2.

Num laboratório de Química, é muito comum a extração de um composto dissolvido numa fase aquosa, utilizando um solvente orgânico imiscível. Este procedimento é realizado com um funil de separação, mostrado na figura abaixo e consiste nas seguintes etapas: 1) fechar a torneira do funil, assegurando-se também que este esteja limpo e em boas condições de uso; 2) colocar a fase aquosa (contendo o composto a ser extraído) e o solvente orgânico no funil de separação, que deve estar num suporte apropriado, sem enchê-lo mais do que 2/3 do seu volume; 3) retirar o funil do suporte e agitar gentilmente para permitir a interação entre as duas fases; 4) ainda com o funil em mãos, abrir a torneira do funil para liberar a pressão acumulada, certificando-se de segurá-lo firmemente, direcionando a abertura para longe de si e de outras pessoas; 5) repousar o funil novamente no suporte e esperar a separação de fases; 6) escoar a fase inferior para um frasco limpo; 7) escoar a segunda fase para outro frasco e, se necessário, repetir o processo.

Equipamento para separação de líquidos imiscíveis



Fonte: Fieser, L. F. & Williamson, K. F. Organic Experiments, D. C. Heat and Company, 7a Ed., Lexington, 1992 (adaptada).

O manuseio seguro do funil de separação e o uso de equipamentos de segurança adequados, como luvas de proteção, óculos de segurança e avental de laboratório, minimizam os riscos associados ao procedimento.

Com base na leitura e nos seus conhecimentos, responda aos itens a seguir:

a) Se, antes do processo, a fase aquosa e o solvente orgânico pesam 100 g cada, porém este último tem um volume menor, qual a fase que estará na parte de baixo do funil durante a separação? Justifique.

b) A agitação para promover o contato entre as fases (etapa 3 do procedimento) provoca um aumento da pressão dentro do funil. Por que é necessário direcionar a abertura do funil, durante o alívio da pressão (etapa 4 do procedimento), para longe de si e de outros?

c) A respeito de uma extração de uma certa substância em uma solução aquosa, verificou-se o seguinte:

- utilizando volumes iguais de fase aquosa e de solvente orgânico, a extração retira metade da substância para a fase orgânica;

- utilizando um volume de solvente orgânico que é o dobro do volume da fase aquosa, a extração retira $\frac{2}{3}$ da substância para a fase orgânica.

Com base nisso, o que é mais eficiente para extrair a substância em 100 mL de fase aquosa: usar duas vezes um volume de 100 mL de solvente orgânico ou usar uma vez 200 mL do mesmo solvente? Justifique.

3. Machu Picchu foi reconhecida como patrimônio natural e cultural da humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em 1983. Essa cidade está localizada a 2.430 metros acima do nível do mar, sendo parte oriental dos Andes, e parte da bacia superior do Amazonas, em uma região com diversidade na flora e fauna.

Sua construção é datada do século XV. Os estudos arqueológicos e históricos apontam para ter sido construída inicialmente como observatório astronômico e para cumprir funções religiosas. A cidade de Machu Picchu foi abandonada quando o Império Inca foi conquistado pelos espanhóis no século XVI.



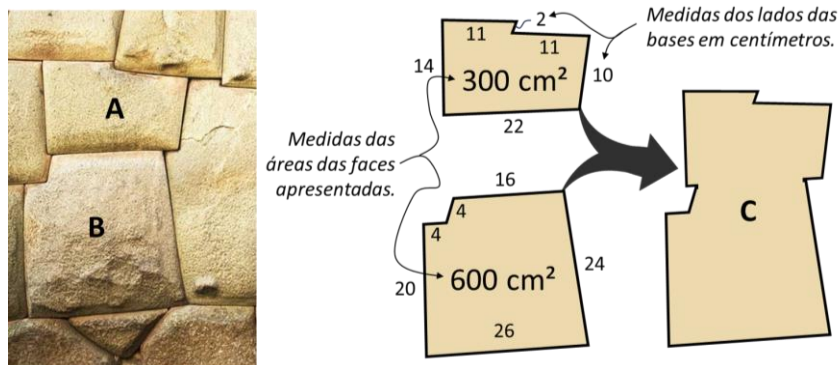
Fonte: Sivian Rehfeld.

Um dos motivos para a patrimonialização da cidade inca, foi a utilização das técnicas arquitetônicas. Dentre outras propriedades, as construções de Machu Picchu resistiam a terremotos, fenômeno habitual na região andina. As paredes possuíam grande resistência porque eram feitas de blocos de pedras que se encaixavam uns nos outros, como peças de um quebra-cabeça, compensando a falta de qualquer tipo de argamassa. O encaixe dos blocos era perfeito porque os Incas desenvolveram a capacidade de talhar faces planas e lisas nas pedras, formando preferencialmente blocos na forma de prismas de bases poligonais. Apesar de a técnica usada ser um mistério, existe um consenso entre os arquitetos: quanto maior a área das faces dos blocos de pedra encontrados nas paredes incas, mais tempo foi gasto para talhá-los com perfeição.

Sobre o tema abordado no enunciado, obedeça aos comandos abaixo.

a) Considerando seus conhecimentos sobre o trabalho do historiador, explique porque Machu Picchu pode ser considerado um documento para a ciência histórica.

b) A fotografia abaixo representa uma construção típica da cidade de Machu Picchu. Em lugares de difícil acesso, os incas usavam blocos mais leves para facilitar o transporte, mas dependendo da localização, os incas optavam por usar blocos maiores, já que isso tornava a construção mais rápida. Por exemplo, na parede da foto, os blocos A e B poderiam ser substituídos pelo bloco C. Isso reduziria a área total das faces talhadas. Considerando que a espessura da parede da foto é 1 m, qual a fração que representa a redução em função do total de área das faces caso fosse feita essa substituição?



Fonte: www.ingressomachupicchu.com (adaptada)

4. Dos escravizados desembarcados no Valongo, no Rio de Janeiro do início do século XIX, 4% eram crianças, informa o historiador Manolo Florentino. A partir dos quatro anos, muitas delas trabalhavam com os pais ou sozinhas, pois perder-se de seus genitores era coisa comum. Aos 12 anos, o valor das mercadorias das crianças tinha dobrado. E por quê? Pois se considerava que seu adestramento estava concluído e nas listas dos inventários já aparecem com sua designação estabelecida: Chico “roça”, Ana “mucama”, transformados em pequenas e precoces parte do mundo do trabalho.

Fonte: PRIORE, Mary del. Histórias de gente brasileira: Colônia. Rio de Janeiro: Leya, 2016, pp.331-336 (adaptado).

- a) Mucama se refere a uma mulher escravizada que realiza trabalhos domésticos. Considerando seus conhecimentos sobre a escravidão no Brasil, cite outros dois tipos de trabalhos realizados por mulheres escravizadas.
- b) *transformados em pequenas e precoces partes do mundo do trabalho*. Explique essa informação do texto.

5. A distância média entre a Terra e a Lua é de aproximadamente 384.000 quilômetros. Na figura a seguir podemos ver um esquema do sistema Terra-Lua em escala.



Fonte: NASA/JPL-Caltech (adaptada).

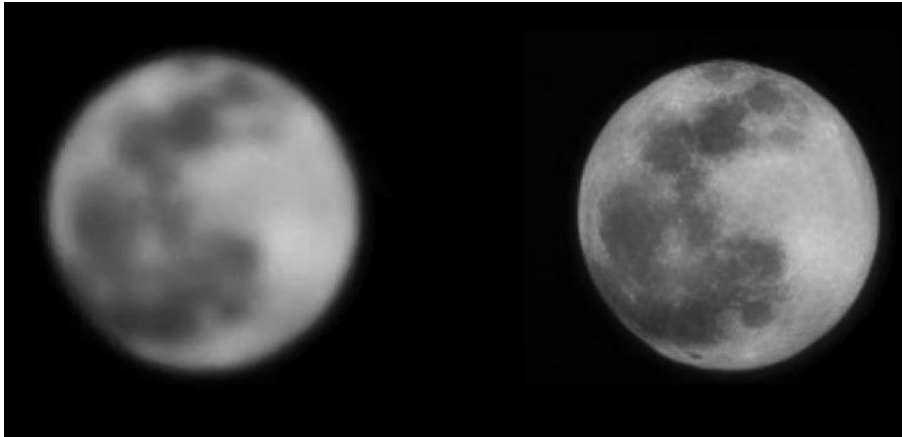
Vamos considerar que um foguete demore 4 dias para viajar da Terra à Lua, mantendo sua velocidade.

Com base nessas informações, responda:

- Quantos quilômetros o foguete percorreria a cada dia até chegar na Lua?
- Qual seria, aproximadamente, a velocidade média do foguete? Apresente a resposta com um número inteiro de quilômetros por hora.

6. O poder de resolução de um telescópio é sua capacidade de distinguir objetos próximos. Ele é medido pelo menor ângulo entre dois objetos que o telescópio pode resolver. Ele é determinado pela abertura do telescópio, ou seja, o diâmetro de sua lente ou espelho principal, mas fica limitado à turbulência da atmosfera da Terra.

O poder de resolução é um fator importante na astronomia, permitindo a observação de características detalhadas dos planetas, da Lua, das estrelas duplas e outras estruturas celestes. Telescópios com aberturas maiores têm um poder de resolução melhor e podem revelar mais informações sobre os objetos astronômicos observados. Na imagem a seguir temos a comparação entre duas imagens da Lua com resoluções diferentes.



Fonte: www.samsungmobilepress.com (adaptada).

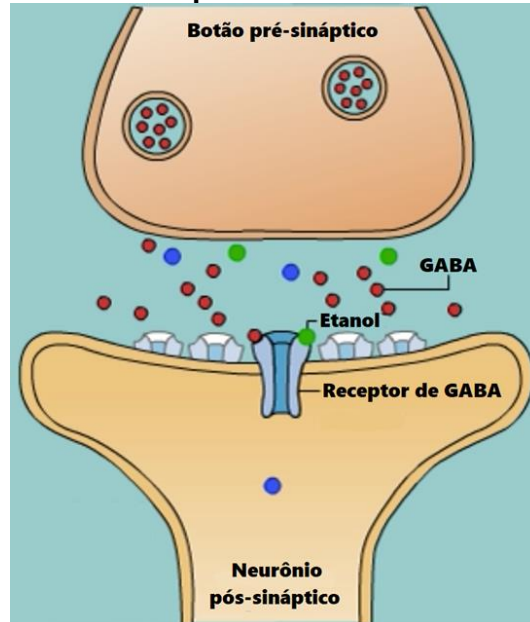
Existem diversos métodos para se calcular o poder de resolução de um telescópio e um dos mais usados é o "Critério de Rayleigh". Para usá-lo basta dividir 138 pelo tamanho da objetiva em milímetros. O resultado será o poder de resolução, expresso em segundos de arco. Quanto menor for o resultado, maior será o poder de resolução.

Sendo assim,

- a) Calcule o poder de resolução de um telescópio cuja objetiva tem 23 cm de diâmetro.
- b) Responda se com este telescópio seria possível distinguir a cratera lunar Santos Dumont, de 8,7 km de diâmetro (~ 4,5 segundos de arco), desprezando-se a turbulência da atmosfera. Justifique sua resposta.

7. Realizada de 2009 a 2019 pelo IBGE, a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) tem demonstrado que o percentual de escolares do 9º ano do Ensino Fundamental que tomaram um copo ou uma dose de bebida alcoólica alguma vez na vida tem aumentado. De acordo com estimativas do *Global Burden of Disease*, em 2017, aproximadamente 6,2% de todos os óbitos ocorridos no Brasil estavam relacionados ao consumo de álcool (etanol). Além de estar associado à causa de muitas doenças como câncer, doenças cardiovasculares e hepáticas, entre outras, o álcool é responsável por lesões em acidentes de trânsito, quedas, afogamentos e violência interpessoal. O efeito psicoativo do etanol se origina na sua capacidade de se ligar a receptores de um neurotransmissor chamado ácido gama-aminobutírico (GABA), responsável por inibir a transmissão dos impulsos nervosos. O etanol amplifica a ação do GABA nestes receptores.

Atividade sináptica entre dois neurônios

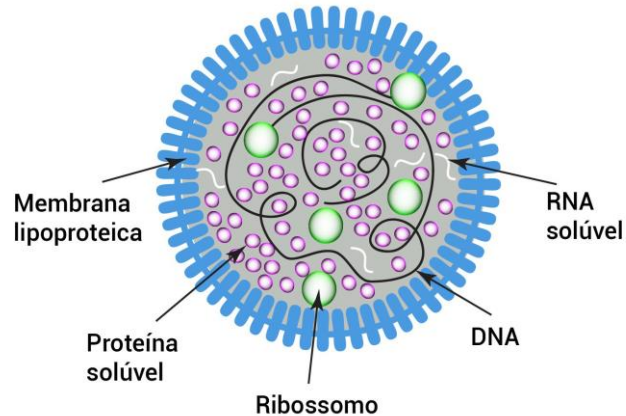


Fonte: thebrain.mcgill.ca (adaptado)

- Quais estruturas ilustradas na figura acima representam a porção terminal de um axônio e um dendrito?
- A resposta encaminhada ao neurônio pós sináptico é física ou química? Justifique.
- Relacione o efeito do álcool nos receptores de GABA com os acidentes de trânsito provocados pelo seu consumo.

8. Os micoplasmas, bactérias que só podem ser vistas pelo microscópio eletrônico, são considerados os menores seres vivos de vida livre, tendo em média 0,2 μm de diâmetro, o mesmo tamanho dos maiores vírus. No início de 2022, cientistas da Universidade de Illinois, nos Estados Unidos, relataram ter criado uma “célula mínima” artificial, removendo grande parte dos genes de micoplasmas. Além disso, criaram um modelo de computador que busca simular e prever o comportamento de todos os seus elementos, como íons, diversas moléculas e estruturas celulares. Após a simulação, os cientistas verificam se as células realmente seguiram o que foi previsto. Por exemplo, o modelo permitiu perceber que essas células utilizam a maior parte da sua energia, importando íons e moléculas através de sua membrana plasmática, e isso faz todo o sentido, pois essas bactérias são parasitas e retiram o que precisam de outros organismos.

Estrutura básica de um micoplasma



Fonte: kasvi.com.br

- Cite uma característica dessa célula que a diferencie tanto de uma célula animal quanto de uma célula vegetal.
- A membrana lipoproteica do micoplasma é semipermeável. O que isso significa?
- Além das diferentes estruturas celulares, plantas e animais são multicelulares. Assim, suas células não podem ser todas iguais umas às outras. Explique o porquê da necessidade de diferenciação celular.

9. Observe a animação e leia o texto. Em seguida, responda as questões sobre o tema.

Moinho de vento



Fonte: pt.phoneky.com

Difundidos a partir do ano 1260, os moinhos de vento foram convertidos em um dos símbolos da Idade Média europeia. Frequentemente representados em filmes, séries, e outros produtos da indústria cultural, eles compõem o imaginário sobre o período. O historiador Hilário Franco Júnior, apresenta os moinhos como parte da estrutura de poder do feudalismo, pois, assim como a terra, eram propriedade do senhor feudal. Para usá-los, os camponeses deveriam pagar uma taxa, conhecida como *banalidade*. Esse historiador também defende que o moinho de vento pertence a um conjunto importante de aperfeiçoamentos técnicos da agricultura europeia medieval, assim como o moinho de água e o sistema trienal.

Na Holanda, em particular, além dos trabalhos usuais, os moinhos de vento passaram a ser usados para manter secos os *polders*: planícies protegidas por diques contra inundações de rios ou do mar. As terras de *polders* são geralmente muito férteis, propícias à agricultura. Esses moinhos transferiam a água dos *polders* para canais que a conduziam para um trecho mais baixo de rio ou para o mar.

Sobre o tema apresentado no enunciado, obedeça aos comandos abaixo.

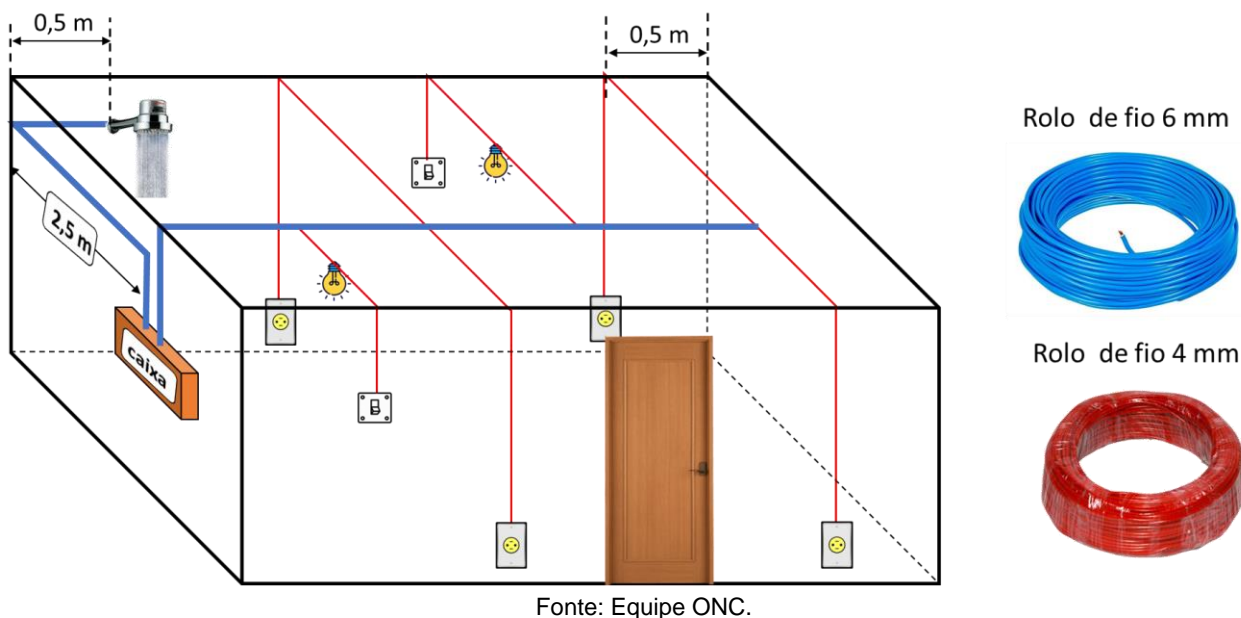
- Partindo dos seus conhecimentos, apresente as três características da sociedade feudal.
- Como as pás de um moinho de *polder* eram extensas, elas não poderiam girar tão rápidas quanto as rodas d'água do seu interior. Para compatibilizar essa diferença, o eixo das pás tinham um raio R maior que o raio r do eixo da roda d'água e eles eram conectados por uma correia, conforme animação abaixo. Caso um moinho de *polder* tivesse $R = 20$ cm e $r = 4$ cm, quantas voltas sua roda d'água completaria quando a extremidade de uma das pás percorresse 360 m? Considere que o comprimento da circunferência descrita pelas extremidades das pás é de 60 m.

Interior de um moinho de *pôlder*



Fonte: Equipe ONC.

10. Em uma construção, a planta elétrica mostra como os fios estão dispostos no interior da parede. Com ela, podemos definir a quantidade de material e avaliar os custos. Na imagem abaixo, a planta elétrica de uma quitinete aparece em 3D. A parede onde fica a porta possui 6,00 m de comprimento e 2,60 m de altura. A parede oposta fica a 4,00 m de distância. As alturas das tomadas, dos interruptores e do chuveiro em relação ao piso são, respectivamente, 40 cm, 1000 mm e 22,0 dm. Os fios mais grossos (azuis) possuem 6 mm de espessura e entram na caixa de energia pela parte de cima, a 1,65 m de altura. Os fios mais finos (vermelhos) possuem 4 mm de espessura. Na planta elétrica, cada segmento de reta no interior das paredes ou do teto representa dois fios do mesmo tipo justapostos (fios duplos): um ligado à fase ativa e outro ligado à fase neutra. Observe que elas são compostas por trechos horizontais e verticais. Por cada tubo passam dois fios do mesmo tipo.



A partir das informações apresentadas e dos seus conhecimentos, responda as perguntas abaixo.

- Qual a quantidade de metros de fio de 4 mm e de fio de 6 mm deverão ser usados na fiação desta casa?
- Um rolo de 100 m de fio de 4 mm custa R\$ 180,00 e um rolo de 50 m de fio de 6 mm custa R\$ 120,00. Os fios seriam pagos em uma entrada e cinco prestações iguais cujo valor é múltiplo de 10. Qual o valor da menor entrada possível?