



**NÍVEL C: 1º ANO
ENSINO MÉDIO**

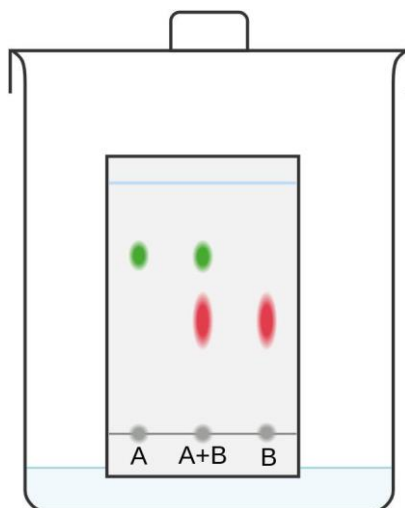
Fase 2 - 2023

- 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.

A cromatografia é um método de separação de misturas através da distribuição dos seus componentes entre duas fases, uma estacionária e outra móvel. Quando uma fase estacionária sólida se encontra sobre um suporte plano (uma placa), em geral de vidro, temos a cromatografia em camada delgada (CCD). Na CCD, em modo normal, a fase estacionária é um adsorvente mais polar do que a fase móvel, um eluente, que por sua vez é um solvente ou mistura de solventes que passa pela fase estacionária. A eluição ocorre quando a placa é inserida dentro de um recipiente (cuba cromatográfica) e o eluente sobe pela placa devido a ação da capilaridade. A competição entre as duas fases, durante a eluição, promove a separação dos componentes da mistura. A figura abaixo ilustra uma separação cromatográfica por CCD, onde duas substâncias, **A** e **B**, são visualizadas após uma eluição. O local de aplicação das substâncias é mostrado na parte inferior da placa cromatográfica, sendo as duas substâncias aplicadas juntas (co-aplicação na faixa central) e individualmente (faixas laterais).

Cuba cromatográfica para CCD



Fonte: Equipe ONC.

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

- Qual das duas substâncias é mais polar, **A** ou **B**? Justifique.
- Se a co-aplicação de **A + B** apresenta o mesmo resultado de uma co-aplicação de uma mistura de um álcool, com fórmula $R-CH_2OH$, e um ácido, com fórmula $R-COOH$ (onde R- é um grupo composto por carbono e hidrogênio), quem é a substância **A**, o álcool ou o ácido? Justifique.

2.

Nos versos iniciais da música “Preto e Prata”, 8ª faixa do álbum Bluesman (ou BLVESMAN) do rapper brasileiro Baco Exu do Blues, temos:

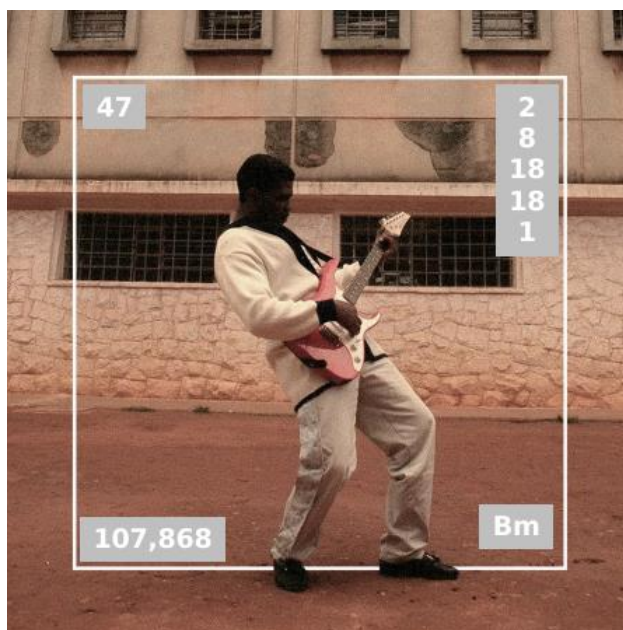
*“Nós vive pela prata tá-tá-tá tá-tá-tá
Nós mata pela prata tá-tá-tá tá-tá-tá
Protegemos a prata tá-tá-tá tá-tá-tá
Nós negros somos prata tá-tá-tá tá-tá-tá...”*

Além disso, no filme oficial do álbum*, temos citações sobre a prata, dentro de um contexto de crítica à percepção social sobre a raça preta:

“A prata é um metal com poder de reflexão muito elevado. Do latim argentum, significa brilhante. Nossa pele é de prata. Ela reflete luz. Um brilho tão intenso que eu lhe pergunto: ‘por que o ouro é tão querido, e a prata subvalorizada?’ Alguns vão dizer que é porque a prata é encontrada com mais facilidade. Reflita.”

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=-xFz8zZo-Dw>

A arte da capa do álbum, mostrada abaixo, por sua vez, também traz informações sobre a prata, numa clara referência à representação desta na tabela periódica.



Fonte: Som Livre ©, Diogo Alvaro Ferreira Moncorvo (adaptada).

Considerando que há adaptações na obra artística, utilize seus conhecimentos e as informações apresentadas para responder as perguntas abaixo sobre a prata.

- Apresente a distribuição eletrônica da prata e diga qual a relação de tal distribuição com os números mostrados no canto superior direito da arte da capa do álbum.
- Em relação ao princípio da construção (*Aufbau Prinzip*) para a distribuição eletrônica de sistemas atômicos multieletrônicos, qual a “anomalia” observada na prata?
- Os elementos que fazem parte da família 1B da tabela periódica são, Cu (cobre - 4º período), Ag (prata - 5º período), Au (ouro - 6º período) e o elemento artificial Rg (roentgênio - 7º período). Sabendo que o Cu e o Au apresentam a mesma “anomalia” observada para a Ag em relação ao

princípio da construção (*Aufbau Prinzip*), mas o Rg não, apresente APENAS os três subníveis finais na distribuição eletrônica do Cu, do Au e do Rg.

d) A prata existe naturalmente na forma de dois isótopos, Ag-107 com massa atômica de 106,90 u e Ag-109 com massa atômica de 108,90 u. Qual a abundância relativa destes isótopos?

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 Machu Picchu foi abandonada quando o Império Inca foi conquistado pelos espanhóis no século XVI.



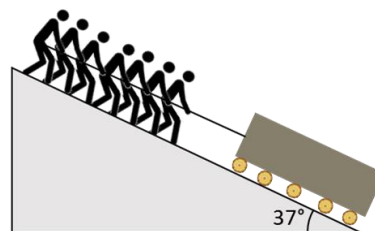
Fonte: Sivian Rehfeld.

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 de granito que se encaixavam uns nos outros, como peças de um quebra-cabeça, compensando a falta de qualquer tipo de argamassa. Para garantir a estabilidade, muitas dessas pedras precisavam ser grandes. Como a densidade do granito é de 3000 kg/m^3 , as pedras maiores eram extremamente pesadas, sendo trazidas de locais próximos por muitos homens que usavam cordas, planos inclinados, rolos etc., recursos necessários para superar as inclinações do terreno.

A partir dos seus conhecimentos, responda:

a) Considerando seus conhecimentos sobre o Império Inca, apresente características dessa sociedade. Deve-se, no mínimo, citar três, sendo obrigatoriamente, uma que corresponda a um aspecto político, econômico e social.

b) Na imagem abaixo, vemos a pedra central do templo principal de Machu Picchu: um bloco de granito de $6 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 1,25 \text{ m}$. A geometria local sugere que foram usados planos inclinados de até 37° (seno = 0,6 e cosseno = 0,8), em relação à horizontal, para transportá-la. Nesses casos, toras de madeira perfeitamente cilíndricas e alisadas eram usadas como rolos para tornar o atrito desprezível. Considerando que a força máxima média exercida por um homem é de 900 N , qual o mínimo de homens que foram necessários para deslocar esse bloco para cima em movimento uniforme por um plano com a maior inclinação sugerida? Use aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .



Fontes: casalwanderlust.com.br e Equipe ONC.

4. Muitos entendem que estudar História serve apenas para conhecermos fatos ocorridos no passado e sem qualquer relação com a nossa realidade. Porém, o estudo de História vai muito além disso.

Para que se possa fazer uma análise mais completa do presente, é importante saber e refletir sobre a sequência e o encadeamento de fatos históricos, as conjunturas econômicas, sociais e políticas e as visões de mundo de determinada época que se relacionam com as realidades atuais.

O conhecimento da História ajuda na compreensão do ser humano como indivíduo e como coletividade que constrói seu tempo. Um dos grandes valores do estudo da História está em relacionar os fatos e perceber que as transformações de um país, grupo ou sociedade não são naturais ou espontâneas, mas sim determinadas por uma série de fatores que se desdobraram ao longo do tempo e do espaço.

Fonte: Azevedo, Gislane História : passado e presente 1. ed. São Paulo. Ática, 2016.

Observe abaixo os dez principais nomes próprios utilizados na nomeação de ruas pelo Brasil:

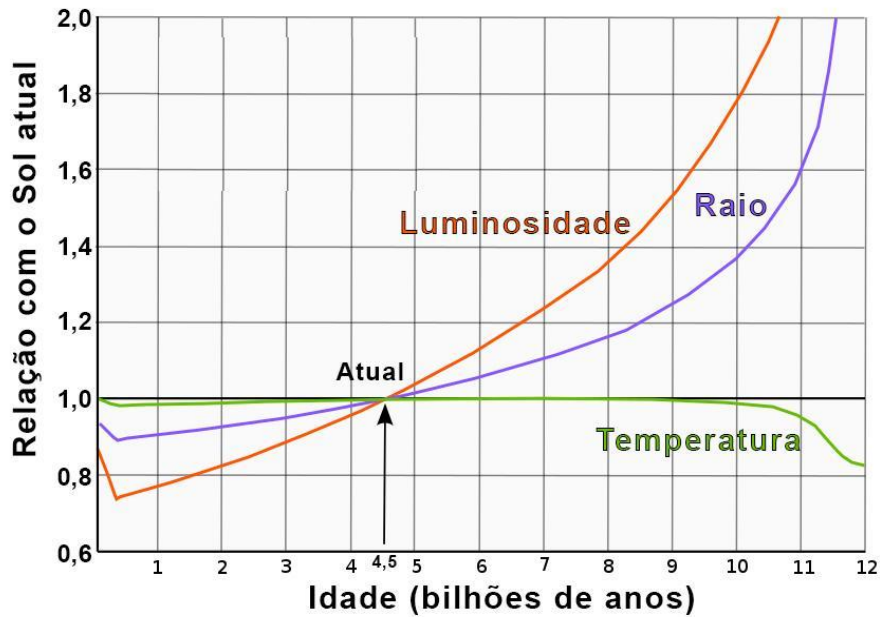
	NOME	QUANTIDADE
1	Rua São José	638
2	Rua São Paulo	619
3	Rua Santo Antonio	554
4	Avenida Brasil	532
5	Rua São Pedro	458
6	Rua São João	455
7	Rua São Francisco	442
8	Rua Sete de Setembro	428
9	Rua Quinze de Novembro	394
10	Rua Tiradentes	384

Fonte: www.em.com.br (adaptado)

Agora, responda as questões:

- De acordo com os dados apresentados, quais as principais características da nomeação de ruas pelo território brasileiro?
- A partir desse levantamento, cite dois aspectos sobre a construção da narrativa da História do Brasil.

5. O gráfico a seguir mostra a evolução temporal da Luminosidade, do Raio e da Temperatura efetiva do Sol em relação ao Sol atual, segundo um modelo de evolução estelar. A origem do eixo das abscissas representa a idade zero do Sol, quando ele entrou na Sequência Principal e passou a fundir hidrogênio em hélio em seu núcleo.

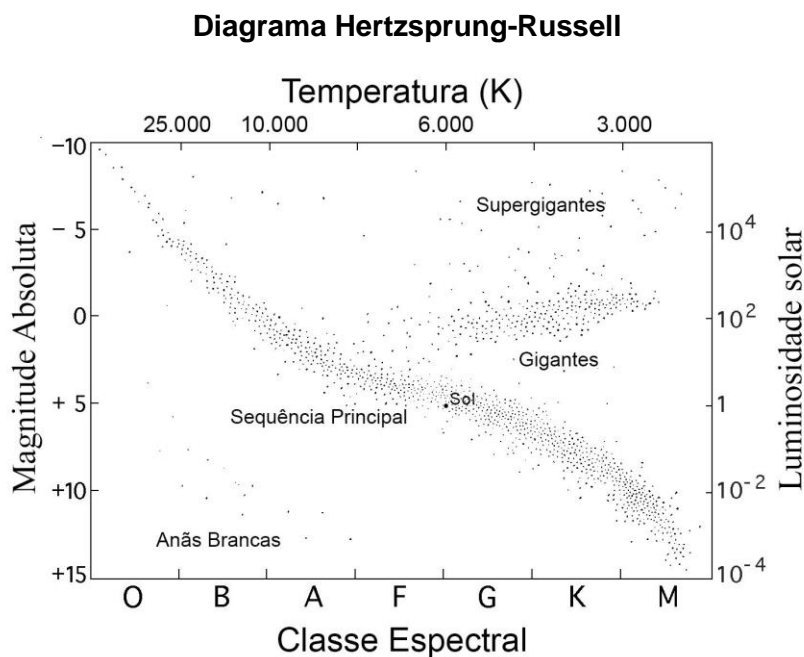


Fonte: Ignasi Ribas, 2010 (adaptada).

Baseado nas informações do gráfico, responda às seguintes perguntas:

- Que idade aproximada terá o Sol quando seu raio for 50% maior do que o valor atual?
- Sabemos pelos modelos de evolução do Sol e do Sistema Solar que quando a Luminosidade do Sol for 10% superior à atual, isso inviabilizará a existência de vida na Terra. Quando isso acontecerá aproximadamente?

6. O Diagrama Hertzsprung-Russell (Diagrama HR) é uma representação gráfica que relaciona a luminosidade (ou brilho) de uma estrela com a sua temperatura efetiva (ou cor). O eixo vertical do diagrama representa a luminosidade, geralmente em termos da magnitude absoluta ou da luminosidade solar. O eixo horizontal representa a classe espectral ou a temperatura efetiva, normalmente expressa em Kelvin.



Fonte: www.siteastronomia.com (adaptada).

O Diagrama HR é extremamente útil para os astrônomos porque revela padrões e relações importantes entre as estrelas. Ele permite identificar diferentes estágios evolutivos estelares, desde estrelas recém-formadas até estrelas envelhecidas. Além disso, o diagrama também destaca grupos de estrelas com propriedades similares, ou ramos, como estrelas da Sequência Principal, Gigantes, Supergigantes e Anãs Brancas.

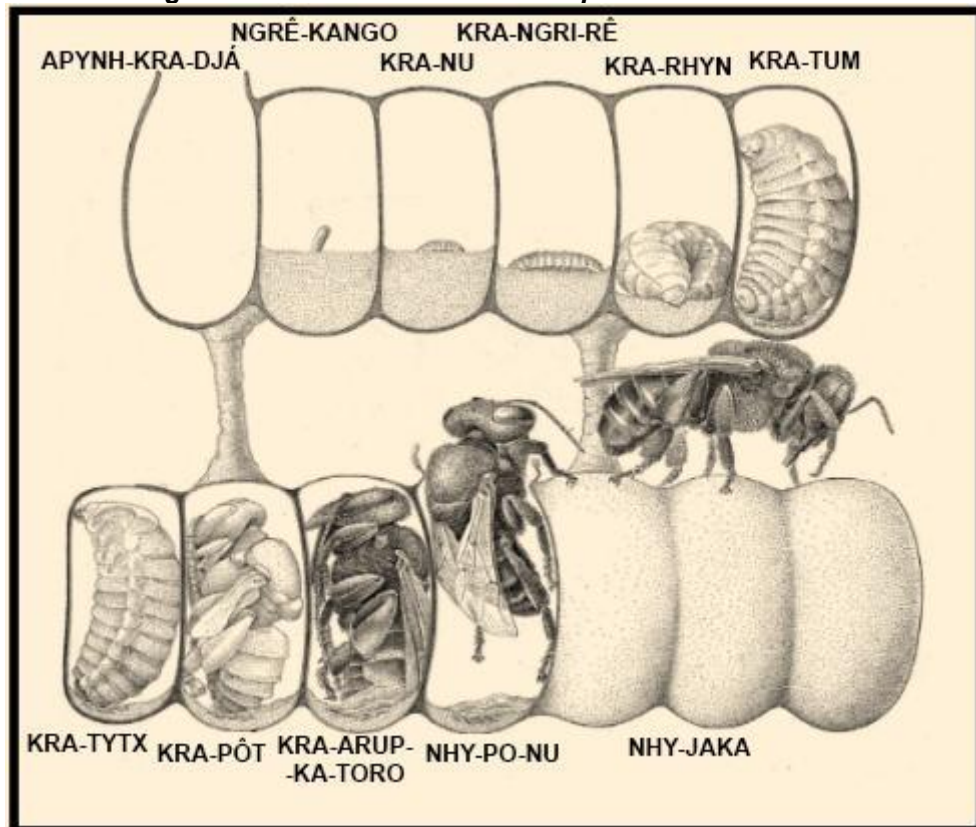
Suponha que temos quatro estrelas denominadas de S1, S2, S3 e S4. Tomando o Sol como referência, podemos dizer que:

- S1 é 10.000 vezes mais luminosa do que o Sol, porém com metade da sua temperatura;
- S2 é 100 vezes menos luminosa do que o Sol, porém com o dobro da sua temperatura;
- S3 tem a mesma luminosidade de S2 e tem a mesma temperatura de S1;
- S4 é 100 vezes mais luminosa do que o Sol e tem a mesma temperatura de S2.

Baseado no Diagrama HR apresentado, classifique S1, S2, S3 e S4 quanto ao ramo a que pertencem (Supergigantes, Gigantes, Sequência Principal ou Anãs Brancas).

7. Entre 1970 e 1990, o antropólogo D. A. Posey e seus colaboradores estudaram os Kayapós do Xingu e verificaram que especialistas em abelhas (*Melipona fasciculata*) dessa tribo demonstravam uma descrição detalhada sobre as abelhas através da utilização de um vocabulário especializado para nomear as diferentes fases do desenvolvimento do corpo desses insetos. Essa habilidade linguística evidencia a complexidade do conhecimento científico que possuíam sobre esses animais.

Estágios de desenvolvimento da *Melipona fasciculata*



Fonte: www.sebrae.com.br

Com base no esquema dos estágios de desenvolvimento da *Melipona fasciculata* e em seus conhecimentos sobre o assunto responda:

- Quais as principais transformações pelas quais as abelhas passam na fase *Kra-Arup-Ka-Toro* de sua metamorfose e como ela contribui para a adaptação e sobrevivência no meio em que vivem?
- Como a *Melipona fasciculata*, uma espécie de abelha nativa da Amazônia, contribui para a polinização do açaí e qual a importância dessa polinização para a produção desse fruto na região?

8. No século XVII, o cientista inglês Robert Hooke observou pela primeira vez um pedaço de cortiça em um microscópio óptico. Quando aumentado, foi possível observar que esse tecido vegetal apresentava compartimentos vazios que receberam o nome de célula, derivado do latim *cella*. Ele compõe parte da casca das plantas que podem apresentar crescimento secundário.

Parte da casca de uma árvore



Fonte: pt.wikipedia.org

- a) Por que Hooke observou vazios na cortiça analisada na microscopia? Qual o nome científico desse tecido?
- b) Além da cortiça, que outros tecidos vegetais adultos compõem as cascas das árvores que apresentam crescimento secundário? Cite dois grupos de plantas que podem apresentar esse tipo de crescimento.
- c) É possível determinar a idade de uma árvore apenas pela análise da cortiça? Justifique.

9. Observe a imagem e leia o texto.

Moinhos de vento da cidade de Kinderdijk, na Holanda - Reprodução

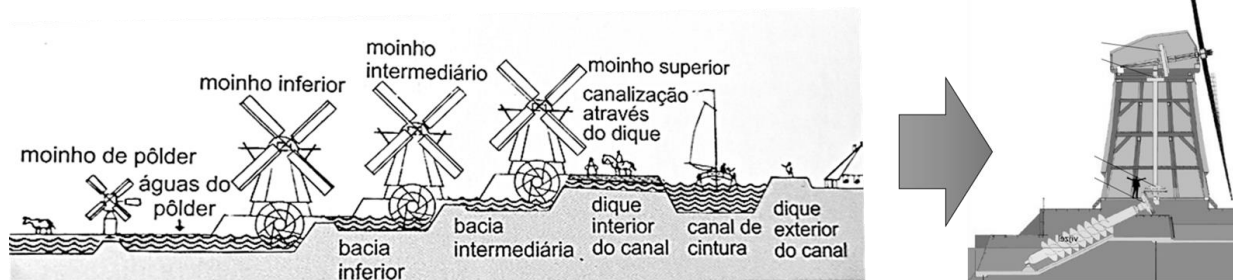


Fonte: Pexels by Brad Wilkins

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, os moinhos de vento compõem o imaginário sobre o período. Para o historiador Hilário Franco Júnior, 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. Os primeiros moinhos de *polders* usavam rodas d'água para elevar a água, o que exigia várias fileiras desse equipamento se o desnível fosse acima de 1,5 metro. Ao utilizar a "rosca sem fim", um moinho era suficiente para elevar água até 5 m de altura, reduzindo os custos desse processo sem perder significativamente a potência.

Transição de moinhos com roda d' água para moinhos com rosca sem fim

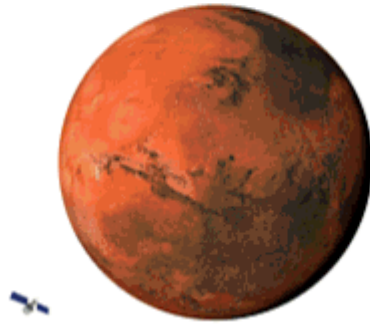


Fontes: www.acbh.com.br e www.twiskemolen.nl (adaptado)

Baseado nas informações expostas e em seus conhecimentos sobre o tema, responda as questões.

- Explique por que os moinhos de vento podem ser considerados parte da história tecnológica medieval.
- Qual a vazão constante que um moinho de vento com rosca sem fim promove em um desnível de 5 metros, se a potência associada à transformação de energia eólica em energia hidráulica é de 1 kW? Considere que a aceleração da gravidade mede 10 m/s^2 , que o caminho da água durante a subida tem a mesma largura e que a densidade da água é 1 kg/L . Dê a resposta em m^3/h .

10. Para estabelecer uma rede de comunicações em Marte, as agências espaciais estão colocando diversos satélites para orbitar esse planeta. Existe sempre a chance do investimento em algum satélite ser perdido se um meteoróide colidir com o mesmo.



Fonte: Equipe ONC.

Usando as leis da Mecânica Clássica e os dados oferecidos, responda as perguntas abaixo sobre a situação apresentada no enunciado.

- a) Considere um satélite orbitando Marte em uma órbita circular com velocidade de 3 km/s. Qual seria a altitude deste satélite em relação à superfície de Marte?
Dados: constante da gravitação universal = $6 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$
características de Marte: massa = $6 \times 10^{23} \text{ kg}$ e raio = 3 mil km

- b) Se um meteoróide de 30 kg, que se movimenta com 5 km/s no sentido oposto ao movimento do satélite, colidir inelasticamente com esse satélite, qual será o módulo da velocidade dos destroços logo após a colisão?