

Questões Comentadas de Olimpíadas Científicas

Organizador:
João Davi de Morais



**EDIÇÕES
INESP**



ALECE
ASSEMBLEIA LEGISLATIVA
DO ESTADO DO CEARÁ

Questões Comentadas de Olimpíadas Científicas

Organizador:
João Davi de Morais

Autores:
Alejandro Oliveira, Clara Scartezini, Cristina Wang,
Heitor Szabo, Henrico Hirata, Humberto Neto,
Iderlan Vale, Karen Lagedo, Kauí Pereira,
Lucas Mantovani, Pedro R. Sampaio e Sérgio Noronha

Questões Comentadas de Olimpíadas Científicas

INESP

Fortaleza – Ceará

2024

Copyright © 2024 by Inesp

**Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o
Desenvolvimento do Estado do Ceará (Inesp)**

João Milton Cunha de Miranda

Coordenador Editorial

Rachel Garcia Bastos de Araújo

Valquiria Moreira Carlos

Assistentes Editoriais

Luzia Leda Batista Rolim

Assessora de Comunicação

Gustavo

Revisor Ortográfico

José Gotardo de Paula Freire Filho

Capista, Diagramador e Projetista Gráfico

Gráfica do Inesp

Impressão e Acabamento

Luiz Ernandes dos Santos do Carmo

Coordenador de Impressão

As ilustrações da capa foram extraídas do site: <https://br.freepik.com/>, e são da autoria de Catalyststuff e Vaynakh, para distribuição gratuita, uso não comercial, sem fins lucrativos e educacional.

Edição Institucional da Assembleia Legislativa do Estado do Ceará
VENDA E PROMOÇÃO PESSOAL PROIBIDAS

Catalogado por Daniele Sousa do Nascimento CRB-3/1023

Q5 Questões comentadas de olimpíadas científicas [livro eletrônico] / organizador, João Davi de Moraes; Alejandro Oliveira ... [et al.]. - Fortaleza: INESP, 2024.
182 p. : il. color. ; 3.921 KB ; PDF
ISBN: 978-65-84902-70-1

1. Matemática – problemas, exercícios. 2. Astronomia – problemas, exercícios. 3. Miscelânea. I. Moraes, João Davi de. II. Oliveira, Alejandro. III. Ceará. Assembleia Legislativa. Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o Desenvolvimento do Estado.

CDD 523

Permitida a divulgação dos textos contidos neste livro,
desde que citados autores e fontes.

Inesp

Rua Barbosa de Freitas, 2674, Anexo II, 5º andar,

Assembleia Legislativa do Estado do Ceará,

bairro: Dionísio Torres, Fortaleza - CE, CEP: 60.170-174.

Telefone: (85) 3277-3702. | E-mail: inesp@al.ce.gov.br

Site: <https://www.al.ce.gov.br/paginas/instituto-de-estudos-e-pesquisas-sobre-o-desenvolvimento-do-ceara-inesp>

APRESENTAÇÃO

As olimpíadas científicas são uma importante fonte de conhecimento e encontro de estudantes qualificados e repletos de potencial que contribuem para o desenvolvimento de uma sociedade com mais oportunidades.

Como forma de reconhecer e incentivar essas iniciativas, a Assembleia Legislativa do Estado do Ceará (Alece), por meio do Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o Desenvolvimento do Estado do Ceará (Inesp), lançou a coleção Histórias Cearenses Inspiradoras de Olimpíadas Científicas - Volumes I e II em 2021 e 2023 e tem, no prelo, o terceiro tomo.

A equipe responsável pela obra, liderada pelo diretor-executivo e organizador da publicação, João Milton Cunha de Miranda, trouxe à superfície das ideias a importância da educação para o sucesso profissional de cada cidadão e para a sociedade, demonstrando que o amplo acesso ao conhecimento conduz à formação de uma nação econômica e socialmente mais justa.

Agora, o Inesp edita o *Questões Comentadas de Olimpíadas Científicas*, organizado por João Davi de Moraes, e autoria de Alejandro Oliveira, Clara Scartezini, Cristina Wang, Heitor Szabo, Henrico

Hirata, Humberto Neto, Iderlan Vale, Karen Lagedo, Kauí Pereira, Lucas Mantovani, Pedro R. Sampaio e Sérgio Noronha, que apresenta gabaritos, resoluções, análises, modelos e comentários de questões, além dos conteúdos mais abordados e outras dicas de estudo, configurando mais uma contribuição para o conhecimento e a educação.

Deputado Estadual Evandro Leitão
Presidente da Assembleia
Legislativa do Estado do Ceará

PREFÁCIO

O Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o Desenvolvimento do Estado do Ceará (Inesp), criado em 1988, é um órgão técnico e científico de pesquisa, educação e memória. Ao idealizar e gerenciar projetos atuais que se alinhem às demandas legislativas e culturais do estado, objetiva ser referência no cenário nacional.

Durante seus mais de 30 anos de atuação, o Inesp prestou efetiva contribuição ao desenvolvimento do estado, assessorando, por meio de ações inovadoras, a Assembleia Legislativa do Estado do Ceará (Alece). Dentre seus mais recentes projetos, destacam-se o “Edições Inesp” e o “Edições Inesp Digital”, que têm como objetivos editar livros, coletâneas de legislação e periódicos especializados. O “Edições Inesp Digital” obedece a um formato que facilita e amplia o acesso às publicações de forma sustentável e inclusiva. Além da produção, revisão e editoração de textos, ambos os projetos contam com um núcleo de Design Gráfico.

O “Edições Inesp Digital” já se consolidou. A crescente demanda por suas publicações alcança uma marca de 4 milhões de downloads. As estatísticas demonstram um crescente interesse nas publicações, com destaque para as de Literatura, Ensino, Legislação e História, estando a

Constituição Estadual e o Regimento Interno entre os primeiros colocados.

O Questões comentadas de Olimpíadas Científicas é mais uma obra do diversificado catálogo de publicações do “Edições Inesp Digital”, que, direta ou indiretamente, colaboram para apresentar respostas às questões que afetam a vida do cidadão.

Prof. Dr. João Milton Cunha de Miranda
Diretor Executivo do Instituto de Estudos
e Pesquisas sobre o Desenvolvimento
do Estado do Ceará

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
MANUAL DA OLIMPÍADA	
BRASILEIRA DE ASTRONOMIA (OBA)	19
1 INFORMAÇÕES DA PROVA	21
1.1 Informações Gerais	21
1.2 Modelo das Questões	23
1.3 Dicas de Estudo	25
2 QUESTÕES	26
2.1 Matemática e Interpretação	26
2.2 Leis de Kepler	31
2.3 Esfera Celeste	35
2.4 Dinâmica e Cinemática	39
2.5 Lua.....	41
3 GABARITO E RESOLUÇÃO.....	52
3.1 Matemática e Interpretação	52
3.2 Leis de Kepler	58
3.4 Dinâmica e Cinemática	66
3.5 Constelações e Curiosidades Astronômicas.....	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
O GUIA COMPLETO PARA A OLIMPÍADA	
NACIONAL DE CIÊNCIA (ONC) NÍVEIS A, B, C, D e E....	83
SOBRE O E-BOOK	85
DICAS PARA A 2ª FASE.....	86
NÍVEL A	87
Física.....	87
<i>Visão Geral</i>	<i>87</i>
<i>Dicas Importantes</i>	<i>87</i>
<i>Conteúdos mais abordados.....</i>	<i>88</i>
<i>Analisando questões.....</i>	<i>88</i>
<i>Comentário.....</i>	<i>89</i>

Química	89
<i>Visão Geral</i>	89
<i>Análise Geral</i>	90
<i>Analisando questões</i>	91
<i>Comentário</i>	91
<i>Comentário</i>	93
<i>Comentário</i>	95
Biologia	95
<i>Visão Geral</i>	95
<i>Analisando questões</i>	96
Astronomia	98
<i>Visão Geral</i>	98
<i>Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)</i>	98
<i>Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)</i>	99
<i>Analisando questões</i>	100
História	102
<i>Visão Geral</i>	102
<i>Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)</i>	103
<i>Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)</i>	104
<i>Analisando questões</i>	104
NÍVEL B	107
Física	107
<i>Visão Geral</i>	107
<i>Dicas Importantes</i>	107
<i>Conteúdos mais abordados</i>	108
<i>Analisando questões</i>	108
Química	110
<i>Visão Geral</i>	110
<i>Conteúdos mais cobrados</i>	110
<i>Analisando questões</i>	111
Biologia	114
<i>Visão Geral</i>	114
<i>Analisando questões</i>	114

Astronomia	119
<i>Visão Geral</i>	119
<i>Conteúdos mais cobrados (1ª Fase):</i>	119
<i>Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)</i>	120
<i>Analisando questões</i>	120
História	123
<i>Visão Geral</i>	123
<i>Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)</i>	124
<i>Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)</i>	125
<i>Análise das questões</i>	125
NÍVEL C	128
Física	128
<i>Visão Geral</i>	128
<i>Dicas Importantes</i>	128
<i>Conteúdos mais abordados</i>	129
<i>Analisando questões</i>	130
Química	131
<i>Visão Geral</i>	131
<i>Conteúdos mais cobrados</i>	132
<i>Analisando questões</i>	132
Biologia	135
<i>Visão Geral</i>	135
<i>Conteúdos mais cobrados</i>	136
<i>Analisando questões</i>	137
Astronomia	140
<i>Visão Geral</i>	140
<i>Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)</i>	140
<i>Conteúdos mais cobrados (2ª Fase):</i>	140
<i>Analisando questões</i>	141
História	143
<i>Visão Geral</i>	143
<i>Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)</i>	144
<i>Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)</i>	144
<i>Analisando questões</i>	145

NÍVEL D	147
Física	147
<i>Visão Geral</i>	147
<i>Dicas Importantes:</i>	147
<i>Conteúdos mais abordados</i>	148
<i>Analisando questões</i>	149
Química	150
<i>Visão Geral</i>	150
<i>Conteúdos mais cobrados</i>	151
<i>Analisando questões</i>	151
Biologia	153
<i>Visão Geral</i>	153
<i>Conteúdos mais cobrados</i>	153
<i>Analisando questões</i>	155
Astronomia	157
<i>Visão Geral</i>	157
<i>Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)</i>	157
<i>Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)</i>	157
<i>Analisando questões</i>	158
História	160
<i>Visão Geral</i>	160
<i>Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)</i>	160
<i>Analisando questões</i>	161
NÍVEL E	163
Física	163
<i>Visão Geral</i>	163
<i>Dicas Importantes</i>	163
<i>Conteúdos mais abordados:</i>	164
<i>Analisando questões</i>	165
Química	166
<i>Visão Geral</i>	166
<i>Conteúdos mais cobrados</i>	167
<i>Analisando questões</i>	167

Biologia.....	170
<i>Visão Geral</i>	<i>170</i>
<i>Conteúdos mais cobrados</i>	<i>170</i>
<i>Analisando questões.....</i>	<i>171</i>
Astronomia	173
<i>Visão Geral</i>	<i>173</i>
<i>Conteúdos mais cobrados (1ª Fase).....</i>	<i>174</i>
<i>Conteúdos mais cobrados (2ª Fase).....</i>	<i>174</i>
<i>Analisando questões.....</i>	<i>175</i>
História.....	178
<i>Visão Geral</i>	<i>178</i>
<i>Conteúdos mais cobrados (1ª Fase).....</i>	<i>179</i>
<i>Conteúdos mais cobrados (2ª Fase).....</i>	<i>179</i>
<i>Análise das questões.....</i>	<i>180</i>

INTRODUÇÃO

Com o objetivo de democratizar o acesso a uma preparação para as Olimpíadas de Conhecimento, vem a lume o livro “*Questões Comentadas de Olimpíadas Científicas*”, idealizado e organizado por meio da parceria entre o projeto social Pitagóricos, uma equipe formada por talentosos estudantes medalhistas, com o Prof. Dr. João Milton Cunha de Miranda, Diretor Executivo do Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o Desenvolvimento do Estado do Ceará (Inesp) e editada com apoio da excepcional equipe deste Instituto.

O projeto Pitagórico, feito de estudantes para estudantes, tem como missão ajudar crianças e jovens a não ficarem “presos” ao ensino dentro da sala de aula, mas sim, a se tornarem verdadeiros apaixonados pela educação. Para isso, o Pitagóricos abrange tanto a área social quanto a educacional, com a ideia de que a paixão pelo conhecimento é a chave para transformações na sociedade ao despertar nos jovens o desejo por mudanças.

Acreditamos que essa obra é projetada para ser uma ferramenta essencial na preparação dos estudantes, um recurso inestimável para aqueles que buscam alcançar a excelência nas Olimpíadas Científicas. Essa obra é dedicada aos estudantes que desejam dar o primeiro passo para ir além das suas limitações sociais e conquistar o mundo por meio da educação e do estudo.

“A verdadeira educação é aquela que vai ao encontro da criança para realizar a sua libertação.”

Maria Montessori.

As Olimpíadas Científicas oferecem aos estudantes uma oportunidade única de explorar e expandir seus conhecimentos em diversas áreas, como ciências humanas, exatas, tecnologia, arte e astronomia, além de possibilitar a transformação de seu cenário social. Esses eventos desafiam os participantes a pensar criativamente e a solucionar problemas complexos, promovendo a busca de informações além da sala de aula e cultivando a curiosidade intelectual e a paixão pelo aprendizado.

A participação nessas competições pode enriquecer significativamente o currículo dos estudantes, pois as habilidades desenvolvidas são altamente valorizadas pelas instituições de ensino superior. Muitas universidades oferecem “Vagas Olímpicas”, reservadas para aqueles que se destacam nas Olimpíadas Científicas, permitindo o ingresso em curso com base no desempenho do estudante ao longo do Ensino Médio.

Assim, as competições de conhecimento desempenham um papel crucial no desenvolvimento acadêmico e profissional dos estudantes, proporcionando uma plataforma para aprimorar habilidades, explorar interesses e abrir portas para futuras oportunidades. Estudante, participe das Olimpíadas Científicas e abra as portas para o seu futuro!

João Davi e Iderlan Vale
Diretores do Pitagóricos

MANUAL DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA (OBA)

Comentarista por Matéria

Matemática e interpretação: Clara Scartezini

Constelações e curiosidades: Cristina Wang

Esfera celeste: Heitor Szabo

Leis de Kepler: Alejandro Oliveira

Lua: Karen Lagedo

Dinâmica e cinemática: Sérgio Noronha

1 INFORMAÇÕES DA PROVA

1.1 Informações Gerais

A Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) é um evento gratuito anual promovido pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB), aberto a alunos do ensino fundamental e médio de escolas públicas e privadas. Seus objetivos incluem incentivar o interesse dos jovens pela Astronomia e Astronáutica.

As provas são divididas em quatro níveis, abrangendo diferentes séries do ensino fundamental e médio, e têm duração máxima de até três horas. Não são permitidas consultas, e a prova é presencial, realizada nas escolas sob supervisão dos aplicadores. Os conteúdos das provas abordam temas como Astronomia, Astronáutica, Sistema Solar, origem do Universo, entre outros, de acordo com o nível de escolaridade dos participantes.

A premiação inclui a distribuição de medalhas de ouro, prata e bronze aos melhores alunos de cada nível, certificados para todos os participantes e a possibilidade de seleção para equipes que representarão o Brasil em olimpíadas internacionais de Astronomia e Astrofísica.

Além disso, há também a Jornada Espacial para aqueles que se destacarem nas questões de astronáutica, como primeiro critério, e Astronomia, como segundo. A jornada consiste em visitas ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), ao Memorial Aeroespacial Brasileiro (MAB) e ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), além de palestras com especialistas em Foguetes, Satélites, Astronomia, oficinas de foguetes e de astronomia, etc.

- a) **Nível 1:** Destinado a alunos do ensino fundamental, do 1º ao 3º ano. Duração da prova: até duas horas.
- b) **Nível 2:** Destinado a alunos do ensino fundamental, do 4º ao 5º ano. Duração da prova: até duas horas.
- c) **Nível 3:** Destinado a alunos do ensino fundamental, do 6º ao 9º ano. Duração da prova: até duas horas. Com 7 questões de Astronomia e 3 questões de Astronáutica.
- d) **Nível 4:** Destinado a alunos do ensino médio, em qualquer série/ano. Duração da prova: até três horas. Com 7 questões de Astronomia e 3 questões de Astronáutica.

1.2 Modelo das Questões

Neste E-book existem questões objetivas e dissertativas. Todas as questões foram criadas pela equipe de astronomia do Pitagóricos. Primeiro analisamos as questões antigas da OBA de 2021 até 2023. Depois, de acordo com a incidência das questões, montamos este E-book gratuito. Todas as respostas com suas resoluções estão no final em “Gabarito e Resoulção”.

As questões estão divididas em tópicos de:

- **Matemática e Interpretação**

Nessa divisão, as questões são bem focadas nas operações matemáticas e nas habilidades do estudante em analisar e utilizar os dados corretos para acertar a questão. Podemos dizer que na prova da OBA, em torno de 25% da seção de astronomia e mais de 95% da seção de Astronáutica é desse estilo.

- **Leis de Kepler**

Esse tópico cai muito na parte de astronomia na prova. Quase todo ano tem uma ou duas sobre ela. Saber sobre essas leis é fundamental não somente para que o estudante vá bem na OBA mas

também um tópico fundamental nas seletivas internacionais. As questões e resoluções na seção oferecem uma boa preparação sobre o tema.

- **Esfera Celeste**

Outro tema que cai todo ano na parte de astronomia são os fenômenos causados pelo movimento do Sol no céu, como estações de ano, sombras em objetos ou relógios solares. Ter noções boas sobre os pontos cardeais é extremamente importante. Outras seções no E-book também abordarão isso.

- **Dinâmica e Cinemática**

Aqui falamos um pouco sobre gravitação, um ramo importante e essencial da mecânica celeste, e as leis que são bastante utilizadas na parte de astronáutica na prova.

- **Lua**

Além do sol, dedicamos essa parte para falar um pouco do nosso único satélite natural. Incluímos questões que tratam de orientação espacial e regra de três.

- **Constelações e Curiosidades Astronômicas**

Utilizamos essa seção para, além de introduzir algumas constelações, asterismos e objetos de céu profundo (DSO) que tendem a cair e também

elaborar um pouco sobre noções das mudanças do céu noturno em diferentes estações do ano.

1.3 Dicas de Estudo

- **Interpretação de texto**

Na prova da OBA, o mais importante de tudo é saber interpretar o texto que você está lendo. Muitas vezes, podem aparecer dados irrelevantes no enunciado para resolver a questão, mas o aluno é enganado, porque não está consciente do que está lendo. Saber quais dados utilizar para a resolução dos problemas é muito importante.

Dica: A dica mais recomendada para desenvolver todas as habilidades necessárias é fazer as provas passadas da OBA. Mas como dica secundária, recomendamos também que o aluno leia sobre notícias de astronomia frequentemente, não só treinando a sua leitura, mas também se atualizando nas atualidades astronômicas que, por vezes, aparecem na prova.

- **Treinar a matemática básica**

Treinar matemática básica, como regras de três, porcentagem, proporção (escalas), regras de exponenciação e operações básicas é muito importante para ir bem na prova da OBA.

2 QUESTÕES

2.1 Matemática e Interpretação

Questão 1. Imagine que você é um explorador destemido viajando pelos vastos territórios da física, sempre em busca de compreender os segredos do universo. Um dia, você se depara com um fenômeno intrigante: quando objetos são aquecidos, eles emitem luz visível. Você observa algo ainda mais fascinante: a cor dessa luz varia conforme a temperatura do objeto.

Agora, você se transforma em um investigador dedicado, determinado a decifrar esse enigma luminoso. Você segue as pistas e chega à revelação esclarecedora conhecida como a Lei de Wien.

Essa lei, batizada em homenagem ao físico alemão Wilhelm Wien, descreve como a temperatura de um objeto influencia a cor da luz que ele emite. Em termos mais técnicos, a lei estabelece que quanto maior a temperatura de um objeto aquecido, mais curto será o comprimento de onda da luz máxima que ele emite.

Portanto, o comprimento de onda é inversamente proporcional à temperatura da fonte. Considere que uma fonte de luz à 27°C emite uma onda de $1 \times 10^{-5}\text{m}$ de comprimento. Se aumentarmos a

temperatura desse objeto em 2700°C , qual será o novo comprimento de onda emitido por esse objeto e qual a frequência dessa onda?

Dados: Conversão para escala Kelvin $\times^{\circ}\text{C}$
 $= (x+273)\text{ K}$; Velocidade da luz $= 3 \times 10^8\text{m/s}$;
 $V = \lambda f$

- a) $1 \times 10^{-7}\text{ m}$; $3 \times 10^{14}\text{hz}$
- b) $1 \times 10^{-6}\text{ m}$; $3 \times 10^{15}\text{hz}$
- c) $1.1 \times 10^{-4}\text{ m}$; $2,7 \times 10^{12}\text{hz}$
- d) $1.1 \times 10^{-6}\text{ m}$; $2,7 \times 10^{14}\text{hz}$
- e) $1 \times 10^{-6}\text{ m}$; $3 \times 10^{14}\text{hz}$

Questão 2. A Estação Espacial Internacional (ISS), montada no espaço peça por peça por 15 diferentes países, é um laboratório espacial completamente concluído cuja montagem em órbita começou em 1998 e terminou oficialmente em 8 de julho de 2011. A estação faz observação da Terra e realiza experimentos em ambiente de microgravidade, e os astronautas a bordo têm o privilégio de observar o “céu” sem a atmosfera. A ISS orbita com uma velocidade alta de aproximadamente 8km/s em torno da Terra, que possibilita ela passar várias vezes ao redor do nosso planeta em 1 dia.

Descubra a quantidade total de pores do sol e nasceres do sol que os astronautas observam durante 1 dia terrestre a bordo da ISS considerando sua órbita paralela ao equador terrestre. Assinale a alternativa que representa o número inteiro mais próximo do seu resultado.¹

Dados: Raio da Terra $R_T = 6371\text{km}$; altitude de ISS $H_{ISS} = 400\text{km}$; use $\pi = 3$

- a) 6 voltas
- b) 307 voltas
- c) 36 voltas
- d) 16 voltas
- e) 13 voltas

Questão 3. A Lei de Stefan-Boltzmann descreve a relação entre a temperatura superficial de um corpo negro e a quantidade de radiação emitida por ele, conhecida como luminosidade. De acordo com a lei, a luminosidade de um corpo negro é proporcional à quarta potência de sua temperatura superficial. Além disso, a luminosidade também é diretamente proporcional à área da superfície do corpo negro, que está relacionada ao seu raio.

¹ Dados fornecidos foram arredondados para números inteiros facilitando a sua conta matemática.

$$L = \sigma AT^4$$

Considere duas estrelas, A e B, com temperaturas superficiais diferentes e raios diferentes. Se a temperatura superficial da estrela A é o triplo da temperatura superficial da estrela B, e o raio da estrela A é a metade do raio da estrela B, qual é a relação entre as luminosidades das estrelas A e B?

Dica: $A = 4\pi R^2$

- a) $\frac{81}{4}$
- b) $\frac{3}{2}$
- c) $\frac{4}{81}$
- d) $\frac{2}{3}$
- e) 4

Questão 4. Em missões espaciais de longa duração, como viagens tripuladas a outros planetas, a gestão dos recursos é crucial para o sucesso da missão. Uma das considerações importantes é o consumo de oxigênio pelos tripulantes da espaçonave. O oxigênio é necessário para a respiração da tripulação e para a combustão nos sistemas de suporte à vida e nos propulsores. Entender a relação entre o número de tripulantes e o consumo de oxigênio é essencial para garantir que haja oxigênio suficiente durante toda a missão.

Em uma missão espacial, uma espaçonave é projetada para suportar 4 tripulantes por um período de 30 dias. Durante esse tempo, cada tripulante consome 2 litros de oxigênio por dia. Se a tripulação da missão for aumentada para 6 tripulantes, por quanto tempo a espaçonave poderá fornecer oxigênio suficiente se a quantidade total de oxigênio disponível permanecer a mesma?

- a) 30 Dias
- b) 20 Dias
- c) 10 Dias
- d) 15 Dias
- e) 45 Dias

Questão 5. O turismo espacial está ficando cada vez mais famoso. Futuramente, empresas farão viagens para o espaço e pessoas poderão comprar uma passagem igual a uma passagem de avião. Mas esse preço não é tão acessível ainda. Uma passagem para poder visitar o espaço custa em torno de 20 milhões de dólares. O custo dessa viagem equivale a apenas 1,18% do preço de um ônibus espacial na década de 1991. Qual seria aproximadamente o valor desse ônibus espacial?

Questão 6. Estrelas binárias são duas estrelas que estão ligadas gravitacionalmente e que orbitam um mesmo centro de massa. Ao observar a tabela abaixo, que mostra as massas e distâncias dessas duas estrelas. Diga qual é o conjunto de estrelas que tem a maior força de atração entre elas:

$$F = \frac{GM_1M_2}{d^2}$$

	Massa 1	Massa 2	Distância
I	5	5	6
II	5	6	3
III	4	3	2
IV	7	5	4
V	6	4	2

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

2.2 Leis de Kepler

Questão 1. Johannes Kepler foi um dos principais astrônomos e matemáticos do século XVII, conhecido principalmente por suas descobertas nas leis do movimento planetário e suas órbitas.

Sobre as órbitas planetárias, é correto o que se afirma em:

1. A Terra orbita o Sol seguindo um círculo perfeito.
2. A excentricidade da órbita dos 8 planetas do sistema solar está entre 0 e 1.
3. O Sol fica no centro de todas as órbitas dos planetas do sistema solar.
4. Periastro e Apoastro, são, respectivamente, os pontos de menor e maior aproximação.

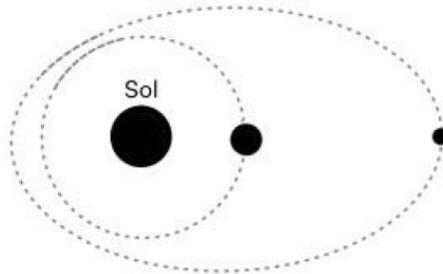
- a) 1, 3 e 4
- b) 2 e 3
- c) 2 e 4
- d) 2, 3 e 4
- e) 1, 2, 3 e 4

Questão 2. As leis de Kepler são de extrema importância para se entender sobre os movimentos planetários e as órbitas planetárias. Tendo em mente a órbita da terra em torno do Sol, e mais uma órbita em torno do sol de um cometa que esteja apenas um pouco afastado do planeta Terra, analise a imagem e julgue as afirmações:

1 - Observando a órbita do cometa, dá para se concluir que o período de translação dele é bem maior que o da terra.

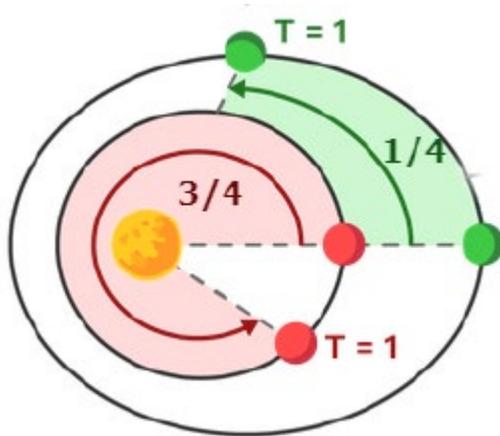
2 - De acordo a lei das áreas, a velocidade irá diminuir a medida que o cometa estiver mais afastado do Sol.

3 - Para eu conseguir descobrir o semi-eixo maior da órbita desse cometa eu preciso calcular a média entre os raios do afélio e periélio.



- a) Apenas a 2 está correta
- b) 2 e 3 estão corretas
- c) 1 e 3 estão corretas
- d) 1, 2 e 3 estão corretas
- e) NDA

Questão 3. Dois Planetas partem do mesmo ponto e mesmo sentido. O planeta interno faz uma trajetória de forma que a área percorrida pelo segmento que o liga ao Sol é de $\frac{3}{4}$ de sua órbita total, de modo similar, o planeta externo percorre uma área equivalente a $\frac{1}{4}$ do total. Sendo a_1 o semi-eixo maior do planeta interno, e a_2 o semi-eixo maior do planeta externo. Qual a razão a_2/a_1 ?



Questao 4. A terceira lei de Kepler relaciona o período orbital P de um planeta com o semi-eixo maior de sua órbita elíptica a por meio da seguinte formula:

$$\frac{P^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = k$$

- P é o período orbital do planeta (o tempo que ele leva para completar uma órbita ao redor do Sol).
- a é o semi-eixo maior da órbita do planeta.
- k é uma constante que é a mesma para todos os planetas orbitando o mesmo corpo celeste.

Para o nosso sistema solar, o valor de k para todos os planetas é 1 se usarmos a unidade de distância U.A (unidade astronômica) e para o período

usarmos o ano. Suponha que há um outro sistema de 2 planetas e uma estrela.

	P	a	k
Planeta 1	4	2	x
Planeta 2	8	y	z

Qual alternativa apresenta os valores corretos para x , y e z respectivamente?

- a) $2; 2\sqrt[3]{4}; 2$
- b) $2; 4; 2$
- c) $2\sqrt[3]{4}; 2; 2\sqrt[3]{4}$
- d) $4; 2\sqrt[3]{4}; 4$
- e) $4; 2; 4$

2.3 Esfera Celeste

Questão 1. Durante uma expedição astronômica em uma área remota, um observador percebe que a sombra projetada por uma árvore ao longo do dia apresenta variações incomuns em sua direção e comprimento. Após uma análise cuidadosa, o observador conclui que as mudanças na sombra não podem ser explicadas apenas pela rotação da

Terra. Qual dos seguintes fenômenos astronômicos pode estar contribuindo significativamente para as variações observadas na sombra durante 1 ano?

- a) Refração atmosférica
- b) Perturbações gravitacionais
- c) Precessão dos equinócios
- d) Refração planetária
- e) Variação da Declinação Solar

Questão 2. Um conceito fundamental na astronomia é a diferença entre um dia solar e um dia sideral. Qual das seguintes afirmações melhor descreve essa distinção?

- a) Um dia sideral é mais longo que um dia solar porque está relacionado ao período de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo, enquanto um dia solar está relacionado ao período de translação da Terra em torno do Sol.
- b) Um dia solar é mais longo que um dia sideral porque está relacionado ao período de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo,

enquanto um dia sideral está relacionado ao período de translação da Terra em torno do Sol.

- c) Um dia sideral é mais curto que um dia solar porque está relacionado ao período de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo, enquanto um dia solar está relacionado ao tempo que demora para o Sol voltar a mesma posição.
- d) Um dia solar é mais curto que um dia sideral porque está relacionado ao período de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo, enquanto um dia sideral está relacionado ao período de translação da Terra em torno do Sol.

Questão 3. Um grupo de estudantes estava discutindo as mudanças nas estações do ano enquanto observava as árvores mudando de cor no quintal da escola. Lucas sugeriu que as mudanças nas estações ocorrem devido à variação na distância entre a Terra e o Sol durante sua órbita. Maria pensou que a velocidade de rotação da Terra ao redor de seu próprio eixo poderia ser a causa. Enquanto isso, Pedro argumentou que a excentricidade da órbita da Terra ao redor do Sol era o principal fator.

Qual dos estudantes está correto?

- a) Lucas
- b) Maria
- c) Pedro
- d) Nenhum deles, porque eles não consideraram o fator mais importante.

Questão 4. Bruno, apaixonado pelo movimento do Sol, coloca uma haste de 1 metro de altura de forma perpendicular ao solo e faz medições ao longo do dia. Na primeira medição, o Sol estava no zênite, ou seja, não tinha sombra visível pois os raios vinham perpendiculares ao solo também. Duas horas depois, a sombra tem 1 metro de comprimento. Qual a altura do Sol na segunda medição e a sombra estará apontada para o azimute mais perto do ponto cardinal oeste ou leste?



2.4 Dinâmica e Cinemática

Questão 1. Durante uma missão espacial, uma sonda é lançada a partir de um foguete com uma velocidade inicial de 200 m/s e uma aceleração constante de 10 m/s². Sabendo que a função horária do espaço em relação ao tempo para essa sonda é dada por $S(t) = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, onde $S(t)$ é a posição da sonda em metros, v_0 é a velocidade inicial em m/s, a é a aceleração em m/s² e t é o tempo em segundos após o lançamento, determine a posição da sonda 30 segundos após o lançamento.

- a) 10,5 km
- b) 15 km
- c) 1000 km
- d) 55,0 km
- e) NDA

Questão 2. Issac Newton foi um grande físico, astrônomo e matemático inglês. A lei da gravidade universal foi uma dos maiores trabalhos desenvolvidos sobre a interação entre massas. Pelo princípio de inércia, sabe-se que um objeto em movimento, no qual não esteja sendo aplicada nenhuma força, continuará se movendo em linha reta.

No entanto o fato dos planetas não estarem se movendo em linha reta, mas orbitarem uma órbita fechada ao redor do Sol, indica que haja alguma força exercida. Desse modo, em relação a equação criada por Newton, julgue os itens a seguir (Considere a constante gravitacional $G = 6,67 \times 10^{-11}$):

1 - De acordo com a equação da gravidade universal, o resultado da força é proporcionais a ambas as massas.

2 - Em dois experimentos que tenha dois astros; e que em ambos os experimentos usem esses mesmos astros; se eu quadruplicar a distância entre eles no experimento 2 em relação ao 1, a força do experimento 1 será maior.

3 - Se eu tenho um astro de massa 9×10^{11} e outro de 6×10^9 , e que estejam a distância de 5×10^7 , a força resultante seria $14,40 \times 10^{-2}$

- a) 2 e 3 estão corretas
- b) 1 e 2 estão corretas
- c) 1, 2 e 3 estão corretas
- d) Todas estão corretas

Questão 3. Todas as leis de Newton são extremamente importantes para o conhecimento sobre a dinâmica de corpos, como foguetes.

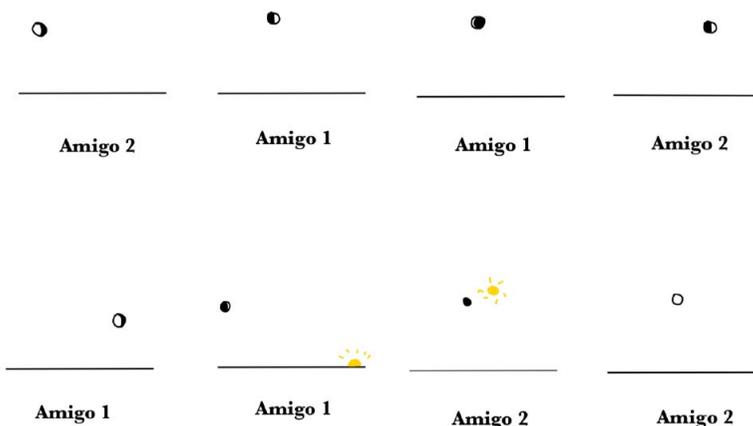
Um foguete está em movimento, em linha reta, mantendo uma velocidade constante. A partir do enunciado, marque a questão INCORRETA:

- a) O Foguete consegue voar baseando-se na terceira lei de Newton, jogando combustível para trás, para poder ir para frente.
- b) Se o foguete sofresse algum tipo de ação, uma força, sobre ele receberíamos essa mesma força com o mesmo módulo e na mesma direção mas em sentidos opostos.
- c) O foguete não é um referencial inercial, pois para isso precisaria estar parado.
- d) O foguete é um referencial inercial, que mantém velocidade constante e possui força resultante nula.
- e) A força que haje em um objeto é a massa vezes a sua aceleração.

2.5 Lua

Questão 1. Considere que a órbita da Lua ao redor da Terra dura aproximadamente 27,3 dias (Período Sideral) e que um dia sideral equivale a aproximadamente 24h. Quantos graus a Lua nasce mais tarde para o Leste todo dia e isso equivale a um atraso de quanto tempo?

Questão 2. Dois amigos de hemisférios opostos (Norte/Sul) estão estudando as fases da lua e eles se comunicam mandando fotos das fases da lua que eles observaram da janela dos quartos deles. O Amigo 1 mora nos Estados Unidos, e tem sua janela voltada para o Sul. O Amigo 2 mora no sul do Brasil e tem a janela voltada para o Norte. Analise as fotos que eles mandaram um para o outro e coloque ela em ordem cronológica começando da lua nova vista pelo amigo que mora no Brasil.



Obs: Esquerda e direita não é a mesma coisa que Leste e Oeste. Temos 8 fases no total. A parte branca da lua é a parte iluminada.

Assinale a sequência correta.

a)

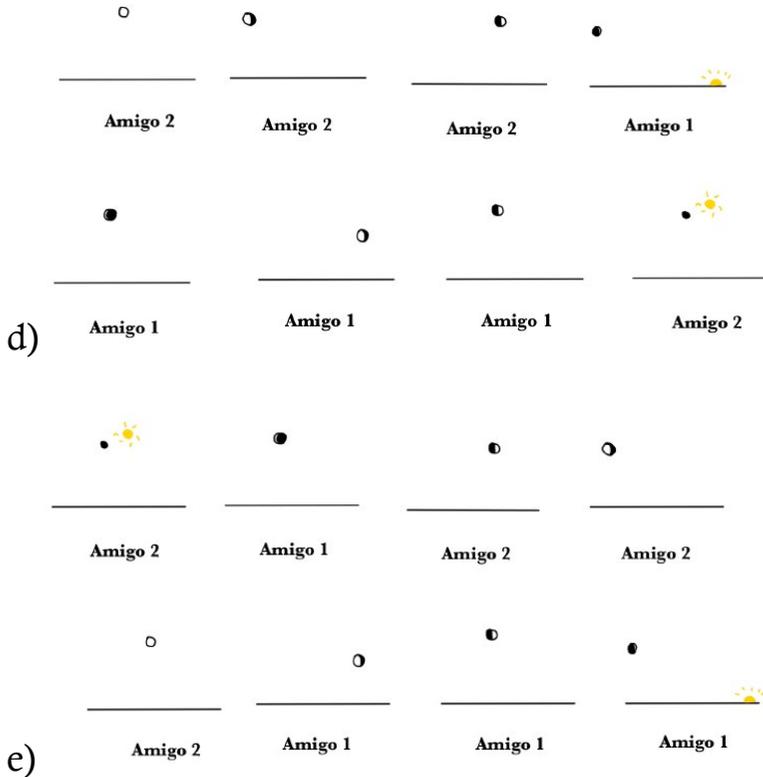
			
Amigo 2	Amigo 1	Amigo 1	Amigo 1
			
Amigo 2	Amigo 2	Amigo 2	Amigo 1

b)

			
Amigo 2	Amigo 1	Amigo 2	Amigo 2
			
Amigo 2	Amigo 1	Amigo 1	Amigo 1

c)

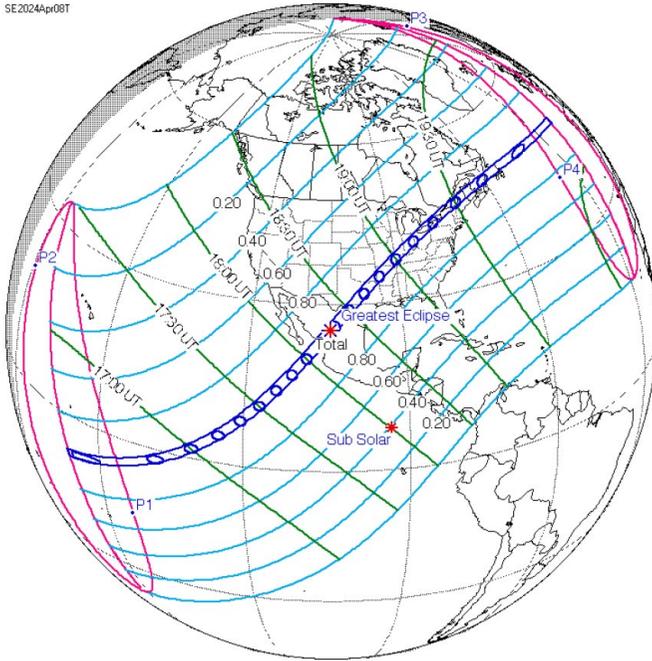
			
Amigo 2	Amigo 1	Amigo 1	Amigo 2
			
Amigo 2	Amigo 1	Amigo 2	Amigo 1



Questão 3. Em 8 de Abril de 2024, ocorreu o primeiro eclipse solar total no ano de 2024. No horário de Brasília (UTC-3), ele começou às 15h07m na costa do México. E seu término foi na costa leste do Canadá, por volta das 16h46m. Muitas pessoas observaram esse evento. A figura a seguir traz as informações das porcentagens da área coberta do sol pela lua durante a eclipse. De acordo com a porcentagem, o eclipse pode parecer

total ou parcial e a área dentro das linhas azul escuro é a “rota de totalidade”(passage of totality).

SE.2024Apr08T



Por que ocorre o eclipse solar total? Calcule o tamanho angular do sol e da lua usando os dados oferecidos a seguir. Depois leia as alternativas e marque a correta que explica o fenomeno.

Dados: Considere que você está medindo do centro da Terra (até o Sol/a Lua); Raio da Lua $R_L = 1740\text{km}$; Distância Terra-Lua $d_{TL} = 384.400\text{km}$; Raio do Sol $R_s = 696.340\text{km}$; Distância Terra-Sol $d_{TS} = 1UA = 149.600.000\text{km}$; $\text{tg}^{-1}(0,0045) = 0,25^\circ$; $\text{tg}^{-1}(0,0046) = 0,26^\circ$.

- a) O tamanho angular da lua é $0,25^\circ$ e o tamanho angular do sol é $0,26^\circ$. Como os tamanhos são muito próximos, um evento como o eclipse solar é possível. Todas as vezes que ocorre um eclipse solar, os locais que ela pode ser vista são sempre as mesmas.
- b) O tamanho angular da lua é $0,5^\circ$ e o tamanho angular do sol é $0,52^\circ$. Como os tamanhos são muito próximos, um evento como o eclipse solar é possível. Como a orbita da lua é um elipse quase circular, os lugares que passa a rota da totalidade pode ser totalmente diferente para eclipses.
- c) O tamanho angular da lua é $0,26^\circ$ e o tamanho angular do sol é $0,25^\circ$. Como os tamanhos são muito próximos, um evento como o eclipse solar é possível. Observando a figura, parte da América do Sul pega entre 10-20 % do eclipse.
- d) O tamanho angular da lua é $0,52^\circ$ e o tamanho angular do sol é $0,5^\circ$. Como os tamanhos são muito próximos, um evento como o eclipse solar é possível. Uma pessoa em Boston enxergará o mesmo eclipse que uma pessoa na costa ocidental dos EUA.
- e) Os tamanhos da lua e do sol é incomparavel. Eles parecem do mesmo tamanho por causa da diferença entre as distâncias. O fenômeno pode ser vista hipoteticamente também em Venus e suas luas.

2.6 Constelações e Curiosidades Astronômicas

Questão 1. Um asterismo marcante no céu de verão aqui no hemisfério Sul é o cinturão de Órion:

As três marias. O asterismo é composto por três estrelas. Da esquerda para direita da imagem, observa-se Mintaka, Alnilam e Alnitak. Note que em Alnitak, é possível observar mais duas nebulosas: A Nebulosa Cabeça de Cavalo e a Nebulosa da Chama.



Depois de analisar quais afirmações são verdadeiras, identifique e assinale a alternativa correta.

1. Quando observamos Mintaka, Alnilam e Alnitak, seja por imagens astronômicas ou a olho

nu, elas parecem do mesmo tamanho e brilho. Podemos então concluir que as três estrelas estão todas na mesma distância da Terra.

2. As cores de uma nebulosa são determinadas pelos elementos químicos que estão presentes nela.
3. Não podemos determinar se as três estrelas estão equidistantes da Terra somente com as informações dadas na questão.
4. A magnitude aparente das estrelas significa o quão brilhante elas parecem daqui da Terra para nós. Por outro lado, a magnitude absoluta é a magnitude “padronizada” de todas as estrelas à distância de 10 parsecs (pc).

- a) 1, 3 e 4
- b) 2 e 3
- c) 2 e 4
- d) 2, 3 e 4
- e) 1, 2, 3 e 4

Questão 2. Imagine que a seguinte imagem foi capturada meia noite no Rio de Janeiro. Considere o horizonte o limite inferior da foto. Sendo assim, o Cruzeiro do Sul irá se pôr em breve. Observe as estrelas e marcações na foto:

Após observar a imagem e as cores das estrelas, assinale a única alternativa errada:

- a) Se a imagem foi tirada na meia-noite, podemos concluir que ela foi tirada por volta de Maio-Junho.
- b) O asterismo do Triângulo de Verão (nomenclatura do hemisferio norte) é visível na imagem e ela é composta por Antares (α Scorpii), Gacrux (γ Crucis) e Atria (α Trianguli Australis).
- c) No canto direito inferior da imagem, vemos NGC 3372, Nebulosa Eta Carinae, localizada na constelação da Carina.
- d) As estrelas de cores azuis, como Acrux (α Crucis), são mais quentes do que as estrelas laranjas e vermelhas, como Antares (α Scorpii) e Gacrux (γ Crucis).
- e) A Via Láctea passa na diagonal da imagem, de Escorpião até o Cruzeiro do Sul.

Questão 3. Constelações são agrupamentos de estrelas ligadas por linhas imaginárias que representam imagens, como objetos, animais ou criaturas mitológicas. Supondo que um observador localizado na América do Sul, observando para

o céu em um dia de inverno, perceba que naquele céu tem constelações sazonais, que são grupos de estrelas que são visíveis no céu noturno durante estações específicas. Quais seriam as prováveis constelações que esse observador veria no céu?

- a) Escorpião e Sagitário.
- b) Escorpião e Aquarius.
- c) Orion e Taurus.
- d) Ursa Maior e Aquarius.
- e) Andrômeda e Sagitário.

Questão 4. Segundo a mitologia grega, o caçador Orion, filho da titã Gaia e de Poseidon, foi acidentalmente morto por sua amada, que, ao perceber seu engano, o colocou em uma constelação para que ele não fosse esquecido. Os gregos atribuíam significados a constelações por diversos motivos, um exemplo é para organização espacial, ajudando a navegarem e entenderem o cosmos. A constelação de Orion é muito conhecida, sabendo disso, marque a opção CORRETA:

- a) No Brasil se conhece melhor por ‘Três Marias’ as estrelas que compõem o cinto do herói. Uma constelação muito conhecida, com estrelas como Rigel e Sirius.

- b) Tem uma posição privilegiada em relação a linha do equador, por isso pode ser vista em ambos os hemisférios. Alguma de suas estrelas são Betelgeuse e Bellatrix.
- c) Mesmo com sua posição é uma constelação apenas vista no hemisfério sul e pequenas partes do hemisfério norte. Algumas de suas estrelas são Rigel e Bellatrix.
- d) Ela pode ser vista em ambos os hemisférios, sendo aqui no Brasil a melhor época de observação o inverno. Suas estrelas são Antares e Betelgeuse.
- e) Não é uma constelação tão fácil de se observar por não ter estrelas tão brilhantes.

3 GABARITO E RESOLUÇÃO

3.1 Matemática e Interpretação

Questão 1. E)

Como comprimento de onda (λ) é inversamente proporcional a temperatura, temos que:

$$\lambda_1 \times T_1 = \lambda_2 \times T_2$$

Lembrando de converter as medidas em escala Celcius para a escala absoluta em Kelvin, temos:

$$1 \times 10^{-5} m \times 300 K = \lambda_2 \times 3000 K$$

$$\frac{3 \times 10^{-5} \times 10^2}{3 \times 10^3} = \lambda_2$$

$$\boxed{\lambda_2 = 10^{-6} m}$$

Agora usando a relação de que $v = \lambda f$ temos também que:

$$v = \lambda f$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{10^{-6}}$$

$$\boxed{f = 3 \times 10^{14} Hz}$$

Questão 2. D)

Primeiro é necessário converter as unidades do raio da Terra, velocidade orbital de ISS e obter a circunferência da terra (que ISS irá percorrer):

$$r_{ISS} = R_T + H_{ISS} = 6371 + 400km = 6,771 \times 10^6m$$

$$V_{ISS} = 8km/s = 8 \times 10^3m/s$$

Circunferência da órbita:

$$C = 2R_{ISS}\pi$$

$$C = 42,540 \times 10^6m$$

Podemos então, calcular o tempo de 1 órbita de ISS:

$$t = \frac{C}{V_{ISS}}$$

$$t = \frac{42,540 \times 10^6}{8 \times 10^3}$$

$$t \approx 5300s$$

$$\frac{5300}{60} \approx 88mins$$

Em seguida, sabemos que 1 dia terrestre possui aproximadamente 24h:

$$24h = 24 \times 60mins = 1440mins$$

$$\frac{1440}{88} \approx 16,36 \approx 16$$

Questão 3. A)

Para determinar a relação entre as luminosidades das estrelas A e B, considerando a temperatura superficial e o raio, podemos usar a Lei de Stefan-Boltzmann e a relação entre a luminosidade, a temperatura e o raio de uma estrela:

$$L = \sigma AT^4$$

A luminosidade de uma estrela é proporcional à quarta potência de sua temperatura superficial e diretamente proporcional à área da superfície da estrela, que é proporcional ao quadrado do raio.

$$A = 4\pi R^2$$

$$L = 4\pi R^2 \sigma T^4$$

Dada a situação em que a temperatura superficial da estrela A é o triplo da temperatura superficial da estrela B e o raio da estrela A é a metade do raio da estrela B:

$$L_B = 4\pi R_B^2 \sigma T_B^4$$

$$T_A = 3T_B$$

$$R_A = \frac{1}{2}R_B$$

$$L_A = 4\pi\left(\frac{1}{2}R_B\right)^2\sigma(3T_B)^4$$

$$\frac{L_A}{L_B} = \frac{4\pi\left(\frac{1}{2}R_B\right)^2\sigma(3T_B)^4}{4\pi R_B^2\sigma T_B^4}$$

Portanto, a relação entre as luminosidades das estrelas A e B será:

$\frac{L_A}{L_B} = \frac{81}{4}$

Questão 4. B)

Se a quantidade total de oxigênio disponível permanecer a mesma e o número de tripulantes for aumentado, o tempo que o oxigênio durará será inversamente proporcional ao número de tripulantes.

Primeiro, calculemos o consumo total de oxigênio para a tripulação original: Consumo diário por tripulante: 2 litros

Número de tripulantes: 4

Consumo total diário: 2 litros/tripulante \times 4 tripulantes = **8 litros/dia**

Agora, se aumentarmos o número de tripulantes para 6, o consumo total diário será: Consumo diário por tripulante: 2 litros

Número de tripulantes: 6

Consumo total diário: 2 litros/tripulante \times 6 tripulantes = **12 litros/dia**

Portanto, se a quantidade total de oxigênio disponível permanecer a mesma, o oxigênio durará $8/12$ do tempo original. Assim, o tempo que a espaçonave poderá fornecer oxigênio suficiente será reduzido para $30 \times (8/12) = \mathbf{20 \text{ dias}}$.

Questão 5. 1.7 bilhões

Podemos resolver essa questão com uma regra de três:

$$\frac{20 \times 10^6}{x} = \frac{1,18}{100}$$
$$1,18x = 20 \times 10^8$$
$$x \approx 1,7 \times 10^9$$

Portanto, um ônibus espacial custa em torno de 1,7 bilhões.

Questão 6. E)

Primeiramente devemos saber da fórmula da força gravitacional entre dois corpos dado por:

$$F_g = \frac{GMm}{d^2}$$

- G representa a constante gravitacional $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{N \times m^2}{kg^2}$, porém nesta questão não precisamos saber o valor dela. O importante é saber que ela é uma constante independente de qualquer parâmetro da fórmula.
- M representa a massa maior.
- m representa a massa menor.
- d representa a distância entre as duas massas.

Podemos colocar todas as massas e distâncias na fórmula:

Conjunto I:
$$F_g = \frac{G(5)(5)}{6^2} = \frac{G \times 25}{36}$$

Conjunto II:
$$F_g = \frac{G(6)(5)}{3^2} = \frac{G \times 30}{9}$$

Conjunto III:
$$F_g = \frac{G(4)(3)}{2^2} = \frac{G \times 12}{4}$$

Conjunto IV:
$$F_g = \frac{G(7)(5)}{4^2} = \frac{G \times 35}{16}$$

Conjunto V:
$$F_g = \frac{G(6)(4)}{2^2} = \frac{G \times 24}{4}$$

Agora, como G multiplica e é igual para todos, podemos só comparar as frações numéricas obtidas:

$$\frac{25}{36}, \frac{30}{9}, \frac{12}{4}, \frac{35}{16}, \frac{24}{4}$$

Podemos optar por deixar todos denominadores iguais, mas neste caso, podemos já dividir as frações e observar os primeiros dígitos.

	Massa 1	Massa 2	Distância	Frações
I	5	5	6	0,8...
II	5	6	3	3,333...
III	4	3	2	3
IV	7	5	4	2,1...
V	6	4	2	6

Comparando, sabemos que 6 é a maior, então tem a maior força. Portanto, letra E.

3.2 Leis de Kepler

Questão 1. C)

1. A Terra orbita o Sol seguindo um círculo perfeito

(Falso)

Apesar de em muitos casos considerarmos a órbita da Terra uma órbita circular, na realidade ela tem uma excentricidade, isto é, um achatamento de 0,017 (excentricidade)

2. A excentricidade da órbita dos 8 planetas do sistema solar está entre 0 e 1

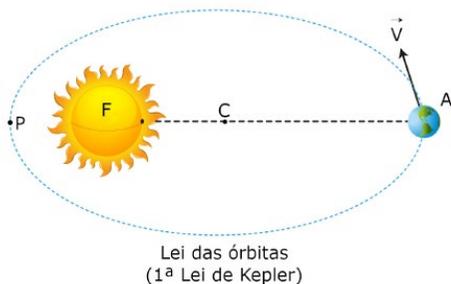
(Verdadeiro)

A excentricidade 0 representa os círculos, entre 0 e 1 são as elipses, 1 é a parábola e acima de 1 (não se preocupe com isso agora) são hipérbolas. Então sim, como o caso de excentricidade 0 é um caso ideal e que não acontece em nosso sistema, podemos concluir que as órbitas dos planetas do sistema solar têm excentricidade entre 0 e 1.

3. O Sol fica no centro de todas as órbitas dos planetas do sistema solar

(Falso)

A primeira lei de Kepler postula que as órbitas planetárias são elípticas com o astro central (i.e. o Sol) fixo em um dos focos e não no centro.



4. Periastro e Apoastro, são, respectivamente, os pontos de menor e maior aproximação ao foco

(Verdadeiro)

Pela definição, periastro (periélio no caso do Sol) é o ponto da órbita de maior aproximação e o

apoastro (afélio no caso do Sol) é o ponto de menor aproximação em relação ao foco.

Questão 2. D)

1. Observando a órbita do cometa, dá para se concluir que o período de translação dele é bem maior que o da Terra.

Correto. Se o cometa está mais afastado do Sol e ainda completa uma órbita, isso significa que seu período orbital é maior que o da Terra.

2. De acordo com a lei das áreas, a velocidade irá diminuir à medida que o cometa estiver mais afastado do Sol.

Correto. A lei das áreas de Kepler afirma que a velocidade de um planeta varre áreas iguais em tempos iguais. Quando o cometa está mais afastado do Sol (afélio), ele está em sua posição mais lenta, e quando está mais próximo (periélio), ele está em sua posição mais rápida.

3. Para eu conseguir descobrir o semi-eixo maior da órbita desse cometa, eu preciso calcular a média entre os raios do afélio e periélio.

Correto. O semi-eixo maior de uma órbita elíptica é a média dos raios do afélio e periélio.

Questão 3. $\sqrt[3]{3^2}$

Pela terceira lei de Kepler:

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^3$$

Pelas informações do enunciado sabemos que $3/4$ do período do planeta interno é igual a $1/4$ do período do planeta externo. Portanto:

$$\frac{3}{4}T_1 = \frac{1}{4}T_2$$
$$\frac{T_2}{T_1} = 3$$

Substituindo:

$$3^2 = \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^3$$
$$\frac{a_2}{a_1} = \sqrt[3]{3^2}$$

Questão 4. A)

Podemos resolver para x pelos dados da estrela 1:

$$\frac{P^2}{a^3} = \frac{(4)^2}{(2)^3} = \frac{16}{8} = 2 = k$$

Então sabemos que $k = x = 2$ e como ele é igual para os dois planetas, $z = 2$. Sobra então, y :

$$\frac{(8)^2}{a^3} = 2$$

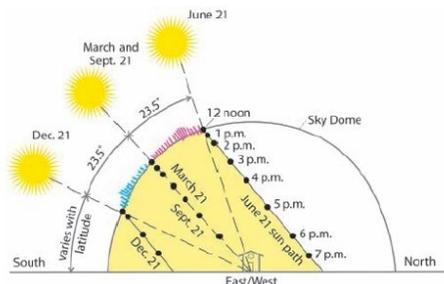
$$\frac{64}{2} = a^3 = y^3$$

$$a^3 = 32 \implies a = 2\sqrt[3]{4}$$

Portanto, a resposta é a alternativa a) $2; 2\sqrt[3]{4}; .2$

3.3 Esfera Celeste

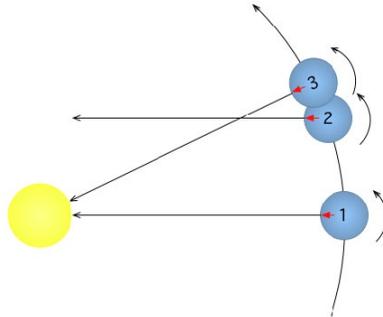
Questão 1. E)



A declinação solar é o ângulo entre os raios solares e o plano do equador celeste. Essa variação ocorre devido à inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de sua órbita ao redor do Sol, o que causa variações sazonais na altura do Sol no céu em diferentes latitudes.

Durante o solstício de verão, o Sol atinge sua maior declinação solar, resultando em sombras mais curtas ao meio-dia, enquanto durante o solstício de inverno, o Sol atinge sua menor declinação solar, resultando em sombras mais longas ao meio-dia. Nos equinócios de primavera e outono, a declinação solar é zero, e as sombras têm comprimento intermediário.

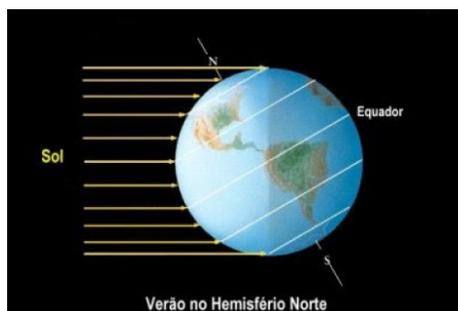
Questão 2. C)



Um dia sideral é o tempo que a Terra leva para completar uma rotação em torno de seu próprio eixo em relação às estrelas fixas. Este período é aproximadamente 23 horas, 56 minutos e 4 segundos. Por outro lado, um dia solar é o tempo que leva para o Sol aparentemente retornar à mesma posição no céu. Devido ao movimento orbital da Terra em torno do Sol, um dia solar é ligeiramente mais longo, aproximadamente 24 horas. Assim, um dia sideral é mais curto que um dia solar, e isso se deve à

diferença entre a medida do tempo de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo e a medida do tempo de translação da Terra ao redor do Sol. Portanto, a resposta correta é a opção c).

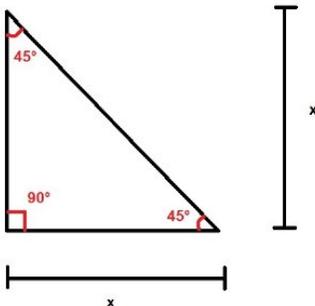
Questão 3. **D)**



Enquanto os estudantes debatiam, a professora de ciências, Sra. Silva, os ouviu e decidiu ajudá-los com uma historinha:

“Imaginem a Terra como um pião que gira em torno de um eixo inclinado enquanto orbita em volta do Sol. Agora, quando o pião está inclinado em direção ao Sol, como acontece no hemisfério norte durante o verão, ele recebe mais luz solar direta, resultando em dias mais longos e mais quentes. Mas quando está inclinado na direção oposta, como durante o inverno, a luz solar é espalhada, causando dias mais curtos e mais frios. Essa inclinação do eixo da Terra em relação ao plano de sua órbita é o que causa as estações do ano.”

Questão 4. **45°, Leste**

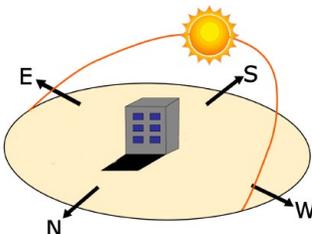


Como a sombra tem o mesmo tamanho que a haste, teremos um triângulo retângulo isósceles (dois lados de mesmo comprimento). Para esses triângulos, os ângulos da base (hipotenusa) serão iguais. Dessa forma, como o total deve dar 180° . Temos:

$$180^\circ = 90^\circ + 2h$$

$$h = 45^\circ$$

Sabemos que o Sol se movimenta no Céu de Leste em direção ao Oeste. Além disso, sabemos que a sombra sempre fica do lado oposto em que o Sol está. Portanto, como a sombra inicial era nula, duas horas depois, o Sol se deslocou em direção ao Oeste e, de forma oposta, a sombra se deslocou para Leste.



3.4 Dinâmica e Cinemática

Questão 1. A)

Para determinar a posição da sonda 30 segundos após o lançamento, substituímos $t = 30$, $v_0 = 200$, e $a = 10$ na função horária do espaço:

$$S(30) = (200)(30) + \frac{1}{2}(10)(30)^2$$

$$S(30) = 6000 + \frac{1}{2}(10)(900)$$

$$S(30) = 6000 + \frac{1}{2}(9000)$$

$$S(30) = 6000 + 4500$$

$$S(30) = 10500$$

Portanto, a posição da sonda 30 segundos após o lançamento é de 10500 metros.

Questão 2. C)

Vamos analisar cada item individualmente:

1. De acordo com a equação da gravidade universal, o resultado da força é proporcional a ambas as massas.

Isso está correto. A equação da força gravitacional entre duas massas é dada por:

$$F = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Onde F é a força gravitacional, G é a constante gravitacional, m_1 e m_2 são as massas das duas partículas e r é a distância entre elas. A força é diretamente proporcional ao produto das massas m_1 e m_2 .

Portanto, o item 1 está correto.

2. Em dois experimentos que tenham dois astros; e que em ambos os experimentos usem esses mesmos astros; se eu quadruplicar a distância entre eles no experimento 2 em relação ao 1, a força do experimento 1 será maior.

Se a distância entre os astros é quadruplicada, a força gravitacional será reduzida por um fator de $4^2 = 16$, de acordo com a lei da gravidade universal de Newton, que estabelece que a força é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre as massas.

Portanto, a força no experimento 2 será $1/16$ da força no experimento 1.

Assim, o item 2 está correto.

3. Se eu tenho um astro de massa 9×10^{11} e outro de 6×10^9 , e que estejam a uma distância de 5×10^7 , a força resultante seria $14,40 \times 10^{-2}$.

Vamos calcular a força gravitacional usando a equação da gravidade universal:

$$F = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Substituindo os valores fornecidos:

$$F = \frac{(6,67 \times 10^{-11}) \cdot (9 \times 10^{11}) \cdot (6 \times 10^9)}{(5 \times 10^7)^2}$$

$$F = \frac{(6,67 \times 9 \times 6) \times (10^{11} \times 10^9 \times 10^{-11})}{(5 \times 10^7)^2}$$

$$F = \frac{36,018 \times 10^9}{(5 \times 10^7)^2}$$

$$F = \frac{36,018 \times 10^{20}}{25 \times 10^{14}}$$

$$F = 14,4072 \times 10^{-5}$$

Portanto, a força resultante não é $14,40 \times 10^{-2}$, mas sim $14,4072 \times 10^{-5}$. Portanto, o item 3 está incorreto.

Questão 3. **D)**

a) O Foguete consegue voar baseando-se na terceira lei de Newton, jogando combustível para trás, para poder ir para frente.

Correto. A terceira lei de Newton afirma que “a toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade”. No caso do foguete, ele se impulsiona para frente ao expelir gás para trás.

b) Se o foguete sofresse algum tipo de ação, uma força, sobre ele receberíamos essa mesma força com o mesmo módulo e na mesma direção, mas em sentidos opostos.

Correto. Isso está de acordo com a terceira lei de Newton. Quando o foguete recebe uma força

devido a alguma ação externa, ele exerce uma força igual e oposta devido à terceira lei.

- c) O foguete não é um referencial inercial, pois para isso precisaria estar parado.

Correto. Um referencial inercial é aquele em que um corpo em repouso permanece em repouso e um corpo em movimento permanece em movimento com velocidade constante. Como o foguete está acelerando, não é um referencial inercial.

- d) O foguete é um referencial inercial, que mantém velocidade constante e possui força resultante nula.

Incorreto. O foguete não mantém velocidade constante, ele está acelerando devido à força do motor. Portanto, não é um referencial inercial.

- e) A força que age em um objeto é a massa vezes a sua aceleração.

Correto. De acordo com a segunda lei de Newton, $F = m \cdot a$, onde F é a força, m é a massa e a é a aceleração. Portanto, a força é igual à massa multiplicada pela aceleração.

Lua

Questão 1. 13, 19°, 52minutos

Primeiro sabemos que, para a Lua dar 1 volta (27,3 dias), ela percorre 360° . Então para 1 dia ela percorre:

$$\frac{360^\circ}{27,3} \approx 13,19^\circ/\text{dia}$$

Portanto temos a primeira resposta da questão. Agora para a segunda devemos encontrar a velocidade com que o céu se move para descobrirmos quanto tempo de atraso uma mudança de $13,19^\circ$ acarretará.

$$\frac{24\text{horas}}{360^\circ} = \frac{1\text{hora}}{15^\circ}$$

Isso quer dizer que cada hora vale 15 graus. Para descobrir o tempo que precisamos para percorrer $13,19$ graus, podemos fazer uma simples regra de três:

$$\frac{1\text{hora}}{15^\circ} = \frac{x}{13,19^\circ}$$

$$x = 0,88\text{horas}$$

Convertendo para minutos:

$$x = 0,88\text{horas} \times 60 = 52\text{mins}$$

$$\boxed{13,19^\circ, 52\text{minutos}}$$

Questão 2. A)

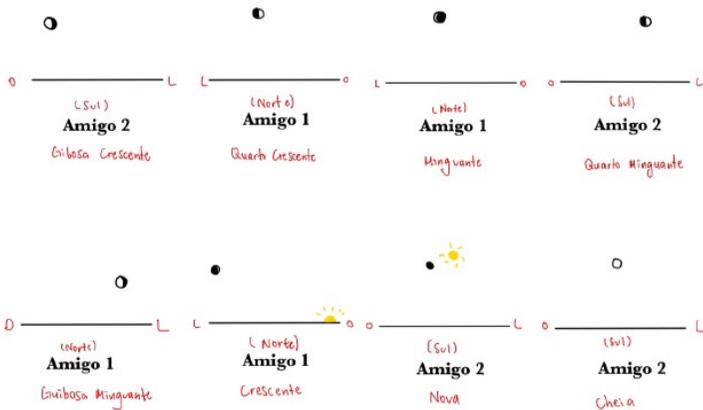
Aqui nessa questão, há dois itens importantes de saber:

- As fases aparentes da lua para os hemisférios Norte e Sul são opostas. As imagens das fases que aprendemos na escola são geral-

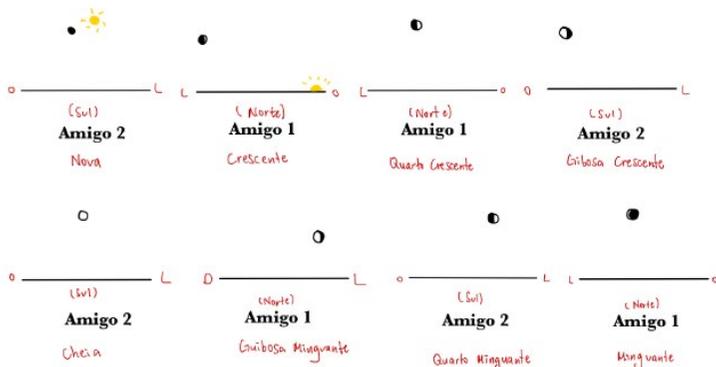
mente ensinadas do jeito que aparece para as pessoas no hemisferio Norte.

- De acordo com a direção que janela está voltada, os hemisferios Leste e Oeste da lua trocam de posição na esquerda e direita.

Então primeiramente, precisamos de acordo com o enunciado e os amigos, estabelecer quais imagens forma tiradas do Norte e quais são tiradas do Sul. Depois, inverter as do Sul (ou Norte) para como se estivesse sendo vista de um hemisfério só. No final obtemos:



Finalmente, ordenando todas na sequência correta:



Questao 3. B)

Vamos primeiro fazer um desenho das situações para visualizar melhor (fora de escala):



Nosso objetivo final é achar $2\theta_1$, $2\theta_2$ e compará-los. Utilizando os dados fornecidos no enunciado e trigonometria básica, podemos fazer:

$$tg(\theta_1) = \frac{R_L}{d_{TL}} = \frac{1740}{384.400}$$

$$tg(\theta_1) = 0,0045$$

$$\text{Dado } tg^{-1}(0,0045) = 0,25^\circ,$$

$$2\theta_1 = 0,5^\circ$$

Então a lua possui aproximadamente meio grau de tamanho angular. E agora vamos calcular para o sol:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}(\theta_2) &= \frac{R_S}{d_{TS}} = \frac{696.340}{149.600.000} \\ \operatorname{tg}(\theta_2) &= 0,0046 \end{aligned}$$

Dado também $\operatorname{tg}^{-1}(0,0046) = 0,26^\circ$,

$$2\theta_2 = 0,52^\circ$$

Podemos concluir então, que o tamanho angular da lua é

$$2\theta_1 = 0,5^\circ$$

e o do sol é

$$2\theta_2 = 0,52^\circ$$

Podemos eliminar as alternativas A, C e D. A E está incorreta porque primeiramente além das distâncias, Venus não possui luas.

3.5 Constelações e Curiosidades Astronômicas

Questão 1. **D)**

1. Quando observamos Mintaka, Alnilam e Alnitak, seja por imagens astronômicas ou a olho nu, elas parecem do mesmo tamanho e brilho. Podemos então concluir que as três estrelas estão todas na mesma distância da Terra.

(Falso)

Não podemos concluir sobre as distâncias das três estrelas. O brilho que chega até nós da estrela depende da luminosidade (uma característica intrínseca do objeto) e da distância.

Fato interessante: As distâncias em anos luz (a.l) das estrelas até nós são aproximadamente²:

Alnitak: 740 a.l

Alnilam: 2000 a.l

Mintaka: 690 a.l

2. As cores de uma nebulosa são determinadas pelos elementos químicos que estão presentes nela.

(Verdadeiro)

As cores das nebulosas são determinadas principalmente pelos elementos químicos que estão presentes nela.

3. Não podemos determinar se as três estrelas estão equidistantes da Terra somente com as informações dadas na questão.

(Verdadeiro)

Nesse caso, se quisermos saber se as três estrelas estão equidistantes de nós, precisamos saber o valor das magnitudes aparentes e absolutas.

² Fonte: December 2014, Elizabeth Howell 20. “Orion’s Belt: String of Stars and Region of Star Birth.” Space.com, www.space.com/28072-orions-belt.html.

Podemos usar outras formas para provar as relações das distâncias, porém vamos precisar de outras informações não dadas, como fluxo ou luminosidade.

4. A magnitude aparente das estrelas significa o quão brilhante elas parecem daqui da Terra para nós. Por outro lado, a magnitude absoluta é a magnitude “padronizada” de todas as estrelas à distância de 10 parsecs (pc)

(Verdadeiro)

Essa alternativa explica corretamente a diferença entre magnitude aparente e absoluta.

Questão 2. B)

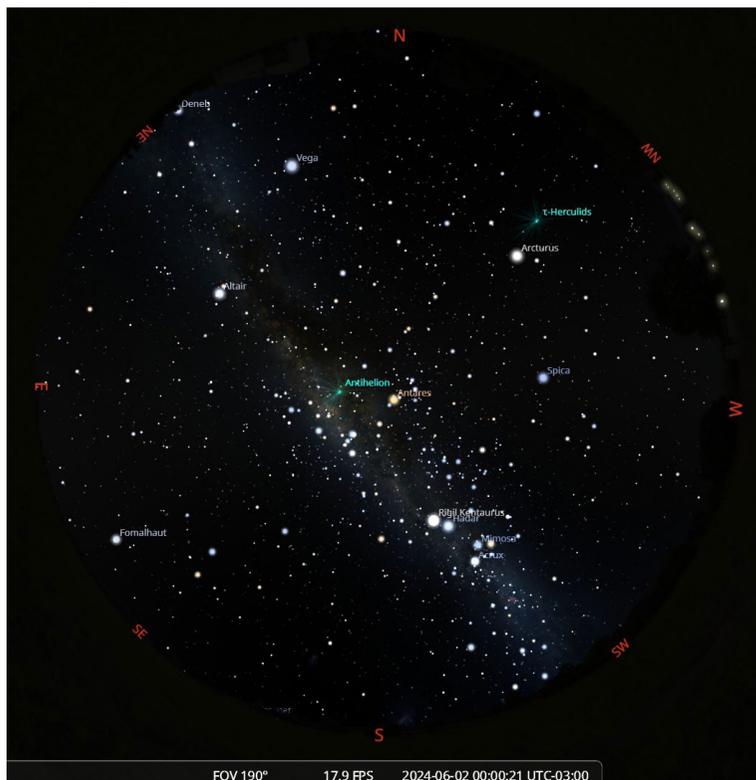
- a) **(Verdadeiro)** Se a imagem foi tirada na meia-noite, podemos concluir que ela foi tirada por volta de Maio-Junho.

Vemos que o escorpião está alto no céu e que o Sol está a 180 graus do zênite (ou seja, ≈ 180 graus de Escorpião). Portanto, o Sol e a constelação de Escorpião neste momento estão separados por aproximadamente 6 meses.

Quem faz aniversário por volta de Novembro (11) sabe que seu signo é escorpião e que isto significa que a pessoa nasceu no período em que o Sol estava em Escorpião. Portanto, para descobrir o mês que a foto foi tirada, podemos fazer:

$$11 - 6 = 5$$

Portanto, a imagem foi tirada em torno de (5) Maio - (6) Junho. A imagem a seguir ilustra o céu completo:



b) (Falso) O asterismo do triângulo de verão (nomenclatura do hemisfério norte) é visível na imagem e ela é composta por Antares (α Scorpii), Gacrux (γ Crucis) e Atria (α Trianguli Australis).

Existe o asterismo do Triângulo de Verão e o asterismo do Triângulo de Inverno. As nomencla-

turas dos asterismos são dadas em referência das estações no hemisfério Norte, que é o oposto do hemisfério Sul. Portanto, as estrelas que compõe o asterismo do Triângulo de Verão são as estrelas do céu inverno no hemisferio Sul.

O Triângulo de Verão é composto pelas estrelas: Altair (α Aquilae), Deneb (α Cygni) e Vega (α Lyrae).



O Triângulo de Inverno é composto pelas estrelas: Sirius, Betelgeuse (α Orionis)³ e Procyon.

³ A Betelgeuse não é a mais brilhante de Órion. Ela vem depois de Rigel. Essa nomenclatura de troca de α e β ocorre também em Gêmeos, com Pollux e Castor



Portanto o triângulo sugerido na imagem não é um verdadeiro asterismo.

c) (Verdadeiro) No canto direito inferior da imagem, vemos NGC 3372, Nebulosa Eta Carinae, localizada na constelação de Carina.

Essa nebulosa está localizada corretamente na figura.

d) (Verdadeiro) As estrelas de cores azuis, como Acrux (α Crucis), são mais quentes do que as estrelas laranjas e vermelhas, como Antares (α Scorpii) e Gacrux (γ Crucis). O nosso senso comum sugere que as estrelas laranjas/vermelhas são mais quentes do que as estrelas brancas/azuis. Mas na realidade, é o oposto.

O	> 30.000 K
B	20.000 K
A	10.000 K
F1	7.000 K
F2	
G	6.000 K
K1	4.000 K
K2	
M	3.000 K

Fato interessante: Uma forma de decorar essas classes em ordem decrescente de temperatura é:

Oh Boy An F Grade Kills Me ou **Oh Be a Fine Girl/Guy, Kiss Me**

e) (Verdadeiro) A Via Láctea passa na diagonal da imagem, de Escorpião até o Cruzeiro do Sul.

A afirmação está correta:



Questão 3. **A)**

A única que se encaixa como constelações sazonais da época de IN-VERNO na América do Sul é Escorpião e Sagitário. Aquarius aparece na época de primavera. Orion e Taurus são constelações sazonais de inverno do hemisfério norte. Andrômeda, ursa maior aparecem durante o ano todo.

Questão 4. **B)**

Alguns conhecimentos anteriores a realização da questão são fundamentais. Em primeira análise, é fulcral se ter conhecimento breve da constelação de Órion, assim, abaixo veja a imagem com as principais estrelas da constelação e seu formato:



- a) **Incorreto.** É verdade que a constelação é popularmente conhecida como “Três Marias”, e também que a estrela Rigel faz parte de Órion. Entretanto, é incorreta a infor-

mação que Sirius faz parte dessa constelação, ela na verdade faz parte de Cão Maior.

- b) Correta. A sua localização na linha do equador é de suma importância para sua visualização em ambos os hemisférios.
- c) Incorreto. A constelação de Órion pode ser vista em ambos os hemisférios.
- d) Incorreto. O melhor período para se visualizar a constelação é durante o verão. Além disso, como fica evidente na imagem, Antares não faz parte da Constelação de Órion, e sim da Constelação de Escorpião.
- e) Incorreto. É trivial notar a facilidade de se observar a constelação durante a noite. Ademais, uma característica marcante das “Três Marias” é a presença de estrelas brilhantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Agradecemos por explorar as maravilhas do universo conosco! Esperamos que este e-book tenha despertado sua curiosidade sobre a astronomia e inspirado você a continuar estudando para a OBA. Lembre-se, o universo é vasto e repleto de mistérios esperando para serem descobertos.

**O GUIA
COMPLETO PARA A
OLIMPÍADA NACIONAL
DE CIÊNCIA (ONC)**

NÍVEIS A, B, C, D e E

Comentarista por Matéria

Física: Henrico Hirata

Biologia: Kauí Pereira

História: Pedro R. Sampaio

Astronomia: Lucas Mantovani

Química: Humberto Neto

SOBRE O E-BOOK

A prova da ONC abrange uma grande quantidade de conteúdo. Portanto, não dá tempo de buscar os assuntos individualmente. Além disso, sendo uma prova interdisciplinar, a ONC tem seu próprio jeito de elaborar as questões. Por isso, resolver questões de provas anteriores da olimpíada é a melhor forma de se preparar.

Se você já está estudando para a ONC já deve ter notado que algumas das provas anteriores disponíveis no site não tem uma explicação detalhada. Além disso, é muito difícil encontrar materiais na internet que abordem todas as matérias da ONC. Assim, muitas vezes o aluno faz as questões no site, não entende a resolução e fica sem saber o que fazer.

Foi pensando nisso que fizemos esse ebook. Fizemos uma análise completa de todas as provas da ONC dos últimos anos de todos os níveis e encontramos quais são os conteúdos mais cobrados. Nas páginas a seguir você vai encontrar uma visão geral sobre cada matéria que é cobrada na ONC, questões que abordam os assuntos mais importantes para a prova, uma análise da questão e resolução comentada.

DICAS PARA A 2ª FASE

A segunda fase é dissertativa, logo você precisará enviar fotos das suas resoluções, então treine como fazer esse processo no menor tempo possível para o dia da prova;

No dia da prova você terá apenas 2 horas para resolver e enviar as respostas de 10 questões, ou seja, você tem em média 12 minutos para cada questão. Não se esqueça de controlar o tempo. Perder tempo em uma questão pode te custar uma medalha!

Na ONC você não pode voltar questões. Por isso, pense bem se quando precisar pular uma questão antes de respondê-la.

Mesmo que você não souber exatamente como resolver toda a questão, escreva o que conseguir (sempre tente cartear) para conseguir pontos parciais;

Se sua nota na primeira fase não foi tão boa, não desanime! Lembre-se que a classificação final leva em conta apenas a nota na 2ª fase.

NÍVEL A

Física

Visão Geral

Em geral, as questões não exigirão conhecimentos muito avançados sobre os assuntos, porém a interpretação do enunciado e uma resolução objetiva são fundamentais para uma boa pontuação.

Dicas Importantes

- Esboce a situação do problema, evidenciando forças, velocidades e outras grandezas que estão atuando no corpo em questão.
- Fique atento às unidades de medida, muitas questões podem exigir que você realize a conversão de unidades, e apresentar sua resposta nas unidades de medida corretas.
- Uma ferramenta que pode ser muito útil é a análise dimensional, ela pode lhe auxiliar no momento de conferência das respostas, verificando se ela está nas dimensões esperadas e corretas.
- Preste muita atenção ao enunciado das questões e anote os dados fornecidos que podem ser úteis à resolução.

- Por se tratar de uma prova discursiva, uma resposta organizada é essencial para uma boa pontuação. Escreva suas ideias e as equações utilizadas de forma clara, de forma que o corretor consiga compreendê-las corretamente.

Conteúdos mais abordados

- Unidades de medida (Conversão de unidades, Sistema Internacional);
- Noções de Cinemática (Velocidade média, aceleração);
- Noções sobre calor e temperatura.

Analisando questões

(ONC 2020) Construída para ser um marco na história do transporte brasileiro, a Imperial Companhia de Navegação a Vapor e Estrada de Ferro de Petrópolis (nome original) foi inaugurada em 1854 com uma extensão de 14,5 km que ligava a fábrica de pólvora real (A) ao porto Estrela (B) localizado à margem do rio Inhomirim, conforme imagem abaixo. Antes da ferrovia, o transporte da produção e dos insumos entre esses dois lugares era feito por meio de carroça ou barco, gastando algumas horas.

As três locomotivas que serviam à companhia citada desenvolviam uma velocidade média de 12 m/s.

Qual a duração aproximada, em segundos, da viagem por toda a extensão dessa ferrovia seguindo apenas um sentido (de A até B ou de B até A)?

Comentário

Para essa questão, é necessário uma noção sobre velocidade média e conversão de unidades de medida. Inicialmente precisamos colocar as grandezas nas mesmas unidades. Nesse caso, é mais conveniente converter a distância para metros, obtendo 14500 m.

Feito isso, podemos utilizar a equação da velocidade média:

$$V_m = \Delta S / \Delta t$$

Obtendo um valor de aproximadamente 1208 s.

Química

Visão Geral

A modalidade para os 6º e 7º anos foi inserida em 2021 e o programa exige que os alunos tenham um conhecimento básico da Química e saibam utilizar as unidades do Sistema Internacional de Unidades

(SI). É importante saber que na prova poderão ser incluídas questões sobre assuntos que não constam do programa básico mas, quando o forem, conterão informações suficientes para sua resolução.

Como essa modalidade na ONC é muito recente, não foi possível fazer a análise dos assuntos mais cobrados.

Além disso, a prova da 2ª fase para essa modalidade não foi divulgada no site. Sendo assim, analisaremos a prova referente a 1ª fase de 2021 para que possamos ter uma premissa do que poderá vir para a 2ª fase de 2022.

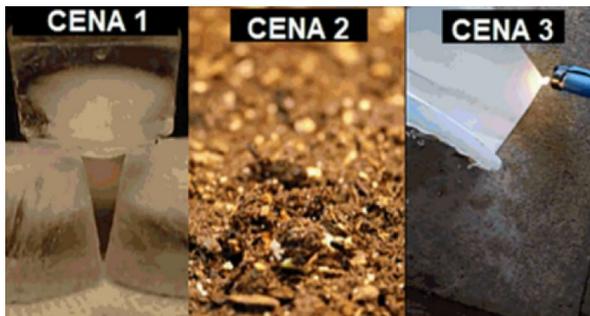
Análise Geral

A prova para essa modalidade exige uma compreensão de conceitos básicos da Química e do cotidiano. Entre os conteúdos abordados, temos fases de agregação, transformação física e química, substância e misturas, separação de misturas, alotropia e tratamento de água.

Não é uma prova difícil, mas que precisa ter muita atenção na leitura e interpretação do enunciado. É importante sempre ficar atento aos indícios em relação aos conteúdos que poderão vir na etapa seguinte, como foi citado as Leis Ponderais.

Analizando questões

(ONC 2021) Na animação abaixo, aparecem três cenas que retratam fenômenos diferentes. As cenas 1 e 2 foram reproduzidas em um ritmo bem mais rápido que o original.



As cenas 1, 2 e 3 retratam fenômenos, respectivamente:

- a) físico, biológico e químico.
- b) físico, químico e biológico.
- c) químico, biológico e físico.
- d) químico, físico e biológico.
- e) biológico, físico e químico.

Comentário

Cena 1: Trata-se da Fusão do Gelo (Físico),
Cena 2: Provavelmente a imagem esteja se referin-

do a compostagem ou algo dessa natureza (Biológico) e Cena 3: Trata-se da queima do papel (Químico). Portanto, a alternativa mais pertinente é a **LETRA: A**.

(ONC 2021) O tratamento da água corresponde a um processo de transformação que envolve várias etapas desde a captação até a sua disponibilização dentro dos padrões de potabilidade. Numa das etapas de tratamento ocorre a chamada floculação: a água em grandes tanques recebe a adição de cal e sulfato de alumínio. Ocorre a formação de hidróxido de alumínio que precipita e arrasta consigo várias impurezas insolúveis, na forma de flocos gelatinosos. A floculação auxilia a etapa seguinte, quando a mistura “descansa” por um determinado tempo.



Fonte: <https://aspengenharia.com.br/projeto-e-execucao-de-estacoes-de-tratamento-de-agua/>

Qual a etapa seguinte à floculação?

- a) Decantação
- b) Aeração
- c) Filtração
- d) Fluoretação
- e) Desinfecção

Comentário

Conhecer as etapas de tratamento de água é muito importante para obter bons resultados, principalmente identificar as transformações físicas e químicas presentes em cada etapa. O texto fala sobre a etapa da floculação na reação entre a cal e o sulfato de alumínio dando origem ao hidróxido de alumínio que tem o objetivo de agregar impurezas muito pequenas (de pouca massa) formando flóculos com massa maior. Se a massa aumenta, a densidade dos flóculos também e isso permite com que seja decantado para o fundo do recipiente. Assim, a floculação auxilia a etapa seguinte, quando a mistura “descansa” por um determinado tempo. **LETRA: A.**

(ONC 2021) Observe a tirinha abaixo:



Fonte: Mauricio de Sousa Produções Ltda. In: Cunha JOS, Vasconcelos FCGC, Concepções de professores mediante a linguagem explorada em uma tirinha cômica para o ensino de química, X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Sevilla, 2017.

A “personalidade tripla” da água citada pelo cachorrinho Bidu está relacionada ao modo como esta substância se apresenta ao personagem da “Turma da Mônica”, ou seja, às três fases de agregação: sólida, líquida e gasosa. Sabese que estas fases convertem-se entre si, sendo, neste contexto, apresentadas as mudanças denominadas fusão (do primeiro para o segundo quadrinho) e evaporação (do segundo para o último quadrinho). Sobre estes fenômenos assinale a opção correta abaixo:

- Entre os instantes do primeiro e do segundo quadrinho, em algum momento Bidu observou duas fases de agregação.
- A mudança de fase que ocorre entre o segundo e o último quadrinho se dá com a formação de bolhas.

- c) A quantidade de energia necessária para realizar as duas mudanças de fase na tirinha são exatamente iguais.
- d) A mudança de fase que ocorre entre o segundo e o último quadrinho é quase instantânea, o que justifica a reação do Bidu.
- e) A citada “personalidade tripla” pode ser observada apenas para a água e corresponde a transformações físicas.

Comentário

Em cada quadrinho é possível observar uma fase de agregação. Assim, a passagem do primeiro para o último quadrinho Bidu observou duas fases de agregação (estado físico). A personalidade tripla em que se refere ao três estados físicos também é observado em outras substâncias como, por exemplo, o gelo seco (dióxido de carbono).
LETRA: A.

Biologia

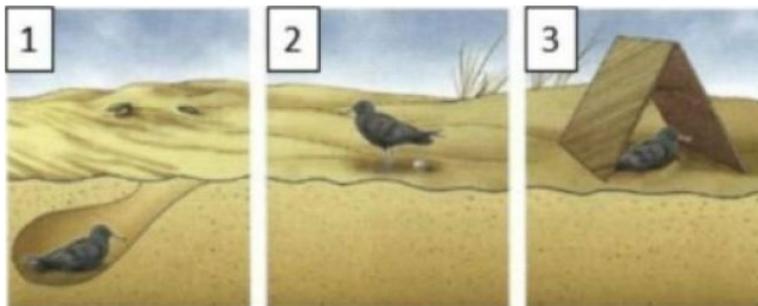
Visão Geral

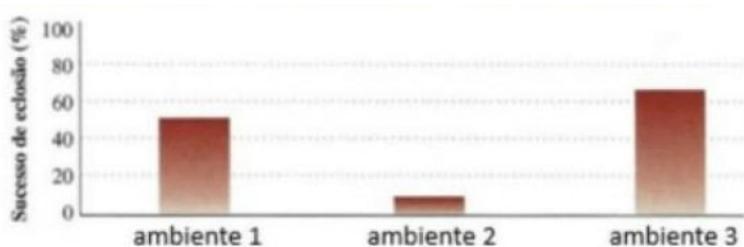
Por ser uma olimpíada que integra diversas áreas do conhecimento, a ONC exige do aluno a

capacidade de conectar, nas resoluções de questões, saberes adquiridos em várias matérias distintas, bem como fazer uso de análise gráfica, interpretação de imagens/textos e vivências de mundo. Os assuntos que mais caem são: ecologia (principalmente fotossíntese), fisiologia humana, doenças/prevenções, zoologia e análise de gráficos.

Analizando questões

(ONC 2021 - Adaptada) O sucesso da eclosão de ovos nos animais ovíparos é medido como uma porcentagem de ovos postos que eclodem. Foi realizado um estudo com uma ave chamada pardela-do-pacífico (*Ardenna pacifica*), envolvendo três ambientes diferentes para a formação de ninhos, como mostrados no esquema abaixo. A terceira situação foi montada pelos cientistas envolvidos nesta pesquisa, amenizando a temperatura do ninho.





Baseando-se na imagem e nos seus conhecimentos, responda ao que se pede:

- a) Qual das três situações foi mais favorável para a pardela-do-pacífico, do ponto de vista reprodutivo?

Comentário: A partir do gráfico, vemos que, no primeiro ambiente, pouco mais de 40% dos ovos de pardela-do-pacífico eclodiram com sucesso. Já no ambiente 2, menos de 20% dos ovos eclodiram com sucesso. Por fim, no ambiente 3, mais de 60% dos ovos eclodiram com sucesso. Assim, do ponto de vista reprodutivo, a situação mais favorável para a pardela foi a do ambiente 3, onde uma maior porcentagem dos seus ovos eclodiu.

- b) Elabore uma hipótese para responder à seguinte pergunta: Como a temperatura influencia o desenvolvimento do feto de pardela-do-pacífico dentro do ovo.

Comentário: Os dois ambientes com taxas significativas de sucesso na eclosão (1 e 3) não expõem os ovos da pardela diretamente ao sol. Em especial, o ambiente 3, que foi manipulado pelos cientistas para ficar sob temperaturas mais amenas, teve maior sucesso na eclosão. Assim, podemos concluir que temperaturas muito elevadas são prejudiciais ao desenvolvimento do feto dentro do ovo.

Astronomia

Visão Geral

A ONC 2022 é a quarta edição com a matéria de astronomia em seu programa, sendo que seus conteúdos podem ser resumidos em cinco grandes grupos: Telescópios e detectores, Astronomia observacional, Mecânica Celeste, Fotometria e Astronomia de Posição. As questões de astronomia sempre possuem enunciados bem longos que podem ser bons para te ajudar a entender o assunto que está sendo cobrado, mas também podem ser ruins pois levam mais tempo para serem lidos, então saiba ponderar quando vale a pena lê-los mais de uma vez e quando vale a pena apenas ignorá-los e partir direto para a pergunta.

Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)

OBS.: Como o nível A só passou a ser integrado a partir de 2020 na ONC, tal levantamento só

considera as questões presentes nestas duas edições (coisa que será diferente com os outros níveis, visto que eles existem a mais tempo).

- Estações do ano - 2 questões
- Movimentos terrestres - 1 questão
- Fases da Lua - 1 questão
- Fenômenos ópticos - 1 questão
- Gravitação - 1 questão
- Eclipses - 1 questão
- Constelações e estrelas - 1 questão

Conteúdos mais cobrados (2ª Fase):

OBS.: O levantamento leva em conta todas as provas de 2ª fase de todos os níveis da ONC, uma vez que ainda não existem tantas questões quanto outras matérias.

- Interpretação física - 4 questões
- Diagrama HR - 3 questões
- Cônicas - 2 questões
- Leis de Kepler - 2 questões
- Estações do ano - 2 questões

- Leis de radiação - 1 questão
- Efeito Doppler - 1 questão
- Eclipses - 1 questão
- Constelações e estrelas - 1 questão
- Características dos telescópios - 1 questão

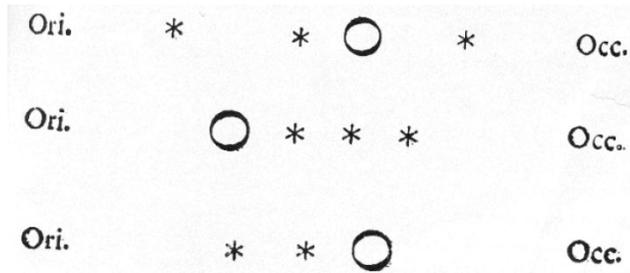
Analizando questões

(ONC 2020) Quando Galileu começou as suas observações com uma luneta, deu início à produção de argumentos contra o modelo geocêntrico. Galileu não foi, provavelmente, o primeiro a utilizar uma luneta para observar o céu, no entanto, Galileu aperfeiçoou até uma ampliação superior a 20x e começou a estudar o céu meticulosamente, ao longo de muitas noites consecutivas, o que nunca foi feito com esse poder de observação.

Depois de ver as fases de Vênus, as manchas solares, as crateras e montanhas lunares, Galileu apontou sua luneta para Júpiter e, para seu espanto, viu quatro pontos luminosos que mudavam de posição, em relação ao planeta, de um dia para o outro.

Galileu chegou à correta conclusão de que estes pontos seriam luas de Júpiter e, se havia corpos que orbitavam em torno de Júpiter, e não em volta da Terra, então nem todos os corpos tinham que girar em volta da Terra, como previa o modelo geocêntrico.

Na imagem a seguir temos um desenho de Galileu, no qual ele mostra a posição de Júpiter (disco) e de três de suas luas (os asteriscos), em três diferentes datas.



- a) Na terceira data (terceira linha da imagem) ele só viu duas luas. Onde estava a terceira lua para que ela não fosse vista?

Comentário: Sabendo que no campo de visão do observador (no caso, Galileu) é possível ver as três luas em suas respectivas órbitas, então a única maneira de uma delas não estar visível é caso esteja sendo encoberta por um outro corpo. Analisando a situação apresentada pela imagem, é possível concluir que ela está atrás de Júpiter com relação à linha de visada do observador, cobrindo-a totalmente, ocorrendo um fenômeno de ocultação.

- b) Júpiter tem um período orbital de cerca de 12 anos. Assim como Galileu observou que Vênus também apresenta fases, como a Lua, se ele tivesse observado Júpiter por mais tempo também teria observado fases em Júpiter?

Comentário: Não, pois o período orbital de Júpiter é maior que o da Terra, sendo assim, pela Terceira Lei de Kepler, como os dois corpos orbitam o Sol, pode-se concluir que Júpiter está mais distante da nossa estrela (o Sol) do que o nosso planeta (a Terra). Por conta disso, não seria quase possível avistar a parte não iluminada de Júpiter e, conseqüentemente, não teria como observar as fases em Júpiter.

História

Visão Geral

A Olimpíada Nacional de Ciências ao longo de seus anos de existência foi cada vez mais incrementando seu programa de conteúdos de modo a abordar sobre as diversas áreas da ciência. E no ano de 2020, a matéria de história passou a fazer parte desse conjunto de áreas de modo a compor 20% das questões de ambas as fases da olimpíada.

As questões de história na ONC podem ser divididas em quatro grandes grupos:

- História Geral;
- História do Brasil;
- Sociedade e Cultura;
- História da Ciência;

As duas últimas grandes áreas são geralmente apresentadas como complementos das duas primeiras áreas, mas há algumas questões que tratam especificamente dessas áreas, sendo essas questões bem mais reflexivas do que conteudistas.

Além disso, como as questões da frente de história são feitas pelo Departamento de História da Unicamp, se atentar também ao que esteve presente nas questões da Olimpíada Nacional em História do Brasil (ONHB) pode auxiliar muito no processo de preparação, já que são muitas vezes o mesmo grupo de pessoas que ficam responsáveis pelas duas olimpíadas.

OBS: É para se atentar ao conteúdo presente, e não para resolver todas as questões obrigatoriamente, treinar com as questões da ONHB não é a melhor opção se você estiver se preparando somente para a ONC.

Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)

- A América Portuguesa - 2 questões
- Lógicas comerciais e mercantis - 2 questões
- Povos da Antiguidade e Organização Política - 1 questão
- História da Ciência - 1 questão
- Renascimento - 1 questão
- Idade Média - 1 questão

Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)

OBS.: O levantamento leva em conta todas as provas de 2ª fase de todos os níveis da ONC, uma vez que ainda não existem tantas questões quanto outras matérias.

- Pensamento e Cultura - 1 questão
- História da Ciência - 1 questão
- Era das revoluções [séculos XVIII e XIX] - 1 questão
- Dos Anos 1960 aos dias atuais - 1 questão
- História das Mulheres - 1 questão
- O mundo nos séculos XX e XXI - 1 questão
- O Novo Mundo - 1 questão
- A América Portuguesa - 1 questão
- Lógicas Comerciais e Mercantis - 1 questão
- Renascimento - 1 questão

Analisando questões

(ONC 2020) Em 1883, o editorial da revista Science, uma das revistas científicas de maior prestígio no mundo, afirmava: “Os brasileiros têm, com poucas exceções honoráveis, ficado sa-

tisfeitos em receber o conhecimento sobre ciências naturais do seu país em segunda mão e, raramente, empreendem esforços, por conta própria, para complementar e corrigir o trabalho de naturalistas estrangeiros, os quais são necessariamente incompletos e errôneos”.

Tradução do original em inglês “The present state of science in Brazil” ou “O estado atual da ciência no Brasil”, Science, 1883.

A visão compartilhada na revista Science reforça uma percepção sobre o desenvolvimento da ciência no Brasil, que perdurou até recentemente, e que pode ser entendida como:

- a) A ciência brasileira era desenvolvida graças a resultados de pesquisas estrangeiras.
- b) A ciência nacional existia independentemente da ciência desenvolvida no exterior.
- c) A ciência internacional dependia de contribuições da ciência desenvolvida no Brasil.
- d) Apenas os países europeus produziam saber científico de qualidade sobre o Brasil.
- e) Os resultados da ciência brasileira beneficiavam apenas as nações estrangeiras.

Comentário: A questão acima fala sobre a história da ciência no Brasil, buscando debater sobre como

há uma dependência da ciência nacional em relação à ciência internacional. Tal discussão pode ser visualizada no trecho “receber o conhecimento sobre ciências naturais do seu país em segunda mão”, deste modo, a alternativa correta é a letra a.

NÍVEL B

Física

Visão Geral

Em geral, as questões não exigirão conhecimentos muito avançados sobre os assuntos, porém a interpretação do enunciado e uma resolução objetiva são fundamentais para uma boa pontuação.

Dicas Importantes

- Esboce a situação do problema, evidenciando forças, velocidades e outras grandezas que estão atuando no corpo em questão.
- Fique atento às unidades de medida, muitas questões podem exigir que você realize a conversão de unidades, e apresentar sua resposta nas unidades de medida corretas.
- Uma ferramenta que pode ser muito útil é a análise dimensional, ela pode lhe auxiliar no momento de conferência das respostas, verificando se ela está nas dimensões esperadas e corretas.
- Preste muita atenção ao enunciado das questões e anote os dados fornecidos que podem ser úteis à resolução.

- Por se tratar de uma prova discursiva, uma resposta organizada é essencial para uma boa pontuação. Escreva suas ideias e as equações utilizadas de forma clara, de forma que o corretor consiga compreendê-las corretamente.

Conteúdos mais abordados

- Unidades de medida (Conversão de unidades, Sistema Internacional)
- Noções de Cinemática (Velocidade média, aceleração)
- Noções sobre calor e temperatura
- Cinemática escalar e vetorial (Noções de MRU e MRUV, lançamentos horizontais e oblíquos, queda livre, movimento circular)
- Dinâmica (Leis de Newton, força de atrito, torque)
- Termometria e Calorimetria (Escala termométricas, quantidade de calor e calor latente)

Analizando questões

(ONC 2021 - Adaptada) Nas imagens abaixo, vemos uma conta de energia elétrica de uma residência e uma etiqueta de uma televisão dessa residência. Essa conta computou o consumo de energia

elétrica durante os dias de junho de 2020, mês que possui 30 dias.



Fonte: Equipe da ONC.

Se, durante o referido mês, essa televisão foi usada durante 4 h por dia, seu consumo representa que percentual do total de energia elétrica consumida pela casa?

Comentário: Essa questão aborda o conceito de potência e consumo de energia, a qual é definida pela razão da energia pelo tempo:

$$P = E/\Delta t \text{ ou } E = P \cdot \Delta t$$

Dessa forma, fazemos o cálculo de quantas horas a televisão ficou ligada por dia, 4h/dia x 30 dias = 120h. Sabemos que a potência do aparelho é de 150 W, então basta multiplicar e encontramos uma energia consumida de 18000 Wh = 18 kWh. Agora basta encontrar o percentual que isso representa no total da conta de 300 kWh: $18/300 = 0,06 = 6\%$.

Química

Visão Geral

A modalidade para os 8º e 9º anos foi introduzida na ONC de forma integrada a partir do ano de 2021. Nesse nível é exigido dos alunos um conhecimento maior sobre a Química e noções sobre Bioquímica, além de saber utilizar as unidades do Sistema Internacional de Unidades (SI) com seus múltiplos e submúltiplos. É importante saber que na prova poderão ser incluídas questões sobre assuntos que não constam do programa básico mas, quando o forem, conterão informações suficientes para sua resolução.

Conteúdos mais cobrados

- Separação de misturas - 26,7%
- Soluções e concentração - 20,0%
- Química ambiental - 13,3%
- Reações inorgânicas - 13,3%
- Estequiometria - 6,7%
- Atomística - 6,7%
- Funções inorgânicas - 6,7%
- Propriedades da matéria – 6,7%

Analisando questões:

(ONC 2017) Dentro de uma cozinha, costumamos realizar diversas atividades que provocam fenômenos químicos e/ou físicos. Dentre tantas, podemos listar:

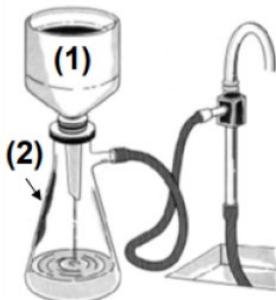
- I. Misturar fermento biológico e açúcar na massa de pão para que ela inche.
- II. Derramar água quente em um coador com pó de café para extrair o sumo.
- III. Colocar alimentos na geladeira para conservar suas propriedades.
- IV. Produzir a chama de um fogão.
- V. Fazer uma vitamina de frutas.

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

Comentário:

- I. Fenômeno Químico (Toda fermentação é um processo bioquímico).
- II. Fenômeno Físico (Toda filtração é um processo físico).
- III. Fenômeno Físico.
- IV. Fenômeno Químico (Toda combustão é um processo químico).
- V. Fenômeno Físico (Toda trituração é um processo físico).

(ONC 2018) Sobre métodos de desdobraimento de misturas, responda as questões abaixo:



- a) O sistema mostrado na Figura ao lado trata-se de uma aparelhagem para filtração a vácuo. Qual o nome dos equipamentos identificados com (1) e (2)?

Comentário: (1) = Funil de Buchner / (2) = Kitassato

- b) Dentre as misturas: I – solução aquosa de sulfato de cobre; II – leite de magnésia; III – azeite de oliva e água, qual aquela que pode ser desdobrada com a aparelhagem mostrada? Justifique sua resposta.

Comentário: O sistema é utilizado para misturas heterogêneas sólido-líquido, logo a mistura

indicada é o leite de magnésia (suspensão de hidróxido de magnésio em água).

- c) Comparando com uma filtração comum, quando a filtração, mostrada na Figura, deve ser usada?

Comentário: A filtração à vácuo é utilizada quando a mistura possui sólidos finamente divididos que podem entupir os poros do papel de filtro ocasionando lentidão na filtração forçada apenas pela gravidade. A diferença de pressão provocada pela trompa de vácuo acelera o processo de filtração.

- d) Para a separação de uma mistura de água e acetona, indica-se uma destilação simples ou uma destilação fracionada? Justifique sua resposta.

Comentário: Destilação fracionada, uma vez que água e acetona corresponde a uma mistura heterogênea líquido-líquido com diferentes volatilidades (ou pontos de ebulição). O uso da coluna de fracionamento proporciona um enriquecimento das frações iniciais no líquido de menor ponto de ebulição (no caso, a acetona).

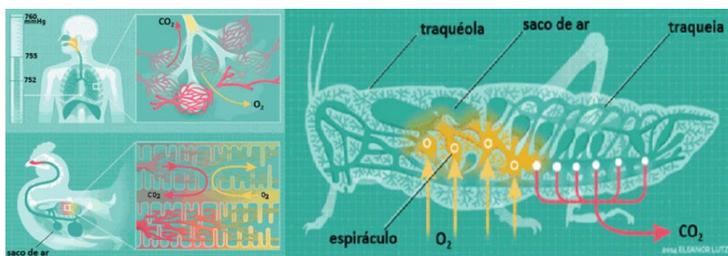
Biologia

Visão Geral

Por ser uma olimpíada que integra diversas áreas do conhecimento, a ONC exige do aluno a capacidade de conectar, nas resoluções de questões, saberes adquiridos em várias matérias distintas, bem como fazer uso de análise gráfica, interpretação de imagens/textos e vivências de mundo. Os assuntos que mais caem são: ecologia (principalmente fotossíntese), fisiologia humana, doenças/prevenções, zoologia (incluindo fisiologia animal), interpretação de gráficos.

Analizando questões:

(ONC 2021 - Adaptada) O sistema respiratório é responsável pela absorção do gás oxigênio do ar pelo organismo e pela eliminação do gás carbônico retirado das células. Os órgãos que compõem este sistema nos vertebrados são as cavidades nasais, a faringe, a laringe, a traqueia, os brônquios e os pulmões. Nos insetos, a respiração é do tipo traqueal, onde os gases entram e saem por orifícios localizados na porção ventral do corpo, denominados espiráculos.



Com base na imagem e nos seus conhecimentos sobre os diferentes sistemas respiratórios, responda às seguintes questões:

- a) Aponte uma diferença entre o sistema respiratório dos seres humanos e dos insetos. Depois, aponte uma semelhança entre o sistema respiratório das aves e dos seres humanos.

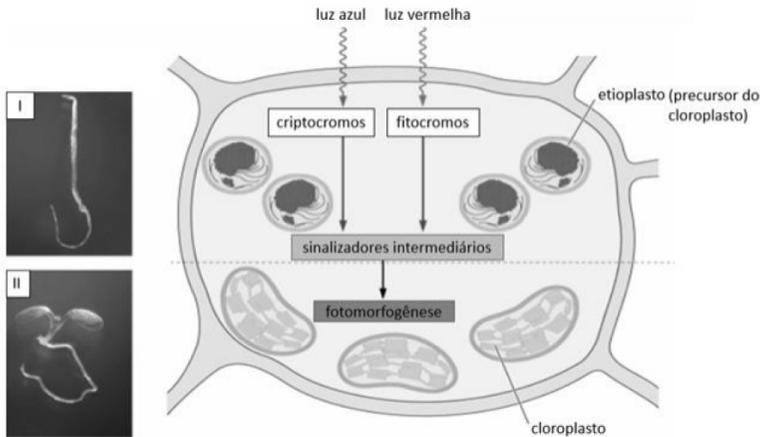
Comentário: Dentre as diferenças entre o sistema respiratório dos insetos e dos humanos, podemos citar: a ausência de pulmões nos insetos; o transporte do oxigênio nos insetos, não ser realizado pelo sangue, mas sim pelas traqueias e traquéolas.

Dentre as semelhanças entre o sistema respiratório das aves dos seres humanos, podemos citar: presença de pulmões; trocas gasosas entre sangue e pulmões (como a hematose); transporte do oxigênio pelo sangue.

- b) Há cerca de 300 milhões de anos, durante o período carbonífero, uma maior concentração de oxigênio na atmosfera possibilitava a existência de insetos gigantes.

Comentário: Pelo fato de os insetos transportarem o oxigênio por traqueias (e não pelo sangue, como os seres humanos), a concentração atmosférica de oxigênio é um forte fator limitante para o seu crescimento. Assim, insetos do período carbonífero, que tinham acesso a ar mais concentrado em oxigênio, podiam crescer mais.

(ONC 2020) A fotossíntese não é o único processo para o qual a luz é essencial. Durante o ciclo de vida das plantas, várias respostas, que conferem vantagens adaptativas e que permitem suas sobrevivências, tais como a germinação de sementes, a inibição do alongamento caulinar, a síntese de clorofila, a expansão foliar e a floração estão envolvidas diretamente com a duração do tempo de exposição à luz e a qualidade da luz recebida. O processo pelo qual a luz regula o desenvolvimento das plantas é denominado fotomorfogênese. O esquema a seguir mostra um experimento de fotomorfogênese em duas plântulas I e II e a fisiologia deste processo em uma célula vegetal.



Fonte: <https://www.ufjf.br/fisiologiavegetal/files/2018/07/Aula-5-Fotoss%C3%adntese-Fotoqu%C3%admica-e-Bioqu%C3%admica.pdf>

- a) A célula vegetal representada apresentou qual efeito fotomorfogenético? De que forma esta alteração fisiológica ocorreu nesta célula e qual a vantagem que ela trará para a sobrevivência da planta?

Comentário: Pelo esquema da figura, vemos que, antes de ser exposta à luz, a célula vegetal em questão não tinha cloroplastos (organelas essenciais à fotossíntese), mas apenas etioplastos. Após a exposição à luz, vemos que esses etioplastos diferenciam-se em cloroplastos, fundamentais para a sobrevivência da planta pois possibilitam a fotossíntese, ou seja, a produção de açúcares energéticos pela planta.

- b) Em qual plântula, I ou II, houve a fotomorfogênese? Se esta mesma plântula tivesse sido iluminada com a luz verde, a partir do processo de germinação, quais seriam as alterações fenotípicas esperadas?

Comentário: Vemos que, após ser iluminada por luz azul e vermelha, a plântula, que ainda não apresentava folhas, desenvolveu-as a partir de sua gema apical. Portanto, a plântula II é resultado da fotomorfogênese. A germinação de folhas é necessária às plantas, pois é nas folhas que a fotossíntese ocorre. Sabemos que, por serem verdes, os cloroplastos refletem grande porcentagem da luz verde e absorvem grande porcentagem de luz azul ou vermelha, que é usada na fotólise da água durante a fotossíntese. Isso explica o fato de, quando exposta a essas faixas de luz, a planta ser estimulada a produzir folhas e diferenciar etioplastos e cloroplastos. Se a planta, por outro lado, fosse exposta à luz verde, que é de pouca serventia para a fotossíntese, não haveria o estímulo para a produção de folhas e a diferenciação dos etioplastos e a plântula não passaria por fotomorfogênese.

Astronomia

Visão Geral

A ONC 2022 é a quarta edição com a matéria de astronomia em seu programa, sendo que seus conteúdos podem ser resumidos em cinco grandes grupos: Telescópios e detectores, Astronomia observacional, Mecânica Celeste, Fotometria e Astronomia de Posição.

Conteúdos mais cobrados (1ª Fase):

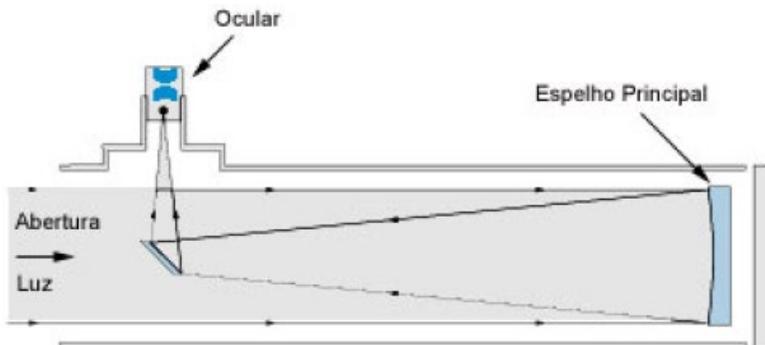
- História da astronáutica - 2 questões
- Movimentos terrestres - 2 questões
- Movimentos lunares - 2 questões
- Eclipses - 1 questão
- Fases da Lua - 1 questão
- Magnitudes - 1 questão
- Constelações e estrelas - 1 questão
- Tipos de galáxias - 1 questão
- Características dos telescópios - 1 questão

Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)

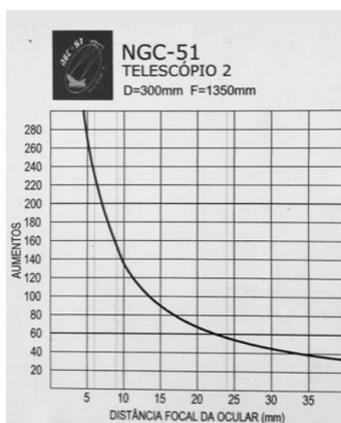
- Interpretação física - 4 questões
- Diagrama HR - 3 questões
- Cônicas - 2 questões
- Leis de Kepler - 2 questões
- Estações do ano - 2 questões
- Leis de radiação - 1 questão
- Efeito Doppler - 1 questão
- Eclipses - 1 questão
- Constelações e estrelas - 1 questão
- Características dos telescópios - 1 questão

Analisando questões

(ONC 2020) O desenho abaixo traz o esquema de um telescópio refletor do tipo newtoniano. A luz entra pela abertura, reflete no espelho principal, que é curvo, para depois ser refletida pelo espelho secundário plano. A imagem ampliada dos objetos distantes é vista através da ocular, que são lentes que podem ser trocadas.



O gráfico traz a relação entre a distância focal da ocular utilizada (eixo das abscissas) e o aumento obtido (eixo das ordenadas) para este telescópio, cujo espelho principal tem 300 mm de abertura (diâmetro) e distância focal de 1350 mm.



- a) A razão entre a distância focal F e a abertura D de um telescópio é definida como Razão Focal. Sendo assim, qual é a Razão Focal deste telescópio?

Comentário: Como os valores de D e de F são dados na mesma unidade de medida (no caso, em milímetros), então basta realizar a divisão e obter que a Razão Focal R desse telescópio é igual a $R = F/D = 1350/300 = 9/2$. Ou seja, R é igual a 4,5.

- b) Analise o gráfico e responda: é possível se conseguir um aumento de 100x utilizando uma ocular de 20 mm de distância focal neste telescópio? Sim ou não? Justifique.

Comentário: Para poder responder se é possível ou não, basta olhar para a curva do gráfico. Fazendo isso, vê-se que, com esse telescópio, só seria possível obter um aumento de 100x caso fosse utilizada uma ocular de cerca de 13 mm de distância focal. No entanto, com uma ocular de 20mm de distância focal, teria-se apenas um aumento de cerca de 68x.

- c) Através do gráfico, responda: qual é o aumento aproximado obtido utilizando-se uma ocular de 35 mm de distância focal neste telescópio?

Comentário: Analisando o gráfico, vê-se que utilizando uma ocular de 35 mm de distância focal, o aumento obtido é cerca de 40x.

(ONC 2020 - Adaptada) A Lua, como sabemos, apresenta fases, ou seja, vista da Terra, sua aparência vai mudando ao longo dos dias. A que se deve esta mudança da porção visível iluminada do satélite a cada mês?

Comentário: A mudança da porção visível iluminada do satélite se deve a essa mudança de posição em relação ao sistema Terra-Sol, a qual só ocorre devido ao movimento de translação lunar em torno da Terra.

História

Visão Geral

A Olimpíada Nacional de Ciências ao longo de seus anos de existência foi cada vez mais incrementando seu programa de conteúdos de modo a abordar sobre as diversas áreas da ciência. E no ano de 2020, a matéria de história passou a fazer parte desse conjunto de áreas de modo a compor 20% das questões de ambas as fases da olimpíada.

As questões de história na ONC podem ser divididas em quatro grandes grupos:

- História Geral;
- História do Brasil;

- Sociedade e Cultura;
- História da Ciência;

As duas últimas grandes áreas são geralmente apresentadas como complementos das duas primeiras áreas, mas há algumas questões que tratam especificamente dessas áreas, sendo essas questões bem mais reflexivas do que conteudistas.

Além disso, como as questões da frente de história são feitas pelo Departamento de História da Unicamp, se atentar também ao que esteve presente nas questões da Olimpíada Nacional em História do Brasil (ONHB) pode auxiliar muito no processo de preparação, já que são muitas vezes o mesmo grupo de pessoas que ficam responsáveis pelas duas olimpíadas.

Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)

- O Brasil no século XIX - 2 questões
- O Novo Mundo - 1 questão
- Princípios da Ciência Histórica - 1 questão
- História das Mulheres - 1 questão
- História da Ciência - 1 questão
- Europa - 1 questão
- Renascimento - 1 questão

Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)

- Pensamento e Cultura - 1 questão
- História da Ciência - 1 questão
- Era das revoluções [séculos XVIII e XIX] - 1 questão
- Dos Anos 1960 aos dias atuais - 1 questão
- História das Mulheres - 1 questão
- O mundo nos séculos XX e XXI - 1 questão
- O Novo Mundo - 1 questão
- A América Portuguesa - 1 questão
- Lógicas Comerciais e Mercantis - 1 questão
- Renascimento - 1 questão

Análise das questões

(ONC 2021) A filósofa e escritora Mary Wollstonecraft, que viveu no século XVIII, escreveu: (...) se [as meninas] não fossem confinadas em salas fechadas até seus músculos relaxarem e seus poderes de assimilação serem destruídos (...) não poderiam ser chamadas (...) de doces flores que sorriem no caminho do homem, mas seriam membros mais respeitáveis da sociedade e cumpririam as obrigações importantes da vida por meio da luz de sua própria razão.

“Eduquem as mulheres como os homens”, disse Rousseau, “e quanto mais se parecerem com nosso sexo menos poder terão sobre nós”. Isso é exatamente o que pretendo. Não desejo que tenham poder sobre os homens, mas sobre si mesmas.

A partir da leitura do trecho e de seus conhecimentos sobre o Iluminismo, assinale a alternativa correta.

- a) Rousseau não acreditava na necessidade da educação para o desenvolvimento das pessoas como seres racionais.
- b) Mary Wollstonecraft não acreditava que a educação fosse um caminho libertador, como pregavam outros filósofos iluministas.
- c) Mary Wollstonecraft defendeu a educação das mulheres com base na ideia de racionalidade, presente na teoria iluminista.
- d) Rousseau defendeu princípios do iluminismo, mas não acreditava na necessidade de desenvolver o pensamento racional.
- e) Mary Wollstonecraft defendeu a necessidade da educação para que as mulheres pudessem alegrar os homens.

Comentário: A questão tratada tem como grande área a Sociedade e Cultura, mais especificamente em relação à História das Mulheres relacionada à edu-

cação. No trecho presente, a educadora argumenta sobre a necessidade de as mulheres terem acesso à educação, usando como justificativa um pensamento de Rousseau, de modo que a mesma o ressignificou de modo a fortalecer seu pensamento. Deste modo, a alternativa mais pertinente é a **LETRA C**.

NÍVEL C

Física

Visão Geral

Em geral, as questões não exigirão conhecimentos muito avançados sobre os assuntos, porém a interpretação do enunciado e uma resolução objetiva são fundamentais para uma boa pontuação.

Dicas Importantes

- Esboce a situação do problema, evidenciando forças, velocidades e outras grandezas que estão atuando no corpo em questão.
- Fique atento às unidades de medida, muitas questões podem exigir que você realize a conversão de unidades, e apresentar sua resposta nas unidades de medida corretas.
- Uma ferramenta que pode ser muito útil é a análise dimensional, ela pode lhe auxiliar no momento de conferência das respostas, verificando se ela está nas dimensões esperadas e corretas.
- Preste muita atenção ao enunciado das questões e anote os dados fornecidos que podem ser úteis à resolução.

- Por se tratar de uma prova discursiva, uma resposta organizada é essencial para uma boa pontuação. Escreva suas ideias e as equações utilizadas de forma clara, de forma que o corretor consiga compreendê-las corretamente.

Conteúdos mais abordados

- Unidades de medida (Conversão de unidades, Sistema Internacional)
- Noções de Cinemática (Velocidade média, aceleração)
- Noções sobre calor e temperatura
- Cinemática escalar e vetorial (Noções de MRU e MRUV, lançamentos horizontais e oblíquos, queda livre, movimento circular)
- Dinâmica (Leis de Newton, força de atrito, torque)
- Termometria e Calorimetria (Escala termométrica, quantidade de calor e calor latente)
- Hidrostática (Empuxo, densidade, teorema de Pascal)
- Trabalho e energia (Energia mecânica e trabalho de uma força)

OBS.: Como é possível perceber, o conteúdo ele é acumulativo a medida que você avança de nível, portanto, sempre dê o seu melhor em cada edição.

Analisando questões

(ONC 2021 - Adaptada) Um dos requisitos para um piloto de acrobacias aéreas é suportar uma intensa força normal produzida pelo assento em decorrência de manobras em voo. Imagine uma situação em que um piloto está descrevendo uma circunferência de 15 m de raio mantendo uma velocidade angular de 2 rad/s.

Considerando que a aceleração da gravidade é 10 m/s^2 , podemos dizer que, para esse movimento, a força normal máxima que o assento aplica no piloto tem um módulo igual:

Sendo “A” a força normal máxima que o assento aplica no piloto e “P” o módulo do peso do piloto, calcule o valor de A/P. Dados: aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$

Comentário: Essa questão aborda os conceitos de força peso e força centrífuga. O maior módulo da força normal irá ocorrer no ponto mais baixo da trajetória, onde a força peso e centrífuga irão ter mesma direção e sentido. Para encontrar basta calcular os módulos das forças.

$$\text{Força peso: } F_p = 10 \times m$$

$$\text{Força centrífuga: } F_c = 2^2 \times 15 \times m = 60 \times m$$

Como elas têm mesma direção e sentido, seus módulos irão se somar:

$$10 \text{ m} + 60 \text{ m} = 70 \text{ x m}$$

Logo, 70m é a força normal máxima que o assento aplica no piloto.

Por fim, o peso do piloto é dado pelo produto da massa do piloto pela aceleração da gravidade, ou seja, 10 x m. Assim, $A/P = 70\text{m}/10\text{m} = 7$.

Química

Visão Geral

A modalidade para os 1º anos era compartilhada com o 2º ano. Somente em 2020 foi fragmentado distribuindo para cada série do ensino médio uma modalidade específica. Assim, as questões apresentadas são pertinentes às questões que correspondem somente aos conteúdos dessa nova alteração para o 1º ano.

É importante saber que na prova poderão ser incluídas questões sobre assuntos que não constam do programa básico mas, quando o forem, conterão informações suficientes para sua resolução.

Entre os assuntos mais recorrentes temos: Cálculos Químicos, Estequiometria, Diagrama de Fases, Alotropia e Reações Químicas.

O nível passa a ser mais elevado em virtude da presença de conteúdos que não são abordados no

ensino médio, como a equação de Rydberg, série de Balmer e outros conceitos da física e química quântica.

Sendo assim, é necessário uma preparação dirigida para essas questões, além dos conteúdos regulares. A interpretação e compreensão das expressões e fórmulas muitas vezes são meras aplicações, sendo importante a atenção principalmente para as unidades do sistema internacional de medidas e Algarismos significativos.

Conteúdos mais cobrados

- Termoquímica e termodinâmica - 26,7%
- Estequiometria - 26,7%
- Soluções e concentrações - 13,3%
- Propriedades da matéria - 6,7%
- Cinética Química - 6,7%
- Reações inorgânicas - 6,7%
- Polaridade e forças intermoleculares - 6,7%
- Química Quântica – 6,7%

Analisando questões

(ONC 2019) Dependendo das condições de pressão e temperatura, uma substância pura pode existir nas fases de agregação, sólida, líquida ou

gasosa. Adicionalmente, em certas condições específicas duas (ou as três) fases podem estar em equilíbrio dinâmico. O diagrama de fases resume estas informações numa forma gráfica, ilustrando as relações entre as fases e a temperatura e a pressão. A Figura a seguir mostra o diagrama de fases do gás carbônico, onde são também identificados, além das fases e curvas de equilíbrio, os pontos crítico e triplo, bem como a região em que o CO₂ é um fluido supercrítico.

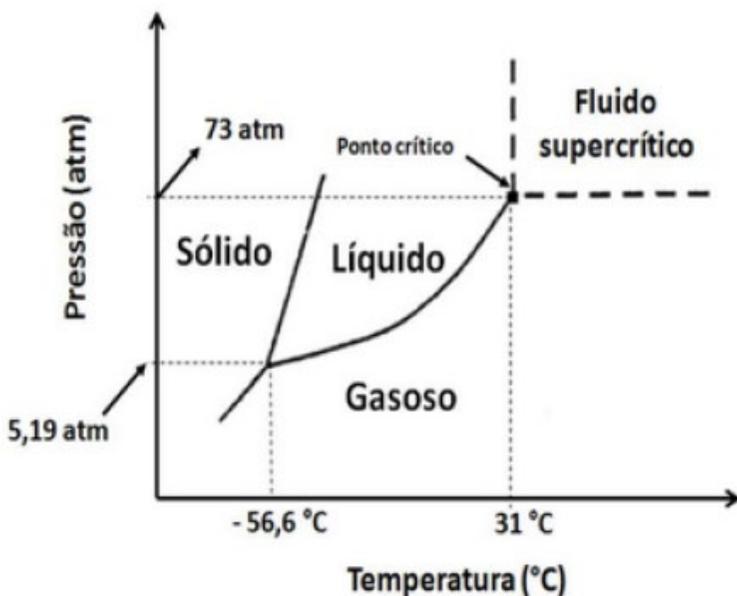


Imagem: Equipe ONC

Analizando o diagrama de fases do gás carbônico, responda:

- a) Ao nível do mar o CO_2 pode ser encontrado líquido (como uma fase estável)? Justifique.

Comentário: Analisando o diagrama de fases vemos que a região de estabilidade do líquido apenas pode ser encontrada numa pressão acima de 5,19 atm. Porém a pressão ao nível do mar é 1 atm. Portanto, o CO_2 não pode ser encontrado líquido (como uma fase estável) ao nível do mar.

- b) O que devemos fazer com a temperatura para sublimar o gás carbônico sob pressão atmosférica normal (1 atm), aumentá-la ou diminuí-la? Justifique.

Comentário: Para fazer o CO_2 gasoso passar pela curva de equilíbrio sólido-gasoso devemos diminuir a temperatura, conforme pode ser visto no gráfico traçando-se uma linha horizontal, da direita para a esquerda, no valor de 1 atm no eixo das ordenadas.

- c) A compressão isotérmica do gás carbônico sólido pode torná-lo líquido? Justifique.

Comentário: Uma vez que a curva de equilíbrio sólido-líquido do diagrama de fases do CO_2 possui

inclinação positiva, não há qualquer situação em que o sólido possa passar para a fase líquida com a aplicação de pressão, sob temperatura constante.

- d) O ponto crítico é o último ponto em que temos o equilíbrio entre as fases líquida e gasosa, a partir deste o aumento de pressão e/ou aumento de temperatura torna estas duas fases indistinguíveis. Esta afirmação é verdadeira ou falsa? Justifique.

Comentário: A afirmação é verdadeira. Em altas pressões e altas temperaturas (acima do ponto crítico) a matéria se apresenta como fluido supercrítico, onde há indistinção entre as fases líquida e gasosa. A alta pressão faz com a fase gasosa compressível se assemelhe ao líquido por conta da maior proximidade das moléculas e a alta temperatura expande o líquido tornando-o semelhante ao gás.

Biologia

Visão Geral

Por ser uma olimpíada que integra diversas áreas do conhecimento, a ONC exige do aluno a capacidade de conectar, nas resoluções de questões,

saberes adquiridos em várias matérias distintas, bem como fazer uso de análise gráfica, interpretação de imagens/textos e vivências de mundo. De maneira geral, a frente de Biologia cobra: Ecologia, Fisiologia, Doenças, Zoologia e Interpretação de textos e gráficos.

Conteúdos mais cobrados

- **Ecologia:** é importante ter em mente como os eventos biológicos se relacionam, influenciando-se uns aos outros. Noções de evolução, interações biológicas, ciclos energéticos e teias alimentares são os mais frequentes. Atenção especial ao tema fotossíntese, pois além de ser muito frequente em biologia pode ser contextualizado em questões de outras áreas do conhecimento.
- **Fisiologia humana:** para questões de fisiologia humana, a ONC geralmente cobra o entendimento de funções básicas de cada sistema, informações anatômicas dos constituintes do sistema e, mais raramente, hormônios e vitaminas.
- **Doenças/prevenções:** geralmente, esse tipo de questão exige a diferenciação entre os tipos de patógenos de doenças (vírus, bactérias,

vermes), as maneiras de se prevenir as doenças e os tipos de imunização (ativa/passiva, natural/artificial).

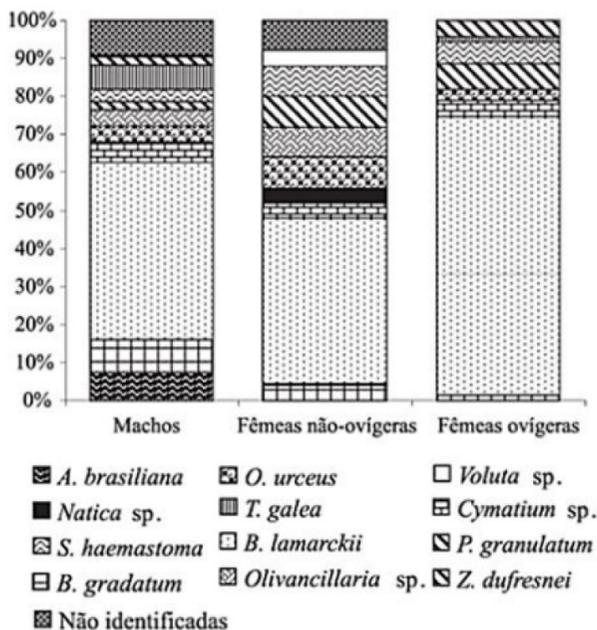
- Zoologia: assunto que cai em peso na ONC, focado nas análises comparativas entre os filos animais e as classes de cordados.
- Interpretação de texto e gráficos: esse tipo de análise está presente na maioria das questões e deve ser relacionado aos conteúdos abordados na questão.

Analizando questões

(ONC 2019) 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 consegue se encaixar.



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.

- a) Qual a espécie de gastrópode que é mais utilizada por machos, fêmeas não-ovígeras e fêmeas ovígeras de *L. loxochelis*?

Comentário: Por análise direta do gráfico, vemos que, nos três casos, as conchas da espécie *B. lamarckii* são as mais utilizadas para a proteção.

- b) Qual o benefício ecológico para o ermitão abrigar-se em conchas de gastrópodes?

Comentário: Por não ser um animal de topo de cadeia, o ermitão fica constantemente sujeito às ameaças de predadores. Ao apropriar-se da concha de um gastrópode já morto, o ermitão se protege de possíveis ataques desses predadores.

- c) Anêmonas se aproveitam do ermitão carregando estas conchas para estabelecer um mutualismo facultativo. Explique a interação ecológica existente entre estes animais.

Comentário: No mutualismo, dois seres se associam e ambos obtêm benefícios. Como sabemos, anêmonas são cnidários sésseis (ficam fixos no substrato marinho) capazes de produzir veneno. O ermitão beneficia-se desse veneno como proteção e, em troca, disponibiliza restos de alimento para a anêmona, alimentando-a.

Nota: A questão envolve, principalmente, análise de gráficos e compreensão de relações ecológicas, como predação e mutualismo.

Astronomia

Visão Geral

A ONC 2022 é a quarta edição com a matéria de astronomia em seu programa, sendo que seus conteúdos podem ser resumidos em cinco grandes grupos: Telescópios e detectores, Astronomia observacional, Mecânica Celeste, Fotometria e Astronomia de Posição.

Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)

- Gravitação - 2 questões
- Movimentos terrestres - 2 questões
- Definições astronômicas - 2 questões
- Leis de Kepler - 1 questão
- Fenômenos ópticos - 1 questão
- Fases da Lua - 1 questão
- Eclipses - 1 questão
- Características dos telescópios - 1 questão
- Diagrama HR - 1 questão

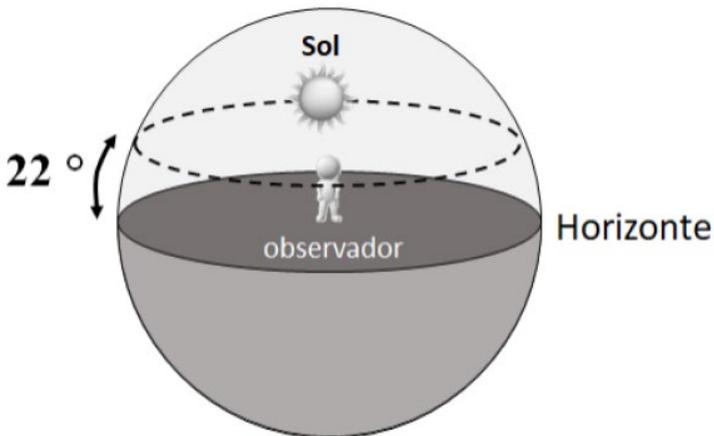
Conteúdos mais cobrados (2ª Fase):

- Interpretação física - 4 questões
- Diagrama HR - 3 questões

- Cônicas - 2 questões
- Leis de Kepler - 2 questões
- Estações do ano - 2 questões
- Leis de radiação - 1 questão
- Efeito Doppler - 1 questão
- Eclipses - 1 questão
- Constelações e estrelas - 1 questão
- Características dos telescópios - 1 questão

Analisando questões

(ONC 2020) 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.



Sendo assim, responda:

a) Em que local da Terra estava este observador?

Comentário: Como o movimento diurno do Sol está completando um círculo completo praticamente paralelo ao horizonte a uma altura de 22° , podemos dizer que o observador encontra-se em um dos polos da Terra, podendo ser no polo Norte ou no Polo Sul. É possível concluir isso pois os astros só percorrem trajetórias paralelas ao horizonte nos polos, uma vez que o eixo de rotação da Terra está exatamente sobre o zênite do observador, ou seja, o ponto exatamente acima do observador.

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

Comentário: Como o verão começa quando o Sol atinge sua altura máxima em relação ao horizonte, que em se tratando dos polos seria $23^\circ 27'$, então pode-se dizer que o observador estava em uma estação anterior ao verão, já que o Sol está prestes a atingir sua altura máxima. Sendo assim, o observador estava na primavera.

Vale ressaltar que, caso fosse inverno, o Sol estaria abaixo do horizonte. Sendo que ele só começa a ficar visível para os observadores que se encon-

tram nos polos quando ocorre o Equinócio de Primavera, que dá início a essa estação do ano.

História

Visão Geral

A Olimpíada Nacional de Ciências ao longo de seus anos de existência foi cada vez mais incrementando seu programa de conteúdos de modo a abordar sobre as diversas áreas da ciência. E no ano de 2020, a matéria de história passou a fazer parte desse conjunto de áreas de modo a compor 20% das questões de ambas as fases da olimpíada.

As questões de história na ONC podem ser divididas em quatro grandes grupos:

- História Geral;
- História do Brasil;
- Sociedade e Cultura;
- História da Ciência;

As duas últimas grandes áreas são geralmente apresentadas como complementos das duas primeiras áreas, mas há algumas questões que tratam especificamente dessas áreas, sendo essas questões bem mais reflexivas do que conteudistas.

Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)

- Tempo, Documentos e Fontes Históricas - 3 questões
- Princípios da Ciência Histórica - 1 questão
- O Brasil Republicano - República Velha - 1 questão
- O mundo nos séculos XX e XXI - 1 questão
- Origens da humanidade - 1 questão
- História das Mulheres - 1 questão

Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)

- Pensamento e Cultura - 1 questão
- História da Ciência - 1 questão
- Era das revoluções [séculos XVIII e XIX] - 1 questão
- Dos Anos 1960 aos dias atuais - 1 questão
- História das Mulheres - 1 questão
- O mundo nos séculos XX e XXI - 1 questão
- O Novo Mundo - 1 questão
- A América Portuguesa - 1 questão
- Lógicas Comerciais e Mercantis - 1 questão
- Renascimento - 1 questão

Analizando questões

(ONC 2020) Observe a capa da revista estadunidense Time, publicada em 6 de dezembro de 1968, com o título “Corrida pela Lua”.



- 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?

Comentário: A imagem faz referência ao período da Guerra Fria, mais especificamente à Corrida Espacial. Tal conflito envolvia tanto os Estados Unidos quanto a antiga União Soviética (URSS).

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

Comentário: Apesar de os trajes serem semelhantes, há diferenças notáveis entre os dois, em especial a coloração e a bandeira/símbolo na lateral do braço. Além disso, no primeiro plano há a figura do astronauta e mais ao fundo a do cosmonauta, de modo a fortalecer a ideia de que os Estados Unidos estavam mais avançados na corrida do que a URSS.

NÍVEL D

Física

Visão Geral

Em geral, as questões não exigirão conhecimentos muito avançados sobre os assuntos, porém a interpretação do enunciado e uma resolução objetiva são fundamentais para uma boa pontuação.

Dicas Importantes:

- Esboce a situação do problema, evidenciando forças, velocidades e outras grandezas que estão atuando no corpo em questão.
- Fique atento às unidades de medida, muitas questões podem exigir que você realize a conversão de unidades, e apresentar sua resposta nas unidades de medida corretas.
- Uma ferramenta que pode ser muito útil é a análise dimensional, ela pode lhe auxiliar no momento de conferência das respostas, verificando se ela está nas dimensões esperadas e corretas.
- Preste muita atenção ao enunciado das questões e anote os dados fornecidos que podem ser úteis à resolução.

- Por se tratar de uma prova discursiva, uma resposta organizada é essencial para uma boa pontuação. Escreva suas ideias e as equações utilizadas de forma clara, de forma que o corretor consiga compreendê-las corretamente.

Conteúdos mais abordados

- Unidades de medida (Conversão de unidades, Sistema Internacional)
- Noções de Cinemática (Velocidade média, aceleração)
- Noções sobre calor e temperatura
- Cinemática escalar e vetorial (Noções de MRU e MRUV, lançamentos horizontais e oblíquos, queda livre, movimento circular)
- Dinâmica (Leis de Newton, força de atrito, torque)
- Termometria e Calorimetria (Escala termométricas, quantidade de calor e calor latente)
- Hidrostática (Empuxo, densidade, teorema de Pascal)
- Trabalho e energia (Energia mecânica e trabalho de uma força)
- Óptica (Reflexão e Refração da luz, Lei de Snell, etc.)
- Ondulatória (Noções sobre ondas mecânicas e eletromagnéticas)

Analizando questões

(ONC 2021) Uma pequena usina hidrelétrica foi construída para servir de apoio a outras fontes de energia elétrica que supriam as necessidades de uma cidade que consumia 5.000 kW. Certo dia, a central que recebia energia elétrica das demais fontes sofreu uma pane e a cidade passou a receber energia apenas dessa pequena usina hidrelétrica. O reservatório da usina continha 600.000 toneladas de água cujo centro de massa ficava a 25 m de altura em relação ao gerador, nível de referência. O gerador tinha um rendimento de 36% na transformação da energia mecânica em energia elétrica.

Considerando que a aceleração da gravidade mede 10 m/s^2 , qual foi o tempo, em horas, que essa usina conseguiu garantir o abastecimento regular dessa cidade?

Comentário: Essa questão aborda o conceito de energia potencial (gravitacional), que é dada pela seguinte equação:

$$E_{pg} = mgh$$

Com isso podemos calcular a energia gerada pela queda d'água, $E = 6 \times 10^8 \times 10 \times 25 = 1,5 \times 10^{11} \text{ J}$.

Sabendo que a eficiência do gerador é de 36%, temos que a energia elétrica produzida pelo gerador será igual a $5,4 \times 10^{10} \text{ J}$.

Uma hora tem 3600 segundos, logo, o tempo que a usina conseguiu manter o abastecimento da cidade foi de $10800/3600 = 3$ horas.

Química

Visão Geral

A modalidade para os 2º anos era compartilhada com o 1º ano. Somente em 2020 foi fragmentado distribuindo para cada série do ensino médio uma modalidade específica. Assim, as questões apresentadas são pertinentes as questões que correspondem somente aos conteúdos dessa nova alteração para o 2º ano.

É importante saber que na prova poderão ser incluídas questões sobre assuntos que não constam do programa básico mas, quando o forem, conterão informações suficientes para sua resolução.

Os assuntos mais recorrentes são: Cálculos Químicos, Estequiometria, Termoquímica, Cinética Química e Reações Químicas. Faz-se o uso frequente da expressão da Equação dos Gases Ideais ($PV=nRT$).

O nível é elevado em virtude da presença de conteúdos que não são abordados no ensino médio, como a equação de Cálculo de Energia, comprimento de onda, grau de ionização com condutividade

entre outros conceitos. Dessa forma, é necessário uma preparação dirigida para essas questões específicas, além dos conteúdos regulares. A interpretação e compreensão das expressões e fórmulas muitas vezes são meras aplicações, sendo importante a atenção principalmente para as unidades do sistema internacional de medidas e algorismos significativos.

Conteúdos mais cobrados

- Estequiometria - 20,0%
- Termoquímica e termodinâmica - 20,0%
- Reações inorgânicas - 13,3%
- Polaridade e forças intermoleculares - 13,3%
- Funções inorgânicas - 6,7%
- Química ambiental - 6,7%
- Eletroquímica - 6,7%
- Cinética Química - 6,7%
- Equilíbrios – 6,7%

Analisando questões

(ONC 2017) Os profissionais do churrasco costumam sentenciar:

i) “A carne só pega o sal que precisa” e ii) “Carne de churrasco deve ser temperada apenas com sal

grosso”. Considerando a expertise desses profissionais e o conhecimento físico-químico associado ao processo, analise as afirmações abaixo.

- I. Devido à osmose, o sal grosso desidrata a carne, deixando-a mais suculenta após o preparo do churrasco.
- II. Quando colocado sobre a superfície da carne, o sal grosso forma um sistema eletrolítico que, ao ser aquecido, resulta na eletrodeposição do sódio, impedindo que a carne fique salgada em excesso.
- III. As pedras de sal grosso absorvem e transferem calor rapidamente, selando a carne e auxiliando no cozimento da mesma, sendo pouco absorvido.

No que pese as afirmações corretas dos mestres churrasqueiros, as três afirmativas estão INCORRETAS.

Comentário: Ao “salgar” a carne, de fato, ocorre um processo de desidratação da carne. Entretanto, este processo é mais eficiente quando é utilizado sal refinado. Porém, o processo de desidratação não deixa a carne mais suculenta, como descrito na afirmação (I).

O sódio é um metal alcalino, muito reativo, que não é encontrado espontaneamente na forma metá-

lica. Não é possível a eletrodeposição de sódio sobre a carne, como mencionado na afirmação (II).

Os sólidos iônicos não são bons condutores de calor. Portanto, as pedras de sal não são boas condutoras de calor. Porém, as pedras de sal tem uma capacidade de refração muito alta. Então, no processo descrito, as pedras refletem o calor, inclusive o que foi refletido pela carne, selando (formação de uma crosta) a carne, mantendo o suco no interior e ajudando no cozimento. Essa crosta também dificulta a solubilização do sal, o que resulta numa carne não tão salgada quanto poderia imaginar, em um primeiro momento.

Biologia

Visão Geral

Por ser uma olimpíada que integra diversas áreas do conhecimento, a ONC exige do aluno a capacidade de conectar, nas resoluções de questões, saberes adquiridos em várias matérias distintas, bem como fazer uso de análise gráfica, interpretação de imagens/textos e vivências de mundo.

Conteúdos mais cobrados

- Ecologia: é importante ter em mente como os eventos biológicos se relacionam, influen-

ciando-se uns aos outros. Noções de evolução, interações biológicas, ciclos energéticos e teias alimentares são os mais frequentes. Atenção especial ao tema fotossíntese, pois além de ser muito frequente em biologia pode ser contextualizado em questões de outras áreas do conhecimento.

- Fisiologia humana: para questões de fisiologia humana, a ONC geralmente cobra o entendimento de funções básicas de cada sistema, informações anatômicas dos constituintes do sistema e, mais raramente, hormônios e vitaminas.
- Doenças/prevenções: geralmente, esse tipo de questão exige a diferenciação entre os tipos de patógenos de doenças (vírus, bactérias, vermes), as maneiras de se prevenir as doenças e os tipos de imunização (ativa/passiva, natural/artificial)
- Zoologia: assunto que cai em peso na ONC, focado nas análises comparativas entre os filós animais e as classes de cordados.
- Interpretação de texto e gráficos: esse tipo de análise está presente na maioria das questões e deve ser relacionado aos conteúdos abordados na questão.

OBS.: Cada uma dessas frentes são de extrema importância para as questões de biologia da ONC.

Analizando questões

(ONC 2021 - Adaptada) O sucesso do funcionamento dos organismos animais depende do seu relacionamento com o ambiente externo. Há duas classes básicas: os ectotérmicos e os endotérmicos; os primeiros não controlam sua temperatura em relação ao meio, já os segundos mantêm sua temperatura interna relativamente constante por mecanismos fisiológicos dos quais variam de acordo com a produção e perda de calor metabólico. Grandes variações na temperatura interna afetam estes animais, podendo levá-los à morte.

Com base no texto e nos seus conhecimentos sobre termorregulação, responda:

- a) Em áreas tropicais, é comum vermos mamíferos com pernas finas e longas, como o caso do lobo-guará, e animais com orelhas grandes, como os elefantes. Por outro lado, em regiões polares, os mamíferos são, geralmente, mais “compactos”: corpo grande e membros relativamente curtos, como é o caso do urso polar. Explique como esse fenômeno se relaciona com a regulação de temperatura desses animais.

Comentário: Nos mamíferos das regiões tropicais, que já são naturalmente mais quentes, o calor

produzido por processos metabólicos precisa ser trocado eficientemente com o meio externo, evitando superaquecimento. Essa troca é favorecida por uma razão área/volume grande, ou seja, por membros de grande superfície e pouco volume, como pernas longas e orelhas largas. Nas regiões polares, mais frias, os mamíferos buscam, ao máximo, preservar o calor resultante de processos metabólicos para evitar uma hipotermia. Essa retenção é favorecida por uma razão área volume pequena, ou seja, corpos mais compactos.

- b) Em regiões de altas latitudes, é comum que algumas rãs entrem em “hibernação” durante o inverno, ou seja, ficam meses parados sob gelo ou neve. Explique como esse comportamento se relaciona com a termorregulação e o metabolismo energético desses anfíbios.

Comentário: Anfíbios são animais ectotérmicos, ou seja, não conseguem regular sua temperatura interna. Durante os rigorosos invernos das latitudes mais altas, seria impossível para uma rã manter uma alta taxa metabólica. Assim, é melhor entrar em um estado de baixo metabolismo (hibernação) e aguardar as estações mais quentes.

Astronomia

Visão Geral

A ONC 2022 é a quarta edição com a matéria de astronomia em seu programa, sendo que seus conteúdos podem ser resumidos em cinco grandes grupos: Telescópios e detectores, Astronomia observacional, Mecânica Celeste, Fotometria e Astronomia de Posição.

Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)

- Interpretação física - 3 questões
- Características dos telescópios - 2 questões
- Tipos de telescópios - 2 questões
- Constelações - 1 questão
- Movimentos terrestres - 1 questão
- Diagrama HR - 1 questão
- Gravitação - 1 questão
- Paralaxe - 1 questão

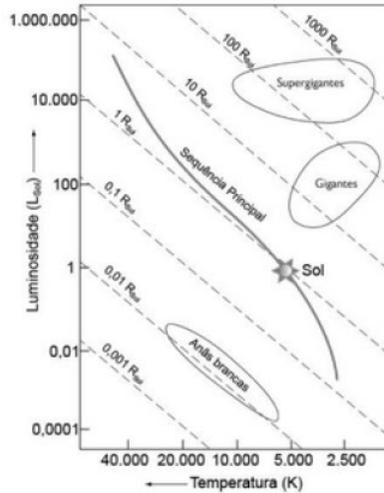
Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)

- Interpretação física - 4 questões
- Diagrama HR - 3 questões

- Cônicas - 2 questões
- Leis de Kepler - 2 questões
- Estações do ano - 2 questões
- Leis de radiação - 1 questão
- Efeito Doppler - 1 questão
- Eclipses - 1 questão
- Constelações e estrelas - 1 questão
- Características dos telescópios - 1 questão

Analizando questões

(ONC 2020) O Diagrama de Hertzsprung-Russell, conhecido como diagrama HR, foi publicado independentemente pelo dinamarquês Ejnar Hertzsprung (1873-1967), em 1911, e pelo americano Henry Norris Russell (1877-1957), em 1913. O Diagrama HR mostra a relação existente entre duas características fundamentais das estrelas: a temperatura superficial ou efetiva e a luminosidade (aqui em termos de luminosidades do Sol). A luminosidade de uma estrela expressa o quanto de energia ela emite por segundo. Na imagem, as linhas tracejadas em diagonal indicam o tamanho do raio da estrela em unidades de raios solares.



- a) Indique no gráfico em que região do diagrama HR se encontra esta nova estrela.

Comentário: Para achar esta nova estrela no gráfico, basta traçar um segmento de reta paralelo ao eixo das ordenadas que passe pelo Sol, e um outro segmento que passe pelo valor 10000 no eixo que indica a luminosidade e seja paralelo ao eixo das abscissas.

- b) Quantas vezes maior, aproximadamente, é o raio da sua nova estrela em comparação com o raio do nosso Sol?

Comentário: É possível ver que o ponto marcado no gráfico no item anterior encontra-se sobre

a linha tracejada que indica “100 Raios solares”. Portanto, o raio da nova estrela é cerca de 100 vezes maior que o raio do Sol.

História

Visão Geral

A Olimpíada Nacional de Ciências ao longo de seus anos de existência foi cada vez mais incrementando seu programa de conteúdos de modo a abordar sobre as diversas áreas da ciência. E no ano de 2020, a matéria de história passou a fazer parte desse conjunto de áreas de modo a compor 20% das questões de ambas as fases da olimpíada.

As questões de história na ONC podem ser divididas em quatro grandes grupos:

- História Geral;
- História do Brasil;
- Sociedade e Cultura;
- História da Ciência;

Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)

- Pensamento e Cultura - 3 questões
- A América Portuguesa - 2 questões

- História das Mulheres - 1 questão
- Lógicas Comerciais e Mercantis - 1 questão
- O Novo Mundo - 1 questão

Analizando questões

(ONC 2020) Em 1883, o editorial da revista Science, uma das revistas científicas de maior prestígio no mundo, afirmava: “Os brasileiros têm, com poucas exceções honoráveis, ficado satisfeitos em receber o conhecimento sobre ciências naturais do seu país em segunda mão e, raramente, empreendem esforços, por conta própria, para complementar e corrigir o trabalho de naturalistas estrangeiros, os quais são necessariamente incompletos e errôneos”

A visão compartilhada na revista Science reforça uma percepção sobre o desenvolvimento da ciência no Brasil, que perdurou até recentemente, e que pode ser entendida como:

- a) A ciência brasileira era desenvolvida graças a resultados de pesquisas estrangeiras.
- b) A ciência nacional existia independentemente da ciência desenvolvida no exterior.
- c) A ciência internacional dependia de contribuições da ciência desenvolvida no Brasil.

- d) Apenas os países europeus produziam saber científico de qualidade sobre o Brasil.
- e) Os resultados da ciência brasileira beneficiavam apenas as nações estrangeiras.

Comentário: A questão acima fala sobre a história da ciência no Brasil, buscando debater sobre a dependência da ciência nacional em relação à ciência internacional. Tal discussão pode ser visualizada no trecho “receber o conhecimento sobre ciências naturais do seu país em segunda mão”, deste modo, a alternativa correta é a **LETRA A**.

NÍVEL E

Física

Visão Geral

Em geral, as questões não exigirão conhecimentos muito avançados sobre os assuntos, porém a interpretação do enunciado e uma resolução objetiva são fundamentais para uma boa pontuação.

Dicas Importantes

- Esboce a situação do problema, evidenciando forças, velocidades e outras grandezas que estão atuando no corpo em questão.
- Fique atento às unidades de medida, muitas questões podem exigir que você realize a conversão de unidades, e apresentar sua resposta nas unidades de medida corretas.
- Uma ferramenta que pode ser muito útil é a análise dimensional, ela pode lhe auxiliar no momento de conferência das respostas, verificando se ela está nas dimensões esperadas e corretas.
- Preste muita atenção ao enunciado das questões e anote os dados fornecidos que podem ser úteis à resolução.

- Por se tratar de uma prova discursiva, uma resposta organizada é essencial para uma boa pontuação. Escreva suas ideias e as equações utilizadas de forma clara, de forma que o corretor consiga compreendê-las corretamente.

Conteúdos mais abordados:

- Unidades de medida (Conversão de unidades, Sistema Internacional)
- Noções de Cinemática (Velocidade média, aceleração)
- Noções sobre calor e temperatura
- Cinemática escalar e vetorial (Noções de MRU e MRUV, lançamentos horizontais e oblíquos, queda livre, movimento circular)
- Dinâmica (Leis de Newton, força de atrito, torque)
- Termometria e Calorimetria (Escala termométricas, quantidade de calor e calor latente)
- Hidrostática (Empuxo, densidade, teorema de Pascal)
- Trabalho e energia (Energia mecânica e trabalho de uma força)
- Óptica (Reflexão e Refração da luz, Lei de Snell, etc.)
- Ondulatória (Noções sobre ondas mecânicas e eletromagnéticas)

Analizando questões

(ONC 2020) No interior de um calorímetro ideal existem 5,0 L de água destilada e uma mistura gasosa, todos a 17 °C. A mistura gasosa é formada por 44 g de oxigênio e por um punhado de hidrogênio em uma concentração que o torna inflamável. Existe um sistema de ignição que pode desencadear a combustão do hidrogênio cuja equação não balanceada é apresentada abaixo:



O calor liberado nessa reação exotérmica obedece a razão 294 kJ/mol, tomando a quantidade de matéria do combustível como referência. Acionado o sistema de ignição, a combustão cessa restando 36 g de oxigênio na mistura gasosa. Qual o valor aproximado da temperatura de equilíbrio do interior do calorímetro, após a combustão?

Despreze a capacidade térmica dos gases, do vapor de água e do calorímetro, bem como o calor fornecido pelo sistema de ignição.

Dados:

- massa atômica do hidrogênio = 1,0 u
- massa atômica do oxigênio = 16 u
- calor específico da água = 4,2 J/(g°C)
- densidade da água = 1,0 kg/L

Comentário: Inicialmente, precisamos balancear a equação:



Calculando a massa molar do gás O_2 , encontramos o valor de 32 g/mol. No caso, são consumidos 8 g de gás oxigênio, ou seja, 0,25 mol de O_2 , e são produzidos 0,5 mol de H_2O . Para cada mol de água, são produzidos 294 kJ de calor. Dessa forma, essa combustão produzirá 147 kJ de energia.

Utilizando a equação da quantidade de calor:

$$Q = mc \rightarrow 147000 = 5000 \times 4,2 = 7^\circ\text{C}$$

Como o recipiente estava, inicialmente, a 17°C , a temperatura final será 24°C .

Química

Visão Geral

A modalidade para os alunos do 3o ano é compartilhada com os alunos do curso Técnico. É importante saber que na prova poderão ser incluídas questões sobre assuntos que não constam do programa básico mas, quando o forem, conterão informações suficientes para sua resolução.

Na parte de química do nível E, é possível ver questões que exigem mais conhecimento prévio

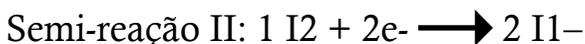
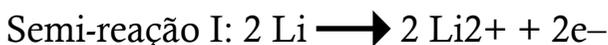
sobre a matéria do que questões de análises de textos ou gráficos. É uma prova com um nível de dificuldade um pouco elevado. Além disso, é importante destacar que, nesse nível, aparecem questões de química orgânica, as quais se mostraram bem frequentes nos anos anteriores.

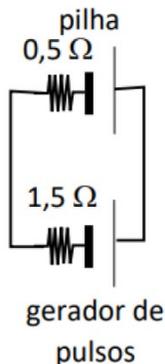
Conteúdos mais cobrados

- Eletroquímica - 26,7%
- Termoquímica e termodinâmica - 26,7%
- Química inorgânica - 20,0%
- Equilíbrios - 13,3%
- Teoria cinética dos gases - 6,7%
- Soluções e concentrações – 6,7%

Analisando questões

(ONC 2017) Ao lado, vemos um esquema básico de marcapassos constituído por uma pilha e um gerador de pulsos. Os marcapassos usam pilhas de lítio-iodo por serem leves e possuírem uma grande durabilidade. As semireações da pilha lítio-iodo são:





Sabendo que os potenciais de oxidação do lítio e do iodo são $+3,04 \text{ V}$ e $-0,54 \text{ V}$, respectivamente, responda as perguntas abaixo:

- a) Qual semi-reação está ocorrendo no cátodo da pilha?

Comentário: O cátodo de uma pilha é o local onde ocorre a redução (ganho de elétrons/redução do nox): semireação II.

- b) Qual o valor da FEM do gerador de pulsos se ele recebe $3,4 \text{ V}$ da pilha?

Comentário: A FEM da pilha (ΔE) pode ser obtida pela diferença de potencial de oxidação do lítio e do iodo:

$$\Delta E = E_{\text{cátodo}} - E_{\text{ânodo}}$$

$$\Delta E = 3,04 - (-0,54) = 3,58 \text{ V.}$$

A ddp que a pilha fornece ao receptor mede $U = 3,4 \text{ V}$ o que corresponde a:

$$U = \Delta E - r \cdot i$$

$$3,4 = 3,58 - 0,5 \cdot i$$

$$0,18 = 0,5 \cdot i$$

$$i = 0,36 \text{ A}$$

Ao mesmo tempo, a ddp fornecida ao receptor, $U = 3,4 \text{ V}$, corresponde a:

$$U = \Delta E + r' \cdot i$$

$$3,4 = \Delta E + 1,5 \cdot 0,36$$

$$\Delta E = 2,86 \text{ V}$$

c) Quanta energia química essa pilha transforma em elétrica, em kwh, durante seu tempo de vida nesse marcapassos, ou seja, 80 mil horas (cerca de 10 anos)?

Comentário: A voltagem que corresponde à transformação de EQ em

$$E_{\text{ele}} \text{ é a FEM } (\Delta E) = 3,58 \text{ V.}$$

A potência dessa transformação mede:

$$\text{Pot} = \Delta E \cdot i$$

$$\text{Pot} = 3,58 \cdot 0,36$$

$$\text{Pot} = 1,3 \text{ W} \longrightarrow 1,3 \times 10^{-3} \text{ kW}$$

$$\Delta t = 80 \text{ mil horas}$$

$$\text{Energia transformada} = \text{Pot} \cdot \Delta t \approx 1,3 \times 10^{-3} \text{ W} \cdot 80 \times 10^3 \text{ h} \approx 104 \text{ kWh}$$

Biologia

Visão Geral

Por ser uma olimpíada que integra diversas áreas do conhecimento, a ONC exige do aluno a capacidade de conectar, nas resoluções de questões, saberes adquiridos em várias matérias distintas, bem como fazer uso de análise gráfica, interpretação de imagens/textos e vivências de mundo. De maneira geral, a frente de Biologia cobra: Ecologia, Fisiologia, Doenças, Zoologia e Interpretação de textos e gráficos.

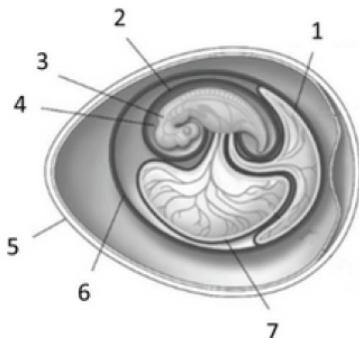
Conteúdos mais cobrados

- Ecologia: é importante ter em mente como os eventos biológicos se relacionam, influenciando-se uns aos outros. Noções de evolução, fotossíntese, interações biológicas, ciclos energéticos e teias alimentares são os mais frequentes.

- **Fisiologia humana:** para questões de fisiologia humana, a ONC geralmente cobra o entendimento de funções básicas de cada sistema, informações anatômicas dos constituintes do sistema e, mais raramente, hormônios e vitaminas.
- **Doenças/prevenções:** geralmente, esse tipo de questão exige a diferenciação entre os tipos de patógenos de doenças (vírus, bactérias, vermes), as maneiras de se prevenir as doenças e os tipos de imunização (ativa/passiva, natural/artificial)
- **Zoologia:** assunto que cai em peso na ONC, focado nas análises comparativas entre os filós animais e as classes de cordados.
- **Interpretação de texto e gráficos:** esse tipo de análise está presente na maioria das questões e deve ser relacionado aos conteúdos abordados na questão.

Analizando questões

(ONC 2020) O esquema abaixo mostra um ovo embrionado de um réptil destacando as membranas extraembrionárias. Este tipo de ovo, amniota, representa uma das adaptações fundamentais para a conquista definitiva do meio terrestre pelos tetrápodes.



Fonte Adaptada de Biologia, Campbell & Reece, 8ª edição, pág. 1033

- a) Em qual das membranas extraembrionárias indicadas, encontra-se maior concentração de ácido úrico e lipídios, respectivamente? Identifique-as com os números e nomes.

Comentário: O ácido úrico é a principal excreta nitrogenada das aves, portanto estará mais concentrado no alantóide (1), responsável por armazenar as excretas do embrião. Já os lipídios, que servem de reserva de energia para o embrião, estão mais concentrados no saco vitelínico (7).

- b) Verificou-se que a massa dos ovos de duas variedades puras de determinada espécie é de 380 mg e 284 mg e o cruzamento de indivíduos destas duas variedades originou F1, que apresentava 100% da prole híbrida o que permite que as fêmeas produzam ovos

com massa intermediária. Em F2, nasceram 1024 descendentes, sendo quatro originados de ovos de 380 mg. Admitindo-se que a massa dos ovos seja determinada geneticamente, quantos poligenes estão envolvidos na determinação deste caráter?

Comentário: Para que um ovo tenha 380mg, é preciso que tenha apenas alelos M. Pelas leis genéticas, sabemos que, a partir de um cruzamento de diíbridos, o número de indivíduos com cada genótipo segue a distribuição de um binômio de Newton. Assim, o genótipo que só tem M compõe $1/2^n$ do total, sendo n o número de alelos envolvidos. Como 4 dos 1024 indivíduos só tem M, a proporção é de $1/256$, ou seja, $1/28$. Assim, o número de alelos envolvidos é 8, ou seja o número de poligenes é 4.

Astronomia

Visão Geral

A ONC 2022 é a quarta edição com a matéria de astronomia em seu programa, sendo que seus conteúdos podem ser resumidos em cinco grandes grupos: Telescópios e detectores, Astronomia ob-

servacional, Mecânica Celeste, Fotometria e Astronomia de Posição.

Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)

- Interpretação física - 3 questões
- Características dos telescópios - 2 questões
- Eclipses - 1 questão
- Escalas de tempo - 1 questão
- Leis de radiação - 1 questão
- Classificação estelar - 1 questão
- Definições astronômicas - 1 questão
- Gravitação - 1 questão
- Estações do ano - 1 questão

Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)

- Interpretação física - 4 questões
- Diagrama HR - 3 questões
- Cônicas - 2 questões
- Leis de Kepler - 2 questões
- Estações do ano - 2 questões
- Leis de radiação - 1 questão
- Efeito Doppler - 1 questão

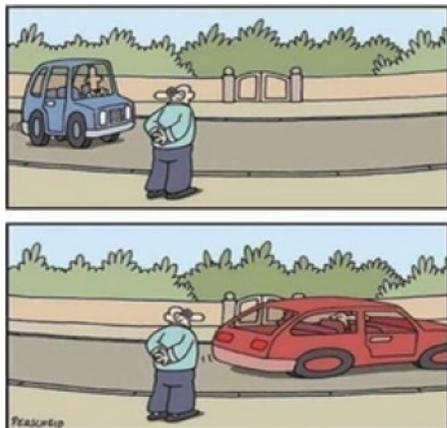
- Eclipses - 1 questão
- Constelações e estrelas - 1 questão
- Características dos telescópios - 1 questão

Analizando questões

(ONC 2020) O Efeito Doppler é um fenômeno físico observado nas ondas quando emitidas ou refletidas por um objeto que está em movimento com relação ao observador. Este efeito foi primeiramente percebido com sons, que é uma onda mecânica, mas também pode ser observado em ondas eletromagnéticas, tornando possível a determinação da velocidade de estrelas e galáxias. Sendo assim, ocorre um desvio para o vermelho (“redshift”) no caso de um emissor de luz estar se afastando do observador (redução da frequência), ou um desvio para o azul (“blueshift”) no caso de um emissor estar se aproximando do observador (aumento da frequência). Como no quadrinho abaixo em que um carro da cor verde muda de cor por conta do Efeito Doppler.

É possível demonstrar que o comprimento de onda observado λ está relacionado com o comprimento de onda da fonte λ_0 através da seguinte relação, não relativística:

$$\lambda = \lambda_0 \times [1 + (v/c)]$$



Onde v é a velocidade da fonte emissora, em relação ao observador e c é a velocidade da luz (300 mil km/s).

- a) Calcule as velocidades de aproximação e de afastamento que o carro deveria ter para que esse efeito pudesse ser observado pelo indivíduo que está parado na calçada.

Considere os seguintes comprimentos de onda: azul (400 nm), verde (550 nm) e vermelho (700 nm).

Comentário: Sabendo que o carro em repouso é verde, então podemos dizer que o λ_0 é igual a 550 nm. A partir disso, basta utilizar a fórmula de redshift não-relativístico dada pelo enunciado para descobrir a que velocidade o carro deveria estar.

Para ter ficado vermelho (velocidade de afastamento): $v = 81818 \text{ km/s}$

Para ter ficado azul (velocidade de aproximação): $v = -81818 \text{ km/s}$

- b) A linha de emissão H-alfa foi observada na Galáxia de Andrômeda com o comprimento de onda de $\lambda = 655 \text{ nm}$. Em laboratório, o comprimento de onda medido de H-alfa vale $\lambda_0 = 657 \text{ nm}$. Sendo assim, qual é a velocidade radial da Galáxia de Andrômeda? Ela está se aproximando ou se afastando de nós? Justifique.

Comentário: Novamente, pode-se utilizar a fórmula do redshift não relativístico que foi dada no enunciado. Desse modo, teria que: $v = -913 \text{ km/s}$

Como a velocidade radial é negativa, então é possível concluir que a Galáxia de Andrômeda está se aproximando de nós. Além disso, para chegar a essa mesma conclusão, é válido perceber que o comprimento de onda observado é menor do que λ_0 , ou seja, o movimento da galáxia está em direção ao observador.

História

Visão Geral

A Olimpíada Nacional de Ciências ao longo de seus anos de existência foi cada vez mais incrementando seu programa de conteúdos de modo a abordar sobre as diversas áreas da ciência. E no ano de 2020, a matéria de história passou a fazer parte desse conjunto de áreas de modo a compor 20% das questões de ambas as fases da olimpíada.

As questões de história na ONC podem ser divididas em quatro grandes grupos:

- História Geral;
- História do Brasil;
- Sociedade e Cultura;
- História da Ciência;

As duas últimas grandes áreas são geralmente apresentadas como complementos das duas primeiras áreas, mas há algumas questões que tratam especificamente dessas áreas, sendo essas questões bem mais reflexivas do que conteudistas.

Além disso, como as questões da frente de história são feitas pelo Departamento de História da

Unicamp, se atentar também ao que esteve presente nas questões da Olimpíada Nacional em História do Brasil (ONHB) pode auxiliar muito no processo de preparação, já que são muitas vezes o mesmo grupo de pessoas que ficam responsáveis pelas duas olimpíadas.

Conteúdos mais cobrados (1ª Fase)

- A América Portuguesa - 1 questão
- Europa - 1 questão
- Lógicas Comerciais e Mercantis - 1 questão
- O Mundo Moderno - 1 questão
- Pensamento e Cultura - 1 questão
- Culturas e Sociedade - 1 questão
- Dos anos 1960 aos dias atuais - 1 questão
- O mundo nos séculos XX e XXI - 1 questão

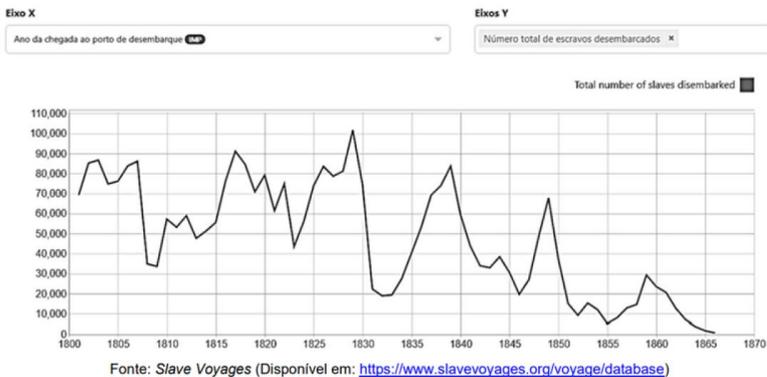
Conteúdos mais cobrados (2ª Fase)

- Pensamento e Cultura - 1 questão
- História da Ciência - 1 questão
- Era das revoluções [séculos XVIII e XIX] - 1 questão
- Dos Anos 1960 aos dias atuais - 1 questão
- História das Mulheres - 1 questão

- O mundo nos séculos XX e XXI - 1 questão
- O Novo Mundo - 1 questão
- A América Portuguesa - 1 questão
- Lógicas Comerciais e Mercantis - 1 questão
- Renascimento - 1 questão

Análise das questões:

(ONC 2020) Observe o gráfico, gerado através da plataforma Slave Voyages, que apresenta dados sobre o número total de escravizados desembarcados entre 1801 e 1866 através do tráfico transatlântico:



Note que o gráfico apresenta os dados de total de desembarcados a cada 5 anos, indicando picos e declínios do comércio transatlântico de escravizados. Considere também que, em 1807, foi proibido o tráfico de escravos para o Império Britânico, sendo a

abolição decretada em 1833; que, em 1831, foi promulgada no Brasil a Lei Feijó, que proibia o tráfico negreiro para portos brasileiros; e que, em 1850, foi decretada a lei Eusébio de Queirós, criminalizando a entrada de africanos escravizados no Brasil. Com base nessas informações, responda:

- a) De que modo o conhecimento sobre essas leis nos ajuda a compreender os dados apresentados no gráfico?

Comentário: O gráfico apresentado ilustra o número de escravos que desembarcavam nos portos por ano, observando os anos em que as leis que proíbem o tráfico de escravos e os relacionando com o gráfico, é possível notar uma queda brusca no número de escravos traficados, mostrando que elas de fato foram eficazes neste processo, apesar dele não ter extinguido totalmente o mesmo.

- b) Em 1871 foi promulgada a Lei Rio Branco (Lei do Ventre Livre); em 1885, a Lei Saraiva Cotegipe (Lei dos Sexagenários); e em 1888 a Lei Áurea. O que explica a necessidade de adoção dessas leis após o fim oficial do tráfico atlântico de escravizados?

Comentário: Com a abolição do tráfico negreiro, o desejo de liberdade rondava o mundo, e com a pressão, em especial por parte do Império Britânico, sob os impérios que ainda detinham escravos em suas colônias, com o intuito de evitar conflitos, foram determinadas estas leis que concediam a “liberdade” para àqueles que agora são tidos como ex-escravos.

EDIÇÕES INESP

João Milton Cunha de Miranda
Diretor Executivo

EDIÇÕES INESP

Ernandes do Carmo
Orientador da Célular de Edição e Produção Gráfica

**Cleomárcio Alves (Márcio), Francisco de Moura,
Hadson França e João Alfredo**
Equipe de Acabamento e Montagem

Aurenir Lopes e Tiago Casal
Equipe de Produção em Braille

João Victor Sampaio, Mário Giffoni e Rical Gomes de Oliveira
Diagramação

José Gotardo Filho, Saulo Macedo e Valdemice Costa (Valdo)
Equipe de Design Gráfico

Jerdeth Almeida e Leticia Albuquerque
Estagiários

Rachel Garcia Bastos de Araújo
Redação

Valquiria Moreira
Secretaria Executiva / Assistente Editorial

Manuela Cavalcante
Secretaria Executiva

Luzia Léda Batista Rolim
Assessoria de Imprensa

**Gustavo Rodrigues de Vasconcelos, Lúcia Maria Jacó Rocha
e Sandra Bastos Mesquita**
Equipe de Revisão

Marta Léda Miranda Bezerra e Maria Marluce Studert Vieira
Equipe Auxiliar de Revisão

Site:

E-mail: presidenciainesp@al.ce.gov.br

Fone: (85) 3277-3702



ALECE

Av. Desembargador Moreira, 2807,
Dionísio Torres, Fortaleza, Ceará, CEP: 60.170-900
Site: <https://www.al.ce.gov.br/>
Fone: (85) 3277.2500



ALECE

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA
DO ESTADO DO CEARÁ

Mesa Diretora 2023-2024

Deputado Evandro Leitão
Presidente

Deputado Fernando Santana
1º Vice-Presidente

Deputado Osmar Baquit
2º Vice-Presidente

Deputado Dannel Oliveira
1º Secretário

Deputada Juliana Lucena
2ª Secretária

Deputado João Jaime
3º Secretário

Deputado Dr. Oscar Rodrigues
4º Secretário



Escaneie o QR CODE
e acesse nossas
publicações