



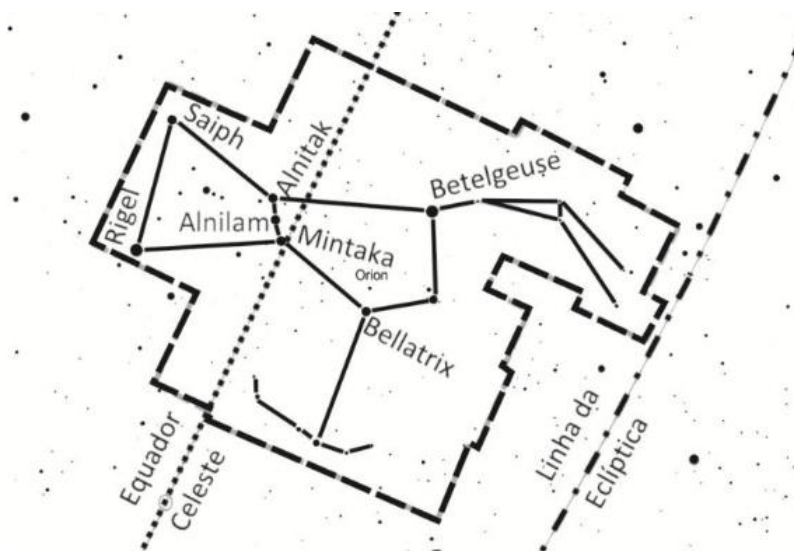
ONC
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**NÍVEL C: 1ª ANO
ENSINO MÉDIO**

Fase 2 - 2020

- 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.

C1. A Terra gira ao redor do seu eixo de rotação em, aproximadamente, 24 horas dando-nos a impressão de que é o céu que gira no mesmo tempo no sentido contrário. A figura traz um desenho da constelação de Órion e suas principais estrelas, entre elas, as Três Marias.

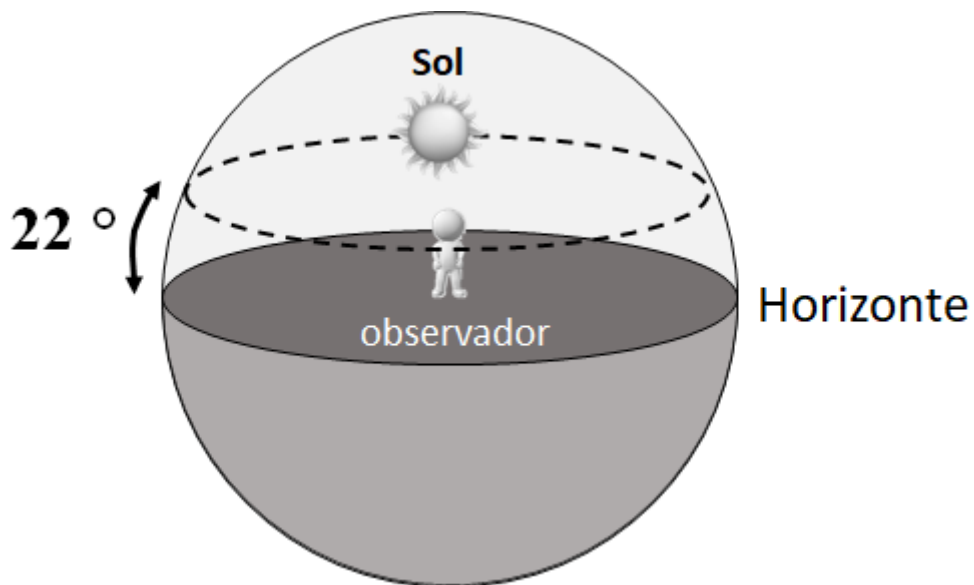


Fonte: Equipe ONC.

a) Em um certo dia você observa as Três Marias atingindo seu ponto mais alto no céu ao mesmo tempo em que o Sol estava se pondo. Quantas horas depois as Três Marias estarão se pondo?

b) A linha tracejada em torno de Órion delimita a área desta constelação no céu. Na verdade, todo o céu foi dividido em 88 áreas e cada uma delas é uma constelação. Sabendo disso, responda: O Sol pertence a alguma constelação? Sim ou não? Justifique.

C2. Na figura, fora de escala, temos um observador em algum lugar da Terra. Ele observa o Sol fazer um círculo completo acima do horizonte, a cerca de 22° de altura, em 24 horas.



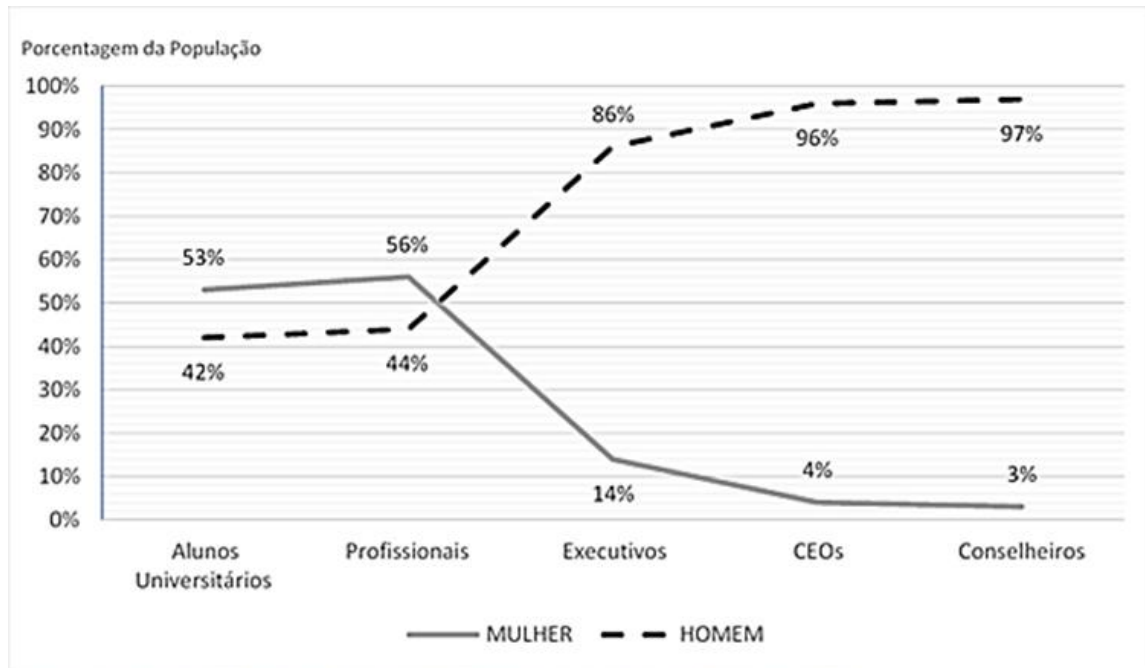
Fonte: Adaptada de http://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/mov_apar_astro.htm

Sendo assim, responda:

a) Em que local da Terra estava este observador?

b) Se no dia seguinte o Sol estava mais alto em relação ao horizonte, em qual estação do ano estava o observador?

C3.



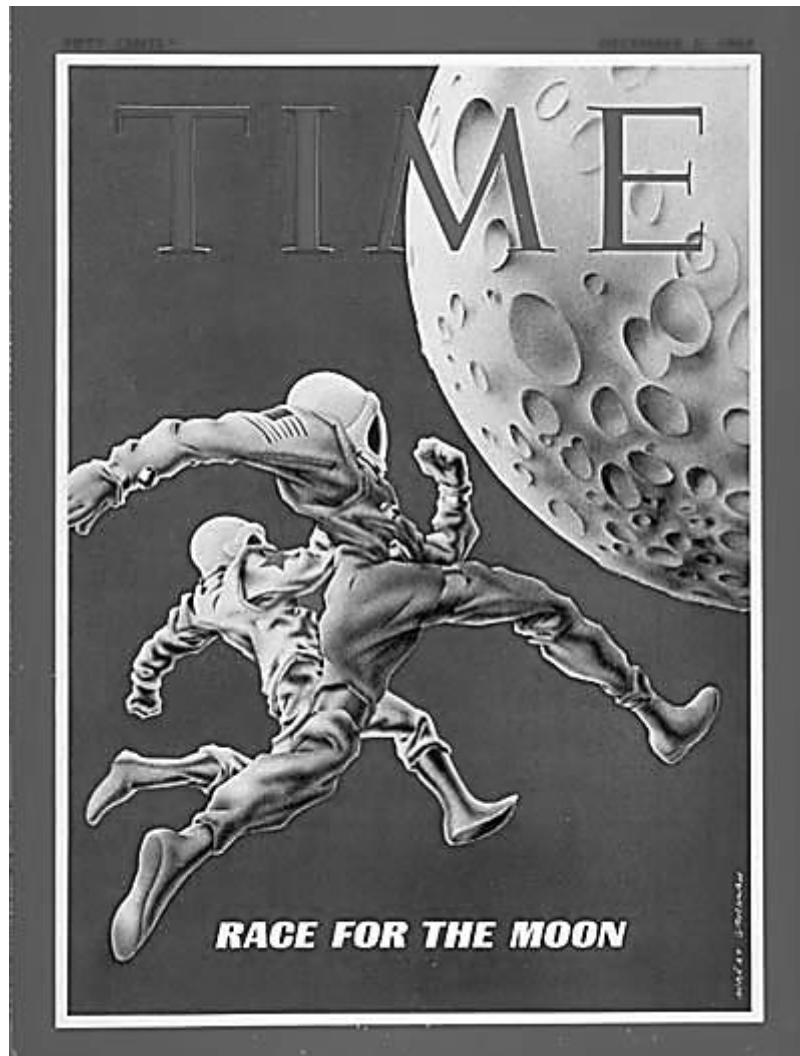
Fonte adaptada de: 500 maiores, Ethos 2016 (Margareth Goldenberg, Mulheres 360)

O gráfico retrata as relações de trabalho entre homens e mulheres na sociedade brasileira atual. (Obs: CEOs são diretores executivos, o cargo mais importante em uma empresa)

a) Interprete o gráfico de forma a explicar as relações de trabalho de acordo com cargo/função de homens e mulheres.

b) Considerando as relações de trabalho que envolvem homens e mulheres no decorrer do século XX, cite e explique dois fatores que nos ajudam a entender a inversão nas curvas apresentadas.

C4. Observe a capa da revista estadunidense *Time*, publicada em 6 de dezembro de 1968, com o título “Corrida pela Lua”.



Fonte: *Time*. Race for the moon. 6 Dez 1968. (Disponível em: <http://content.time.com/time/covers/0,16641,19681206,00.html>)

a) Em referência ao contexto político e científico da segunda metade do século XX, a imagem apresenta dois astronautas correndo em direção à Lua. A qual conflito de impacto global a imagem diz respeito? Quais eram as potências envolvidas nesse conflito?

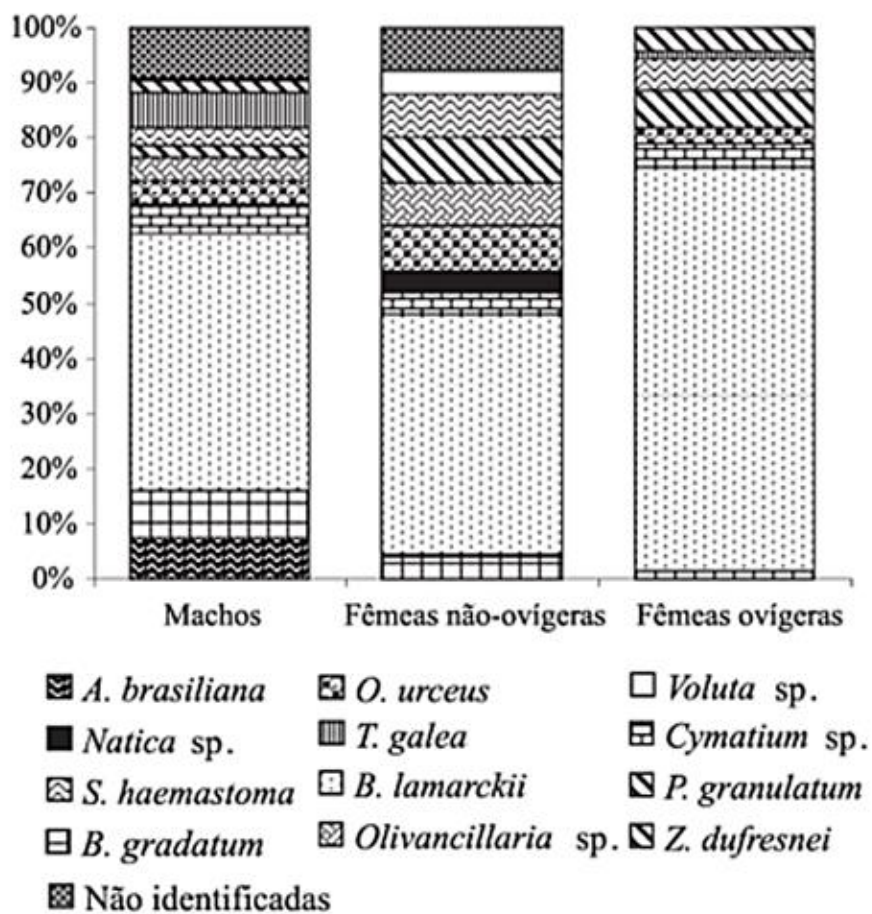
b) Explique como essa imagem utilizada pela revista *Time* representou cada uma dessas potências.

C5. O ermitão é conhecido popularmente como caranguejo-de-concha, pois carrega junto a seu corpo uma concha calcária, proveniente de diversas espécies de gastrópodes, na qual consiga se encaixar.



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Loxopagurus-loxochelis-Moreira-1901-Photography-of-a-living-specimen-within-a-shell_fig30_332768059 foto de Nahuel Farias.

O gráfico a seguir mostra diferentes espécies de gastrópodes que podem ser utilizadas pela espécie de caranguejo *Loxopagurus loxochelis* no litoral de Rio Grande, RS.



Fonte: Ocupação de conchas de gastrópodes por ermitões (Decapoda, Anomura) no litoral de Rio Grande, RS, Brasil. Peres, L.A.; Sokolowicz, C.C.; Kotzian, C.B.; Rieger, P.J.; Santos, S..

A partir da análise do gráfico e de seus conhecimentos sobre o tema responda.

- Qual a espécie de gastrópode que é mais utilizada por machos, fêmeas não-ovígeras e fêmeas ovígeras de *L. loxochelis*?
- Qual o benefício ecológico para o ermitão abrigar-se em conchas de gastrópodes?
- Anêmonas se aproveitam do ermitão carregando estas conchas para estabelecer um mutualismo facultativo. Explique a interação ecológica existente entre estes animais.

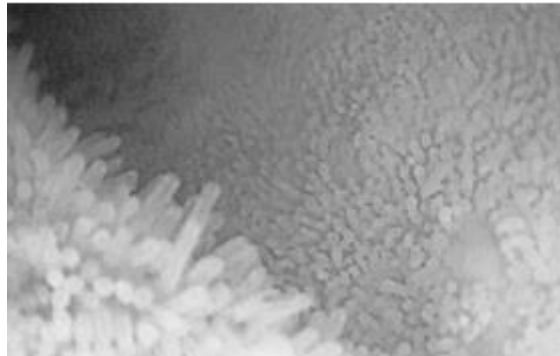
C6. Animais utilizam uma ou mais estratégias para facilitar o fluxo de gases do meio externo para todas as células do corpo. Uma dessas estratégias é a entrada de gases através da superfície corporal. Algumas espécies que apresentam, predominantemente, este tipo de estratégia, como a rã *Telmatobius culeus* do Lago Titicaca, localizado no Peru, desenvolveram adaptações como uma pele altamente enrugada.



Fonte: Princípios de Fisiologia Animal, Moyes, Christopher D., 2ª edição, pág. 418

a) A que tipo de respiração se refere o enunciado? Cite uma característica típica das superfícies para que ocorra uma eficiente distribuição de gases pelo corpo do animal para que possam atingir cada célula.

b) A adaptação da pele da rã *Telmatobius culeus* pode ser comparada com uma adaptação presente no revestimento interno do intestino delgado humano, as vilosidades, como mostrado na foto abaixo. Qual a vantagem destas superfícies apresentarem tal adaptação para a função que realizam?



Fonte: <https://www.jotscroll.com/forums/11/posts/126/colonoscopy-test-preparation-procedure-side-effects-result-images.html>

C7. O hemograma é o exame utilizado para a quantificação de diversos componentes do sangue, como o apresentado abaixo. Um dos seus itens de análise é a concentração de plaquetas - fragmentos celulares produzidos a partir de células presentes na medula óssea. Digamos que a pessoa que fez o exame abaixo tenha as seguintes características:

- todo o seu sangue conseguiria encher um recipiente de base quadrada de 15 cm de lado e 16 cm de altura;
- passam pelo par de rins 90 trilhões de plaquetas por minuto.

HEMOGRAMA COMPLETO		
ERITROGRAMA	Resultado	Valores de referência
Hemácias	3.000.000/ μL	4 – 5,3 milhões/ μL
Hemoglobina	9 g/dL	12,0 – 16,0g/dL
Leucócitos	6.000/ μL	3.500 – 10.500/ μL
Plaquetas	242.000/ μL	150.000 – 450.000/ μL

Imagem: Equipe ONC.

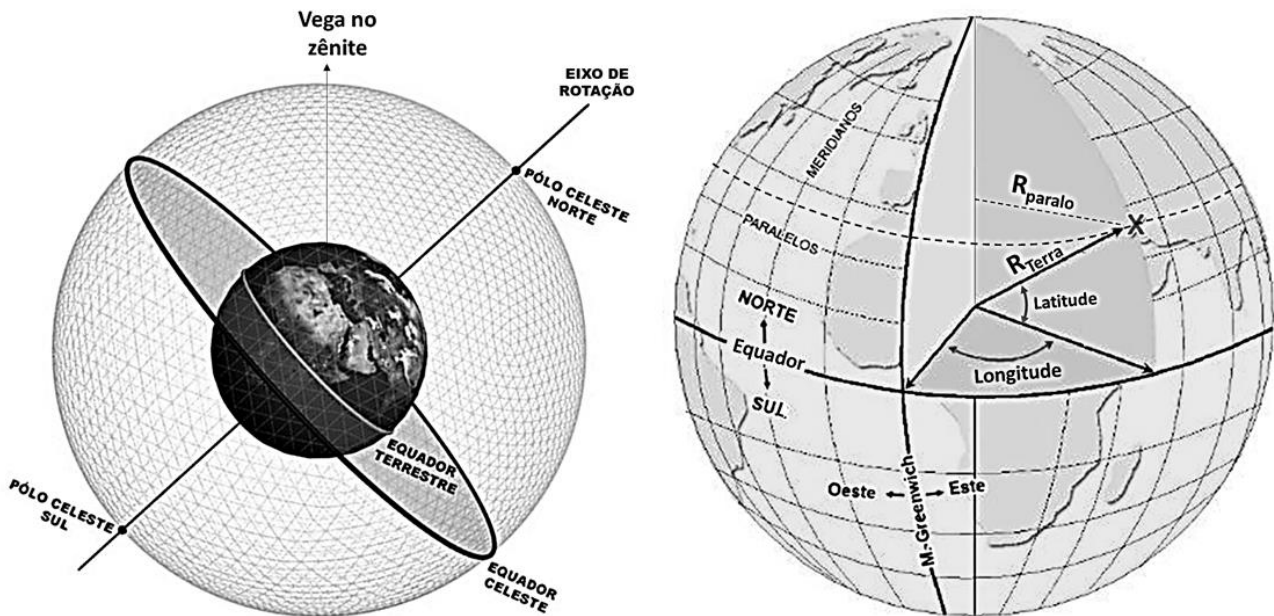
a) Quanto tempo leva para todo o sangue da pessoa passar pelo par de rins, considerando que cada plaqueta passe apenas uma vez a cada ciclo?

b) O que pode acontecer se a concentração de plaquetas estiver muito baixa ou muito alta em relação aos valores de referência?

Dados: 1 L = 1 dm³
micro (μ) = 10⁻⁶

C8. Se alguém ficar olhando para cima durante a noite, em algum momento, alguma estrela visível passará pelo zênite (ponto acima da cabeça, na direção vertical). Essa estrela estará viajando de leste para oeste e, após 23 h 56 min, passará novamente pelo zênite da pessoa, caso esteja no mesmo lugar.

Digamos que, às 20 h 30 min de 20 de abril de 2020, um veleiro de alta performance inicie sua viagem a partir da cidade do Porto, em Portugal, no exato momento que, no seu zênite, estava passando a estrela Vega, uma das mais brilhantes do Céu Europeu. Trinta minutos antes, a mesma estrela estava passando pelo Zênite da cidade espanhola de Mazaleòn, localizada no Meridiano de Greenwich. Para acompanhar Vega, mantendo-a no zênite, seria necessário navegar com velocidade de 21,0 km/min.



Fontes: Modificadas de <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2019-0025>. e de <http://www.barcelonaworldrace.org/es/educacion/programa-educativo/explora/navegacion/tecnologia-del-imoca-60/posicionamiento/sistema-de-coordenadas-geograficas>

Às 21 h 14 min do dia 24 do mesmo mês, o capitão desse veleiro reconheceu a estrela Vega no céu. Ela estava exatamente no zênite em relação ao veleiro. Sobre esse momento da viagem, responda as perguntas abaixo.

- Quantos quilômetros o veleiro se afastou da cidade de Porto?
- Qual a posição do veleiro em coordenadas geográficas?

Dados:

- Um grau de longitude na latitude da cidade de Porto corresponde a um arco de 84 km.
- Para um barco acompanhar uma estrela no zênite velejando sobre a linha do equador precisaria ter uma velocidade de 28 km/min.
- Considere que o planeta Terra é uma esfera perfeita.

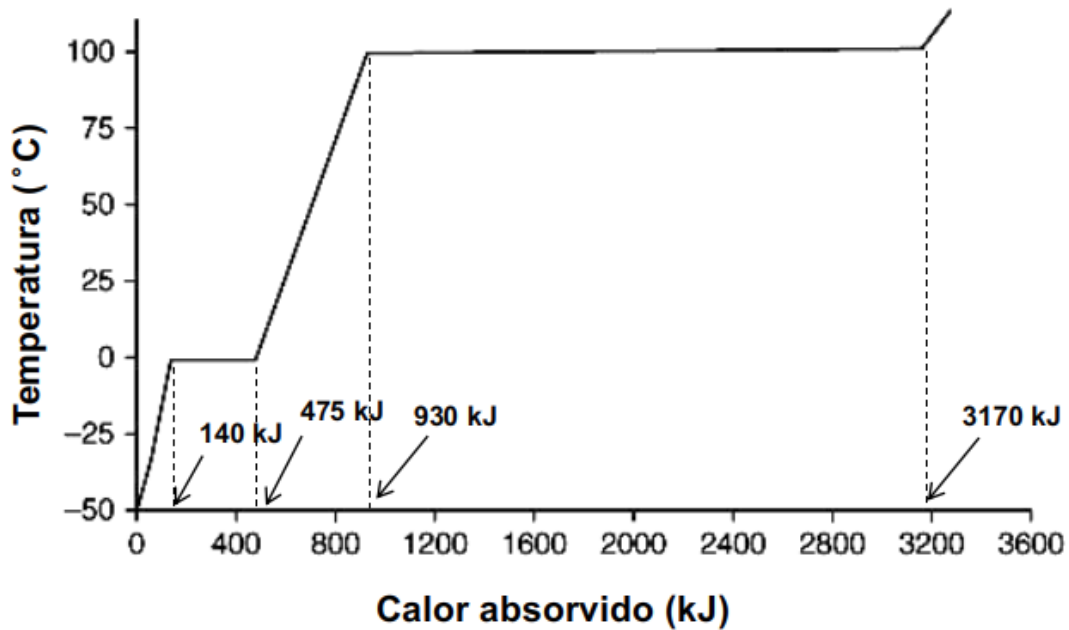
ângulo	40,5 °	41,4 °	42,3 °	43,1 °	43,9 °	44,8 °	45,6 °	46,4 °	47,2 °	47,9 °	48,7 °
cosseno	0,76	0,75	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68	0,67	0,66
seno	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75

C9. Entre o final do século XIX e o começo do século XX, a física clássica não conseguia explicar satisfatoriamente algumas observações experimentais. Nesta época, novos conceitos surgiram e serviram como base para a física quântica atualmente conhecida. Louis de Broglie (1892 - 1987), um físico francês, contribuiu para a formulação da teoria da mecânica quântica postulando que, assim como a radiação tem natureza de partícula, as partículas materiais poderiam também ser associadas a uma natureza ondulatória. Este ficou conhecido como o Princípio da Dualidade da Matéria. Outro importante princípio, enunciado por Werner Heisenberg (1901 - 1976), um físico alemão, foi o Princípio da Incerteza. De acordo com este, é impossível medir simultaneamente a posição e o momento de pequenas partículas com comparável precisão ou certeza. Se uma medida de uma dessas quantidades é feita com alta precisão, a outra medida se torna de baixa precisão.

a) Louis de Broglie relacionou o comprimento de onda (λ) com a quantidade de movimento (p) da partícula, apresentando a equação: $\lambda = h/p$, onde h é a constante de Planck, com valor $6,63 \times 10^{-34}$ J.s e $p = mv$ (quantidade de movimento = massa \times velocidade). Calcule o comprimento de onda, em nanômetros, associado a um próton se movendo a 1000 m/s (massa do próton = $1,67 \times 10^{-27}$ kg e 1 nanômetro = 1 nm = 10^{-9} m).

b) Matematicamente, o Princípio da Incerteza é expresso por: $\Delta p \times \Delta x \geq h/4\pi$, ou seja, o produto entre a incerteza na quantidade de movimento, Δp , e a incerteza na posição, Δx , é sempre maior ou igual à constante de Planck, h , dividida por 4π . Se num átomo a posição de um elétron for medida com uma incerteza 100 vezes maior do que a incerteza na sua quantidade de movimento, qual os valores das duas incertezas, em função de h e π ? Use apenas a igualdade no Princípio da Incerteza.

C10. O diagrama abaixo mostra a mudança de temperatura de 1000 g de água desde a fase de agregação sólida. O aquecimento ocorre a uma pressão constante de 1 atm, em um recipiente apropriado. Assuma que nenhuma massa é perdida durante o experimento.



Fonte: Equipe ONC.

A partir do diagrama mostrado e dos seus conhecimentos, responda aos itens.

- Quais os eventos de mudanças de fase ocorrem em 0 e 100 °C?
- Calcule os calores de fusão e de vaporização da água, a 1 atm, em kJ/g. Mostre os cálculos.
- Calcule os calores específicos do gelo e da água líquida, a 1 atm, em J/g.°C. Mostre os cálculos.