



Rio de Janeiro, 9 de maio de 2008.

Caro(a) Professor(a) Representante da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

- GABARITOS.** Conforme divulgado anteriormente, anexo estão os gabaritos das provas da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Assim como fizemos com as provas, só enviamos o gabarito da prova para o nível de escolaridade que foi declarado na Ficha de Cadastro do Professor Representante da OBA, ou seja, escola que só tem alunos do nível 1 e 2 está recebendo os Gabaritos dos níveis 1 e 2. Escola que tem todas as séries do ensino fundamental estão recebendo os Gabaritos das provas dos níveis 1, 2 e 3. E assim por diante. Anexo estão os gabaritos somente com as respostas. Se desejar obter os gabaritos juntamente com as respectivas perguntas, neste caso, por favor, vá ao setor de downloads do site da oba: www.oba.org.br.
- OUTROS GABARITOS.** Se você quiser receber o(s) gabarito(s) ou a(s) prova(s) dos outros níveis, você pode conseguir pela internet, em nossa home page <http://www.oba.org.br>, ou então nos pedindo por tel/fax. (21) 2587-7150 ou e-mail (oba@uerj.br).
- CORREÇÃO DAS PROVAS.** Conforme divulgado, o professor representante da escola junto à OBA e seus colaboradores devem corrigir as provas dos alunos da sua escola. O valor das questões está escrito em cada questão. Quando a resposta não estiver inteiramente correta, fica a critério do professor que corrige a prova dar os décimos que considerar adequado. As provas em braille são ligeiramente mais curtas. Fiquem atentos aos valores das questões. Os valores estão especificados em cada uma delas.
- ESCOLAS COM ACESSO À INTERNET.** Use o código da sua escola e a senha que está no disquete após clicar no link PROFESSORES da página www.oba.org.br/extranet. Em seguida bastará seguir as instruções nas páginas abertas. Ao clicar em “cadastro de alunos” encontrará uma página igual a esta que está logo abaixo. Nela já estarão o nome da escola, código, cidade e estado. Após a faixa “cadastre um aluno” está o campo para digitação do nome do aluno. Nele você pode digitar tudo em maiúscula ou tudo em minúscula (até misturar ambos estilos), pois o software depois colocará corretamente somente as iniciais em maiúsculas. Apóstrofes não são aceitos pelo sistema. Para alterar o sexo para M (de masculino), basta digitar m ou seta para baixo. No campo da data de nascimento use sempre dois dígitos para o DIA, MÊS e ANO. No campo nível você só pode usar os números 1, 2, 3, ou 4. No campo da nota de Astronomia ele não aceita nota maior que 5,00, em Astronáutica ele não aceita nota maior do que 3 e em Energia ele não aceita nota maior do que 2. O sistema calcula a nota final automaticamente. Você só precisa usar o TAB para levar o cursor do nome para o sexo e deste para a data de nascimento. Dali em diante o cursor deverá saltar sozinho para o campo seguinte sempre que o campo estiver completamente preenchido. Após digitar a nota de energia use o TAB novamente para ativar o botão CADASTRO. Aperte ENTER e os dados daquele aluno serão enviados para a OBA. Uma mensagem surge dizendo que o cadastro foi efetuado com sucesso. Aperte ENTER quando surgir esta mensagem que ela é apagada e o cursor volta para o campo de digitação do nome do aluno. O nome do aluno digitado será colocado na lista de nomes visualizada abaixo da linha de digitação. Se perceber que digitou algo errado, então clique no primeiro símbolo ao lado do nome do aluno que se abrirá uma tela igual à anterior, mas com os dados do aluno prontos para serem corrigidos. Ao fazer a correção clique em ALTERAR e verá nova tela com os dados alterados do aluno e então clique em VOLTAR À LISTAGEM DE ALUNOS DA ESCOLA para continuar a digitação. Se desejar excluir um aluno, então é só clicar sobre a “latinha de lixo” ao lado do nome do aluno e ele será excluído, em seguida confirme a exclusão e clique em VOLTAR À LISTAGEM DE ALUNOS DA ESCOLA. A qualquer momento poderá visualizar todos os alunos cadastrados ao clicar sobre EXIBIR RELATÓRIO. Ao terminar de cadastrar os alunos clique em CADASTRAR COLABORADOR na parte superior direita da tela (vide figura acima) e entrará numa tela

Terra Mail - Caixa de entrada EXTRANET OBA :
Cadastros - aluno SAIR (LOGOUT)
 Cadastro de alunos
 Escola: Ee Profª Elizabeth P. Esteves
 Cidade/UF: ? "]/>

Cadastre um aluno:
 Nome: Sexo: Nascimento: / / /
 Nível: Astronomia: , Astronáutica: , Energia: , Nota Final:
 [confira as informações antes de processar]

Aluno(a)s cadastrado(a)s:

Nome:	Sexo:	Nascimento:	Nível:	Astronomia:	Astronáutica:	Energia:	Média:
Túlio Monteiro Corrigido	M	24/12/90	3	1,12	1,22	1,22	3,56
Vinicius de Miranda	F	07/00/98	2	5,00	3,00	2,00	10,00
José Costa Corrigido	M	00/00/00	1	0,11	0,11	0,11	0,33
Julia Abreu	F	21/12/87	3	1,11	2,22	1,00	4,33

igual à que está imediatamente abaixo.

Nela novamente são mostrados o nome e código da escola, cidade e estado e o campo para digitação do nome dos professores (e outros colaboradores da OBA). Ao digitar o nome aperte TAB e irá para o campo FUNÇÃO. Se a pessoa for uma colaboradora, basta apertar o TAB novamente para ir para o campo “carga horária”. Se a pessoa for o diretor da escola basta apertar seta para baixo para selecionar o diretor, ou simplesmente digite D que será selecionada a palavra diretor. Se a pessoa for o professor representante basta selecionar este ou digitar P para que seja selecionada a função “professor representante”. Não há outra função. Só pode colocar um diretor e um professor representante. Este último nunca pode faltar. A carga horária é opcional e é a carga horária ANUAL a ser gasta com as atividades da OBA daquele ano. O campo sexo funciona como para alunos. Ao definir o sexo aperte TAB para ativar o botão PROCESSAR. Em seguida receberá uma mensagem de que o cadastro daquele nome foi efetuado com sucesso. A qualquer instante poderá clicar em EXIBIR RELATÓRIO para visualizar todos alunos e colaboradores já cadastrados, mas ao terminar de digitar tudo, então é obrigatório que clique em EXIBIR RELATÓRIO. Ao final do relatório completo encontrará uma tela igual a esta ao lado. Na base da tela tem três opções para você gerar a listagem completa de alunos e colaboradores nos formatos PDF, ou HTML ou RTF. No formato HTML não é necessário ter nenhum software pré instalado em seu computador. Ao gerar o relatório final, IMPRIMA-O e envie-o JUNTAMENTE com o pacote de provas, questionário, disquete (mesmo que vazio – escreva “vazio” sobre ele neste caso), etc. Portanto, escola com acesso à internet devem ignorar o disquete recebido.

Cadastros - colaborador SAIR (LOGOUT)

Cadastro de professores colaboradores, diretor e representante.

Escola: 11 Ee Profª Elizabeth P. Esteves [Cadastrar aluno]

Cidade: Santana UF: AP [?]

Cadastre um colaborador:

Nome: Função: Colaborador Carga Horária: 0 hs Sexo: F

Processar

Colaboradores cadastrados: [Exibir relatório]

Opções:	Nome:	Função:	Carga Hr.:	Sexo:
[?]	Sandra das Chagas	Colaboradora	32	F
[?]	Marcos Silvério	Professor Representante	76	M
[?]	Silvia Dantas Matias	Diretora	23	F
[?]	Maria Francisca Dangelo	Colaboradora	11	F

http://www.oba.org.br/extranet/index.php?op=relatorios

3DcountryBR

Confirmação de envio EXTRANET OBA : SquirrelMail 1.4.9a

Nome:	Função:	Carga hr.:	Sexo:
Maria da Luz Sobrinho	F	12/11/98 2 2,10 1,00 2,00 3,10	
Vinicius de Miranda	F	07/00/98 2 5,00 3,00 2,00 10,00	
Celina Alves dos Santos Esmeraldina	F	23/01/98 3 1,10 0,00 0,00 1,10	
Joao Luiz da Cruz	M	01/02/87 3 3,11 3,00 1,11 7,22	
Julia Abreu	F	21/12/87 3 1,11 2,22 1,00 4,33	
João Batista Garcia Canalle	M	04/03/85 4 3,12 1,32 1,11 5,55	

Colaboradores cadastrados para a escola:

Total de registros encontrados: 3

Nome:	Função:	Carga hr.:	Sexo:
Marcos Silvério	Professor Representante	76	M
Silvia Dantas Matias	Diretora	23	F
Maria Francisca Dangelo	Colaboradora	11	F

Para gerar e imprimir listagem de colaboradores e alunos:

Gerar arquivo PDF Gerar página HTML Gerar arquivo RTF

Continuar

LineWire: Enabling ... Skype™ - joaocanalle EXTRANET OBA : ... Fernando 12

5. **DISQUETE (é só para escolas sem internet, mas com computador).** Se a escola não tem acesso à internet, mas tem computador, então deverá usar o disquete fornecido para lançar na planilha que está nele (OBA.EXE) os dados acima. A partir do disquete poderá imprimir a lista de alunos e de colaboradores para remeter para a OBA junto com as 10 melhores provas e outros itens. Se o disquete não está abrindo (isso pode ocorrer devido a vários fatores), neste caso você pode pedir o disquete recebido por outra escola vizinha e copiar o conteúdo para outro disquete, pois o conteúdo dos disquetes é idêntico. Caso não tenha acesso a outra escola com disquete, então entre em contato com a secretaria da OBA (21 25877150 ou 21 35218489) que enviaremos outro imediatamente. Se preferir copiar o conteúdo do disquete para o disco rígido do computador, não tem problema, desde que no final copie os arquivos que a planilha gera de volta para o disquete, ou cd. Os arquivos gerados pela planilha são: **ARQALUNOS.TXT, ARQCOLABORADORES.TXT E ARQESCOLA.TXT. Estes arquivos não podem ser alterados, nem mesmo os seus nomes!!**

6. **SENHA DA INTERNET.** Eventualmente você poderá ficar na dúvida quanto às letras da senha contida na etiqueta do disquete, pois, infelizmente, alguns caracteres são muito parecidos. Neste caso recomendamos entrar em contato com a Secretaria da OBA.

7. **PRAZO PARA ENVIO DAS PROVAS.** A lista de notas e as provas devem ser postadas até o dia **02/06/2008, com tolerância até 04/06/2008.** Após esta data poderemos ainda receber provas, mas elas estarão em segunda prioridade. Imploramos para que não deixem para enviar o pacote de provas e notas somente no último dia do prazo dado. Quem enviar os nomes e notas pela INTERNET terá até o dia 06/06/08 para fazê-lo, com tolerância até o dia 09/06/08. Após esta data o sistema é **FECHADO!**

8. **FICHA IMPRESSA DE CONTROLE DE INSCRIÇÕES DE ALUNOS PARA ESCOLAS SEM COMPUTADOR.** Veja as detalhadas explicações dadas na carta circular que seguiu junto com as provas.
9. **LISTA IMPRESSA DOS PROFESSORES COLABORADORES DA OBA PARA ESCOLAS SEM COMPUTADOR.** Veja as detalhadas explicações dadas na carta circular que seguiu junto com as provas.
10. **Observação: listagem de notas sem as respectivas provas não terão validade!** Assim sendo, solicitamos que não enviem listagens de nomes e notas via fax ou por e-mail, mas sim somente **JUNTO COM AS PROVAS**.
11. **ENVIO DAS PROVAS.** Depois de corrigidas todas as provas com os gabaritos recebidos, selecione as provas com as 10 maiores notas de cada nível e, juntamente com a ficha de controle de inscrições dos alunos, na qual constam todas as notas de todos os participantes, a lista de todos colaboradores, lista de participantes da II OBFOF, etc e remeter, preferencialmente por sedex, para a Coordenação da OBA no endereço abaixo. Não envie para o endereço: R. Botucatu, 56/501. A lista de alunos e colaboradores pode ter sido aquela impressa, ou gerada pelo disquete ou gerada pela internet.

ENDEREÇO PARA ENVIO DAS PROVAS, DISQUETE, LISTAS, ETC DA OBA:

Prof. Dr. João Batista Garcia Canalle
OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA – OBA
Instituto de Física – Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Rua São Francisco Xavier, 524, Sala 3023, Bloco D, Maracanã.
20559-900 Rio de Janeiro – RJ

12. **CONFERÊNCIA DAS LISTAGENS.** Depois de recebermos, conferimos e digitamos (quando recebermos só a lista impressa) a sua lista de alunos e notas, bem como a lista de todos os seus colaboradores, vamos enviar para você uma cópia da mesma para que você **CONFIRA** tanto a grafia dos nomes dos alunos quanto as respectivas NOTAS, carga horária, etc. Por este motivo, solicitamos que **você guarde uma cópia** de sua listagem original. Havendo correções a serem feitas, você deve realizá-las na **própria listagem** que enviaremos e remete-las por fax para **(21)2587-7150 ou (21) 2258-0586** ou por correio até a data limite que será determinada na ocasião. Assim sendo, se você não receber esta listagem para conferência até o final de agosto é porque não recebemos o seu pacote de provas. Mesmo que tenha enviado as notas pela internet ou pelo disquete, ainda assim guarde uma cópia com você.
13. **II OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE FOGUETES - II OBFOG - RESULTADOS:** Enviamos para todas as escolas cadastradas as atividades práticas a serem desenvolvidas ANTES do dia da prova da OBA, porém, se ainda não houve oportunidade para realizar a II OBFOG ainda é permitido que a façam e incluam os resultados JUNTO com o pacote das provas que devem nos enviar. Agradeceremos muito se puderem nos enviar fotos dos alunos participando da II OBFOG, fazendo provas, etc. Fotos impressas sempre devem ter no verso delas a identificação da escola.
14. **RESUMINDO:** Junto com o pacote de provas você deverá enviar:

- 1) As 10 melhores provas de cada nível.
- 2) A lista impressa dos alunos, usando a ficha fornecida, ou gerada pelo disquete ou pela home page da OBA.
- 3) A lista impressa dos professores colaboradores usando a ficha fornecida, ou gerada pelo disquete ou pela home page da OBA.
- 4) O disquete recebido mas com a lista de alunos e professores NELE digitados, se tiver acesso a computador, mas não tiver acesso à internet. Devolva o disquete mesmo que vazio. Mas guarde a SENHA.
- 5) O questionário sobre o IMPACTO DA OBA devidamente respondido.
- 6) Resultados da II Olimpíada Brasileira de Foguetes (II OBFOG), caso tenham participantes.
- 7) Ficha de PRÉ-INSCRIÇÃO no curso gratuito de Astronomia de setembro em Passa Quatro, MG (opcional).

15. **Observação.** Não envie fax ou email com listas de nomes e notas de alunos, ou cartas com somente a lista de nomes e notas de alunos, pois elas não têm valor. É absolutamente necessário vir juntos todos os documentos mencionados no item anterior.
16. **AGRADECIMENTO.** Mais uma vez gostaríamos de agradecer o seu empenho, o dos seus colegas, do diretor e demais funcionários da escola em prol da realização da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Sem dúvida nenhuma este evento não seria possível sem a sua inestimável, voluntária e abnegada colaboração. Assim sendo, a Sociedade Astronômica Brasileira, a Agência Espacial Brasileira e Furnas Centrais Elétricas S.A agradecem imensamente.

Cordialmente,

João Batista Garcia Canalle



Ministério da
Educação

Ministério da
Ciência e Tecnologia



CURSO GRATUITO DE ASTRONOMIA EM SETEMBRO.

Conforme já anunciado na carta circular que seguiu com as provas, no período de **7 a 11 de Setembro** deste ano, ministraremos um curso de astronomia (período integral) para professores do ensino fundamental e médio, na cidade de Passa Quatro, MG.

O curso será inteiramente **gratuito**, porém caberá ao participante pagar a sua estadia (a cidade tem muitas opções), alimentação e transporte até o local. No intuito de facilitar a sua participação estivemos em Passa Quatro e reservamos a Pousada do Verde <http://www.pousadaverde.com.br> para nos hospedar (incluindo café da manhã, almoço e jantar).

No Recanto das Hortênsias estarão reunidos todos os astrônomos profissionais do Brasil para sua reunião anual e serão eles que ministrarão as aulas. Nesta mesma ocasião vamos reunir 50 alunos nascidos depois de 01/01/92, participantes da XI OBA, de preferência no nível 4, para ministrarmos um curso e ao final uma prova. Dentre estes serão selecionados posteriormente, alunos que representarão o Brasil na Olimpíada Internacional de Astronomia e na Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica de 2009.

Sugerimos que aqueles que tiverem disponibilidade de tempo (e financeira) e interesse para participar, que enviem a ficha de **INSCRIÇÃO** junto com o pacote de provas.

Podem se inscrever quantos professores desejarem de cada escola, porém, se tivermos mais inscritos do que vagas (apenas 50), então escolheremos apenas um por escola.

Se você desejar usufruir do pacote de hospedagem e alimentação que acertamos com a pousada, então deverá enviar um cheque de R\$330, o qual somente será depositado depois do curso se você for selecionado. Se não for, obviamente, então ele será devolvido.

Se você é professor de Passa Quatro, ou proximidades, ou não quer usar o pacote de hospedagem acima mencionado, não precisa pagar nada, mas ainda assim é preciso enviar um cheque de R\$330 para assegurar a sua inscrição, o qual será devolvido na sua chegada, porém será descontado se não comparecer ao curso e não cancelar a inscrição até o dia 30 de agosto. Os cheques deverão vir cruzados e nominais a João Batista Garcia Canalle, junto com o pacote de provas. No verso de cada cheque deverá constar o nome do inscrito! Se houver mais inscritos do que vagas, devolveremos os cheques, obviamente. O programa do curso estará disponível em agosto.



FICHA DE INSCRIÇÃO NO CURSO DE ASTRONOMIA

Local e data do curso: Passa Quatro, MG, de 7 a 11 de setembro de 2008, período integral.

Nome do(a) Professor(a): Sexo

Nome da Escola: **CÓDIGO OBA:**

(VEJA O CÓDIGO OBA NA ETIQUETA DO DISQUETE)

Endereço do prof.:, nº

Bairro:, CEP: Cidade:

Estado: E-mail do prof. (**USE LETRAS DE FÔRMA**):

Tel.:(__ __)..... Tel. Cel. :(__ __)..... FAX :(__ __).....

Disciplina(s) ministrada(s) ou função ocupada pelo professor(a):

Justifique abaixo o seu interesse no curso. Esta justificativa será usada no caso de haver mais inscritos do que vagas.



Ministério da
Educação

Ministério da
Ciência e Tecnologia





Gabarito da Prova do nível 1

(Para alunos da **1^a** e **2^a** séries das escolas nas quais o ensino fundamental tem 8 anos e para alunos da **1^a** à **3^a** séries nas escolas nas quais o ensino fundamental já é de 9 anos).

XI Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – 2008

Realização: Sociedade Astronômica Brasileira - Agência Espacial Brasileira - FURNAS

Resposta 1) (1 ponto)

Resposta 1a) (0,5 ponto): Planeta Terra (ou apenas Terra)

Resposta 1b) (0,5 ponto): Sol

Resposta 2) (1 ponto)

Resposta 2a) (0,5 ponto): Lua (ou Selene)

Resposta 2b) (0,5 ponto) () força elétrica, (**X**) força gravitacional, () força magnética

Resposta 3) (1 ponto) Resposta: 3a) (0,5 ponto) (0,25 cada item certo)

Certo	Quando a sua sombra é a menor do dia é porque o Sol está no ponto mais alto do céu.
Certo	Quando a sua sombra é a menor do dia dizemos que é meio dia solar verdadeiro.

Resposta 3b) (0,5 ponto) (0,25 cada item certo)

Certo	Quando a sua “sombra lunar” é a menor da noite é porque a Lua está no ponto mais alto do céu.
Certo	Quando a sua “sombra lunar” é a menor da noite é aproximadamente meia noite.

Resposta 4) (1 ponto) (0,25 cada item certo)

Quem está mais perto da Terra: A Lua ou o Sol? Resposta: a Lua

Quem é mais brilhante: A Lua, a Terra ou o Sol? Resposta: o Sol

Quem é mais quente: A Lua, a Terra ou o Sol? Resposta: o Sol

Quem é maior: A Lua, a Terra ou o Sol? Resposta: o Sol

Resposta 5) (1 ponto) (0,20 cada item certo) Tem luz própria: Estrelas, Galáxia e Sol. **Reflete a luz do Sol:** Lua, Planeta e Cometa. Se de um astro saiu mais de uma ligação, o aluno não ganha nada naquela ligação.

Resposta 6) (1 ponto) O aluno deveria ter pintado (ou feito alguma marca) somente sobre o Televisor, Chuveiro, Ferro de passar roupa e Geladeira. Atenção: Cada item certo vale 0,25, mas um item errado anula um certo.

Resposta 7) (1 ponto)) O aluno deveria ter circulado (ou feito qualquer outra marca) sobre a lâmpada da esquerda. Se marcou as duas não ganha nenhum ponto.

Resposta 8) (1 ponto) O aluno deveria ter pintado o foguete (primeira figura da esquerda para a direita). Se pintou mais de uma figura não ganha nenhuma parte do ponto.

Resposta 9) (1 ponto) (0,5 ponto cada item certo)

a) O aluno precisaria ter colocado o X sobre o navio. Se ele colocou mais de um X não ganha o 0,5 ponto.

b) O aluno deveria ter pintado somente o satélite. Se pintou mais de uma figura não ganha o 0,5 ponto.

Resposta 10) (1 ponto) O “olho” do furacão coincide com o centro da própria figura, portanto é lá que deve estar desenhado o X.

Gabarito da Prova do nível 2

(Para alunos da 3ª e 4ª séries das escolas nas quais o ensino fundamental tem 8 anos e para alunos da 4ª à 5ª séries nas escolas nas quais o ensino fundamental já é de 9 anos).

XI Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – 2008

Realização: Sociedade Astronômica Brasileira - Agência Espacial Brasileira - FURNAS

Resposta 1) (1 ponto) (X) Do alto de uma montanha longe das cidades.

Resposta 2) (1 ponto) (X) A translação da Lua ao redor da Terra.

Resposta 3) (1 ponto)

Resposta 3a) (0,5 ponto) Forma da Terra: pintar a primeira figura da esquerda para a direita

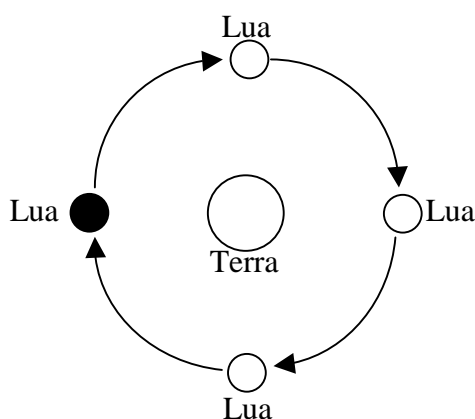
Resposta 3b) (0,5 ponto) Forma da Lua: pintar a primeira figura da esquerda para a direita

Resposta 4) (1 ponto)

Resposta 4a) (0,5 ponto) A grande letra **T** deveria estar sobre a primeira figura da esquerda para a direita.

Resposta 4b) (0,5 ponto) A grande letra **L** deveria estar sobre a primeira figura da esquerda para a direita.

Resposta 5) (1 ponto) Resposta 5a) (0,5 ponto) O aluno deveria ter pintado a “Lua” da esquerda.



Resposta 5b) (0,5 ponto) O aluno poderia localizar 5 dos 8 planetas identificados ao lado, mas não poderia incluir a Lua ou o Sol. Cada planeta achado vale 0,1 ponto, mas cada nome marcado errado perde 0,1 ponto. No máximo ganha 0,5 ponto.

M	A	R	T	E	R	R	A	H	A
E	R	O	S	P	L	U	T	A	O
R	A	U	R	A	N	O	A	S	X
C	O	M	E	T	E	Z	V	A	I
U	J	U	P	I	T	E	R	T	O
R	U	W	Y	L	U	A	C	U	B
I	N	M	V	Ê	N	U	S	R	A
O	H	B	X	I	O	B	A	N	I
S	O	L	X	I	O	B	A	O	A

Resposta 6) (1 ponto) Resposta 6): Noite

Resposta 7) (1 ponto) Resposta 7): Usina hidrelétrica (ou hidroelétrica)

Resposta 8) (1 ponto) (0,3 ponto cada item correto. Acertando os três ganha 1 ponto)

Os espaços em branco deveriam ter sido preenchidos com 1º, 2º, 3º, exatamente nesta ordem.

Resposta 9) (1 ponto) (0,25 cada item correto)

Sobre o satélite escrever 90 minutos; sobre o avião 48 horas, sobre o navio 1 mês e sobre o automóvel 15 dias.

Resposta 10) (1 ponto)

O “olho” do furacão coincide com o centro da própria figura, portanto é lá que deve estar desenhado o X.



Gabarito da Prova do nível 3

(Para alunos da **5^a à 8^a** séries das escolas nas quais o ensino fundamental tem 8 anos e para alunos da **6^a à 9^a** séries nas escolas nas quais o ensino fundamental já é de 9 anos).

XI Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – 2008

Realização: Sociedade Astronômica Brasileira - Agência Espacial Brasileira - FURNAS

Questão 1) (1 ponto)

Localize os nomes dos 8 planetas. Cada nome de planeta achado vale 0,1 ponto, mas cada nome marcado errado perde 0,1 ponto. Se achar os nomes dos 8 planetas e não errar nenhum item, então, ao invés de 0,8 ganha 1,0 ponto!

M	A	R	T	E	R	R	A	H	A
E	R	O	S	P	L	U	T	A	O
R	A	U	R	A	N	O	A	S	X
C	O	M	E	T	E	Z	V	A	I
U	J	U	P	I	T	E	R	T	O
R	U	W	Y	L	U	A	C	U	B
I	N	M	V	Ê	N	U	S	R	A
O	H	B	X	I	O	B	A	N	I
S	O	L	X	I	O	B	A	O	A

Questão 2) (1 ponto).

Resposta 2a) (0,25 ponto) Primeira figura da esquerda para a direita.

Resposta 2b) (0,25 ponto) Primeira figura da esquerda para a direita.

Resposta 2c) (0,25 ponto) T na primeira figura da esquerda para a direita.

Resposta 2d) (0,25 ponto) L na primeira figura da esquerda para a direita.

Questão 3) (1 ponto) Satélites Artificiais. Marque a única opção correta:

Resposta 3a) (0,5 ponto) (x) Estão aparentemente fixos num ponto do espaço e não se movimentam.

Resposta 3b) (0,5 ponto) (x) Encontra-se numa órbita bem mais próxima da Terra do que a Lua ou um satélite geoestacionário.

Questão 4) (1 ponto) Relógios.

Resposta 4a) (0,2 ponto): Meia noite [= 9 h + 3 h (= 45 graus)]

Resposta 4b) (0,2 ponto): 3 h da manhã [= 9 h + 6 h (= 90 graus)]

Resposta 4c) (0,2 ponto): Qualquer lugar ao longo do equador. Veja fig. ao lado

Resposta 4d) (0,2 ponto): 9 h da manhã [= 3 h da manhã + 6 h (= 90 graus)]

Resposta 4e) (0,2 ponto): 9 h da manhã



Questão 5) (1 ponto)

Resposta 5a) (0,5 ponto) Figura da esquerda: CERTO, pois nesta a Lua deu 13

voltas ao redor da Terra. A Lua nunca cruza a própria órbita! **Figura da direita: ERRADA**, pois nesta a Lua deu 19 voltas ao redor da Terra. A Lua cruzou a própria órbita!

Resposta 5b) (0,2 ponto) Chegaria ao pólo Sul geográfico e a partir de lá não poderia mais caminhar nesta direção, pois qualquer passo mais e estaria indo agora na direção Norte!

Resposta 5c) (0,1 ponto) Poderia caminhar indefinidamente nesta direção! (Nunca chegaria no oeste!)

Resposta 5d) (0,2 ponto) Tal casa deveria ser construída sobre o pólo geográfico sul, pois de lá, para onde quer que se olhe estaremos olhando para o norte!

Questão 6) (1 ponto)

Resposta 6a) (0,5 ponto) (Cada item correto vale 0,25 ponto, mas um errado anula um certo!)

(x) Remoção das pessoas e de suas residências, para outros locais.

(x) Alagamento de áreas.

Resposta 6b) (0,5 ponto) (0,25 cada item correto)

..... *Renovável*..... Madeira, vento, radiação solar e água

... *Não Renovável*... Petróleo, carvão, gás e urânio

Questão 7) (1 ponto)

Resposta 7a) (0,5 ponto) Coloque um x na alternativa correta. () SIM (x) NÃO

Pergunta 7b) (0,5 ponto) Coloque um x na alternativa mais adequada.

(x) Evitar o uso do chuveiro elétrico entre 18h e 21h

ATENÇÃO: Você precisa deixar registrado na prova todas as suas contas. Resultados provenientes de cálculo, mas sem evidência de que foram realizados, não serão válidos.

Questão 8) (1 ponto)

Resposta 8a) (0,5 ponto)

10h30min (=Hora de lançamento) + 20 min (= tempo de vôo) = 10h50min **Resposta 8a): 10 h 50 min**

Resposta 8b) (0,5 ponto): Pelo item (a) o foguete atinge o mar às 10 h 50 min, e flutua por 10 min, logo às 11 h ele afunda. Como ele cai a 150 km do ponto de lançamento, o helicóptero gastará 1h e 30 min para chegar lá, pois viaja a 100 km por hora, logo ele deverá decolar até as 9 h e 30 min.

Obs. Na prática usam-se mais de um helicóptero que partem de pontos próximos ao local de impacto e a carga útil consegue flutuar até 30 minutos.

Questão 9) (1 ponto)

Resposta 9a) (0,5 ponto): Coloque um X na alternativa correta. (x) Face A

Resposta 9b) (0,5 ponto): Foi dada a distância (d) percorrida (42.000 km) e a velocidade (v) do satélite (28.000 km/h). Sabemos que $d = v \cdot t$, logo, $t = d/v = 42.000\text{km}/(28.000\text{km/h}) = 1,5 \text{ h} = 1,5 \times 60 \text{ minutos} = 90,0 \text{ minutos}$.

Resposta 9b): 90 minutos (se respondeu 1,5 horas ganha só 0,25 ponto)! Sem cálculos a resposta é anulada.

Questão 10) (1 ponto):

Resposta 10a) (0,5 ponto) (0,1 ponto cada item correto, acertando os três ganha 0,5 ponto)

A imagem de 1985 é a da letra C, a imagem de 1998 é a da letra A e a de 2007 é a da letra B.

Resposta 10b) (0,5 ponto) (0,25 cada item correto)

Entre 1985 e 1998 a maior área desmatada ocorreu no quadrante: 2

Entre 1998 e 2007 a maior área desmatada ocorreu no quadrante: 2



Gabarito da Prova do nível 4

XI Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – 2008

Realização:

Sociedade Astronômica Brasileira – Agência Espacial Brasileira - FURNAS

Questão 1) (1 ponto) Resposta 1a) (0,2 ponto): Meio ano. A Terra apresenta-se, de uma figura à outra, diametralmente oposta em sua órbita ao redor do Sol, o que significa que cumpriu metade de sua órbita. Respostas equivalentes, como 6 meses, são evidentemente consideráveis como corretas desde que corretamente justificadas.

Resposta 1b) (0,2 ponto): Da definição de tangente de um ângulo, temos que $\text{tg } p = 1 \text{ UA} / D$ logo, $D = 1 \text{ UA} / \text{tg } p$, onde p é a paralaxe da estrela. Como p é um ângulo muito pequeno: $\text{tg } p \cong p \cong 3,634 \times 10^{-6}$ (onde \cong significa “aproximadamente igual”) Assim, temos: $D = 1 \text{ UA} / p = 1 \text{ UA} / (3,634 \times 10^{-6}) \cong 275 \times 10^3 \text{ UA} \therefore D \cong 275 \times 10^3 \text{ UA}$

Resposta 1c) (0,2 ponto): Temos a seguinte “regra de três”:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ UA} \quad \text{corresponde a} \quad 150 \times 10^6 \text{ km} \\ 2,75 \times 10^5 \text{ UA} \quad \text{corresponde a} \quad X \end{array} \quad \text{ou} \quad \frac{1 \text{ UA}}{2,75 \times 10^5 \text{ UA}} = \frac{150 \times 10^6 \text{ km}}{X}$$

$$X = (150 \times 10^6 \text{ km} \times 2,75 \times 10^5 \text{ UA}) / 1 \text{ UA} = 150 \times 2,75 \times 10^{11} \text{ km} = 412,5 \times 10^{11} \text{ km} = 4,125 \times 10^{13} \text{ km}.$$

Esta distância deve ser transformada em anos luz. Como a luz “anda” 300 mil km em um segundo, em 1 ano ela andar:

$$1 \text{ ano luz} = 300 \times 10^3 \text{ km} \times 60 \text{ segundos} \times 60 \text{ minutos} \times 24 \text{ horas} \times 365 \text{ dias} = 9,4608 \times 10^{12} \text{ km}$$

Logo a distância em anos luz é: $4,125 \times 10^{13} \text{ km} / 9,4608 \times 10^{12} \text{ km} \cong 4 \text{ anos luz} \therefore \text{Distância} \cong 4 \text{ anos luz}$

Dependendo das aproximações feitas ou não, o estudante pode encontrar um valor um pouco superior (até 4,4). Quem observou na “dica”, que não é Alfa Centauro e sim o Sol a estrela mais próxima da Terra, ganha um bônus de 0,2 pontos.

Resposta 1d) (0,2 ponto): Como pode ser constatado com o dedo a paralaxe é menor quanto mais distantes estiver a estrela. Para calcular a diferença nas paralaxes, consideramos o triângulo mostrado no item b). Vê-se que a tangente do ângulo de paralaxe é a razão entre as distâncias de 1 UA e a distância D da estrela (tg ou tan significa tangente):

$\text{tg } p = 1 \text{ UA} / D$ logo $D = 1 \text{ UA} / \text{tg } p$. Mas, como vimos, $\text{tg } p = p$ (ângulo pequeno). Logo, temos para cada uma das estrelas: $P_D = 1 / D$ e $P_{2D} = 1 / 2D$. O que fornece a seguinte relação: $P_{2D} = P_D / 2$ isto é, a paralaxe da estrela mais distante (P_{2D}) é a metade da paralaxe da estrela mais próxima (P_D).

Resposta 1e) (0,2 ponto): A resposta é NÃO, e ela envolve um certo senso de realidade. Porque os ângulos de paralaxe são, em geral, muito pequenos, e as distâncias astronômicas, em geral, muito grandes. Neste sentido, há uma clara limitação prática em conseguir distinguir ou identificar paralaxes de estrelas muito distantes. E, note, estamos falando de estrelas da nossa Galáxia. Logo os astrônomos têm de construir outros métodos para obter distâncias estelares. Mas isto será tema de outras olimpíadas... Para obter a questão como correta, basta que o estudante tenha de alguma forma reconhecido a limitação prática deste método.

Questão 2) (1 ponto) Resposta 2a) (0,2 ponto): Para que os aviões possam realizar a missão é necessário que os aviões estejam a mesma altitude (**h**) (mais precisamente a altitudes muito próximas). É claro que o fundamental nesta questão é a visão geométrica do aluno. Neste sentido, o importante é ele perceber que a altitude é importante e que ela deve ser aproximadamente igual (próxima) para os dois aviões. Outro requisito fundamental para os aviões se encontrarem é que eles estejam sobrevoando um ponto da Terra de mesma latitude (**lt**). Além disso, os aviões devem ter velocidades (**v**) diferentes, para que se encontrem (o aluno pode expressar isto de qualquer forma dizendo que a velocidade de um é maior/menor que a do outro, etc) . Em notação matemática, a condição poderia ser expressa por (onde os índices **a** e **b** representam os aviões):

$$l_{t_a} = l_{t_b} \text{ ou } l_{t_a} \cong l_{t_b}; \quad h_a = h_b \text{ ou } h_a \cong h_b; \quad v_a \neq v_b, \text{ ou } v_a > v_b, \text{ ou } v_a < v_b, \text{ ou } v_b > v_a, \text{ ou } v_b < v_a.$$

Resposta 2b) (0,2 ponto): Existem dois casos. Nos dois casos a altitude deve ser a mesma (semelhante). No primeiro deles, os aviões devem ter longitudes (**lg**) iguais e velocidades diferentes para que se encontrem.

$$l_{g_a} = l_{g_b} \text{ ou } l_{g_a} \cong l_{g_b}; \quad h_a = h_b \text{ ou } h_a \cong h_b; \quad v_a \neq v_b \text{ (ou } v_a > v_b \text{ ou } v_a < v_b \text{ ou } v_b > v_a \text{ ou } v_b < v_a).$$

No segundo caso, os aviões se encontram no Pólo Sul. Para tal, eles devem ter uma combinação de velocidades tal que descrevam suas trajetórias até o pólo Sul em tempos iguais, tendo partido de pontos diferentes quaisquer e, portanto, percorrido distâncias diferentes. Basta que o estudante responda a uma das duas opções para que receba os pontos deste item

Resposta 2c) (0,2 ponto): Novamente, a altitude dos dois aviões deve ser próxima. Outra condição necessária é que os aviões estejam na mesma longitude. Por fim, mas não menos importante, é necessário que o avião que está indo para o norte esteja mais ao sul do que o avião que está indo para o sul. Ou, equivalentemente, que o avião que está indo para o sul esteja mais ao norte do que o avião que está indo para o norte. O estudante deve responder a todos os itens. Altitude e longitude iguais, 0,1; ponto de partida correto, 0,1.

Resposta 2d) (0,2 ponto): Como os casos anteriores, os aviões devem ter altitudes semelhantes. A outra condição é que eles estejam à mesma latitude. Aqui não importa o ponto de partida, se um vai para o leste e o outro vai para o oeste, uma hora eles se encontrarão (desde que estejam a altitudes próximas). Cada resposta correta, 0,1 ponto.

Resposta 2e) (0,2 ponto): A resposta correta é Pólo Sul. O único lugar da Terra a partir do qual se pode mirar em qualquer direção e todas elas serem norte é o Pólo Sul. Qualquer outro local que não os pólos existem as quatro direções ou pontos cardeais (norte, sul, leste, oeste).

Questão 3) (1 ponto) Resposta 3a) (0,25 ponto): No Sistema Heliocêntrico, uma vez que o deslocamento da Terra ao longo de sua órbita é muitas ordens de grandeza maior do que qualquer distância possível sobre a superfície da Terra. Assim, com a Terra imóvel, ocupando o centro do Universo, somente seria possível medir paralaxes a partir de pontos distintos da Terra, com distância entre eles de, no máximo, o diâmetro da Terra, muito menor que o diâmetro da órbita da Terra em torno do Sol.

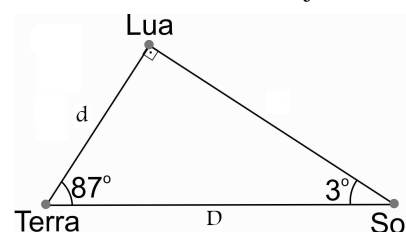
Resposta 3b) (0,25 ponto): A resposta do estudante deve expressar o raciocínio de que, como não são observadas paralaxes tomando por base medições feitas em intervalos de meio ano, logo a Terra deve estar imóvel. OBS: Na época, as paralaxes não puderam ser medidas porque a precisão instrumental não era suficiente, pois não existiam telescópios. Além disso, não se tinha muita idéia de que as estrelas estariam a distâncias tão grandes, o que os levou os astrônomos gregos ao erro.

Resposta 3c) (0,25 ponto): Para que a resposta seja considerada correta, basta que os ângulos associados a cada astro esteja correto, como no exemplo abaixo: Lua, 90 graus (ângulo reto), Sol, três graus e Terra 87 graus.

Resposta 3d) (0,25 ponto): Para obter o que se pede, deve-se utilizar relações trigonométricas simples na figura feita no item anterior. Por exemplo, considerando-se o co-seno do ângulo de 87 graus, temos:

$\cos 87^\circ = d/D = 0,05$, logo $D/d = 1/0,05 = 20$. Portanto o Sol estava 20 vezes mais distante do que a Lua, ou **$D = 20 d$**

Obs. Há outros caminhos (mais longos) para se chegar ao mesmo valor.



Questão 4) (1 ponto) A Ilusão da Lua. Resposta 4a) (0,25 ponto) Neste problema a Lua e a Terra, obviamente, não podem ser considerados corpos puntiformes, logo, uma figura semelhante a esta ao lado deveria ser desenhada pelo aluno. O enunciado orienta a resolução, pois quer apenas a razão entre o “Tamanho Angular da Lua no Horizonte, T_{LH} ”, e o “Tamanho Angular da Lua Alta (ou no zênite), T_{LA} ”, ou seja, a razão: T_{LH}/T_{LA} . A figura já mostra que a distância da Lua ao observador, quando no horizonte (d_{LH}) é maior do que quando no zênite (d_{LA}), logo seu tamanho angular no horizonte deverá ser menor do que quando no alta, ou seja, $T_{LH} < T_{LA}$, afinal quanto mais distante um astro menor sua aparência! **Tal fato é confirmado por uma máquina fotográfica, mas nosso olho vê o contrário disso e não sabemos ao certo o porquê.**

A distância d_{LH} é, como dito no enunciado, igual a 30 diâmetros da Terra (dT) (pois é a mesma distância entre os centros da Terra e da Lua!), o que pode ser expresso, em notação matemática, como $d_{LH} = 30 dT$. Quando está alta no céu, na posição A da figura, na distância d_{LA} , ela está um raio terrestre (ou $0,5 dT$) mais próxima do observador, ou seja :

$$d_{LA} = 30 dT - 0,5 dT = 29,5 dT$$

Agora que dispomos das distâncias da Lua à Terra nas duas situações (d_{LH} e d_{LA}), podemos calcular a razão entre os tamanhos angulares (em radianos) pedida. Ângulos em radianos nada mais são do que a razão entre o arco de círculo e o respectivo raio do círculo. Obviamente o diâmetro da Lua (dL) permanece inalterado, não importando onde ela esteja. Veja a figura ao lado. Tendo isto em mente, obtemos os seguintes valores para os tamanhos angulares em cada situação:

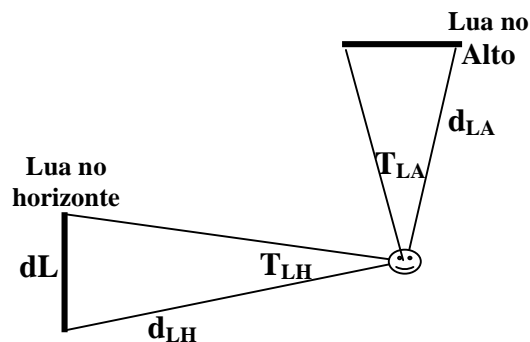
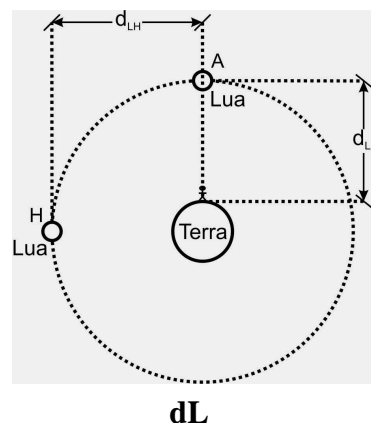
$$T_{LH} = dL / 30 \text{ e } T_{LA} = dL / 29,5. \text{ Logo a razão pedida é:}$$

$$T_{LH}/T_{LA} = (dL / 30) / (dL / 29,5) = 29,5/30 = 0,983$$

Logo, no horizonte o Tamanho angular da Lua é, de fato, **98,3%** do Tamanho angular dela no alto (ou no zênite). Se calcularmos o inverso, obtiveram que o Tamanho angular da Lua no alto é **1,017** do Tamanho angular dela no horizonte, ou seja, **1,7%**. Ambos resultados devem ser considerados corretos.

Resposta 4b) (0,25 ponto): Como dito, o mês anomalístico (M_a) é um pouco menor do que o mês sinódico (M_s). Assim, a cada mês sinódico (Lua cheia), observa-se um pequeno atraso do mês anomalístico (perigeu lunar). Para ver isto mais concretamente, analisemos o gráfico. No eixo y é dado o diâmetro angular da Lua em minutos de arco e no eixo x é a dada a data, sendo cada ponto do gráfico referente a uma Lua cheia. Primeiro repare que a Lua cheia que ocorreu próxima ao dia 17 de julho de 2005 praticamente coincidiu com o perigeu lunar, uma vez que o diâmetro angular da lua apresenta seu valor próximo do máximo nesta data. A partir desta Lua cheia, o perigeu vai ocorrendo cada vez mais tempo depois da Lua cheia, isto é, o mês anomalístico vai atrasando em relação a mês sinódico. Pelo gráfico, vemos que este atraso é de cerca $M_s / 14$. Logo: $M_a = (1 - 1/14) M_s = 13 M_s / 14, \therefore x = 13/14$

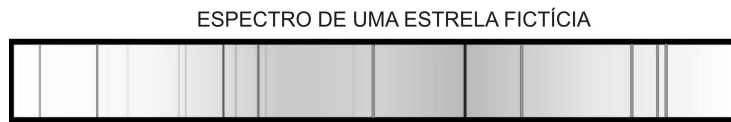
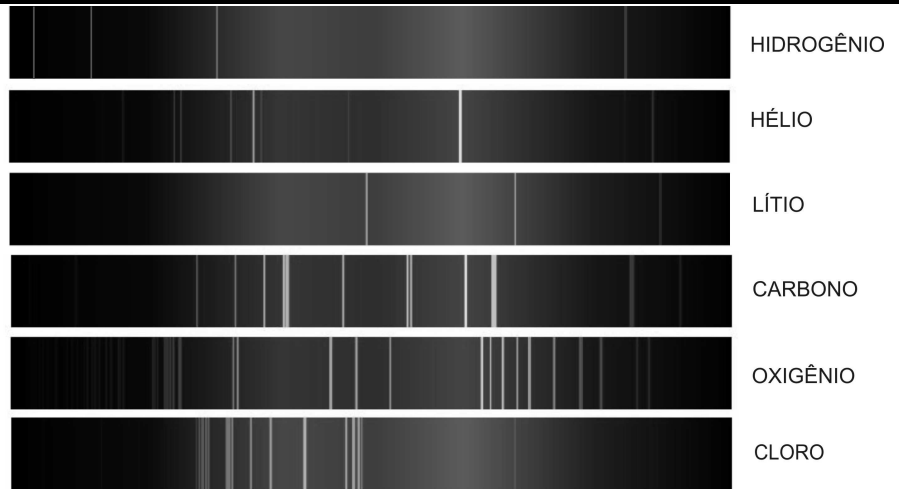
Resposta 4c) (0,25 ponto): O eclipse foi visto como na figura mais à esquerda, isto é, ele foi anular. A partir do gráfico do item anterior, pode-se ver que diâmetro angular da Lua era menor que o diâmetro do Sol, isto é, menor que 33 minutos de arco. Com isto, a Lua ao passar na frente do Sol, durante este eclipse, não foi capaz de ocultar completamente o disco solar, de forma a restar ainda um anel de disco solar em torno dela.



Resposta 4d) (0,25 ponto): A Terra, como nós ou qualquer objeto opaco, produz sombra ao interceptar a luz proveniente do Sol. Um eclipse lunar ocorre quando a Lua cheia passa exatamente através da sombra que a Terra produz. Isto ocorre quando a Terra se encontra sobre uma linha reta imaginária que liga a Lua e o Sol, entre estes dois astros. Como a Terra é muito maior do que a Lua, como era de se esperar, a sombra por ela produzida também é maior do que a Lua. Assim, não existe a possibilidade da sombra da terra cair dentro da Lua, e, portanto, não existem eclipses lunares anulares. Um hipotético eclipse lunar anular seria possível se o diâmetro angular da Terra fosse menor que o do Sol (visto da Lua). Assim alguns pontos mais "centrais" da Lua estariam na Umbra e os mais externos na Penumbra. Entretanto, o diâmetro angular da Terra vista da Lua é bem maior que o do Sol.

Questão 5) (1 ponto) Resposta 5a) (0,4 ponto)

Com esta questão, queremos passar a noção de como elementos químicos podem ser identificados em estrelas sem que nenhuma "amostra" de seu material seja analisado diretamente em laboratório. Este caráter de trabalhar com dados colhidos através de observação e análise de objetos distantes e, em sua maioria intangíveis, é o que faz a especificidade observacional da Astronomia. No caso do espectro apresentado, somente estão presentes os elementos Hidrogênio, Hélio e Lítio na estrela fictícia, como pode ser visto a partir da identificação das linhas em seu conjunto na figura abaixo (obs. as linhas estão identificadas em ordem da esquerda para a direita, quando há linhas muito próximas, escreve-se imediatamente abaixo, mantendo esta ordenação sem sobreposição - por exemplo, as três últimas linhas são H, He e Li):



Resposta 5b) (0,3 ponto): Na verdade, esta pergunta tem várias respostas. No contexto da questão, queremos que o estudante conclua que uma estrela mais nova deve, a princípio,

apresentar mais elementos químicos no seu espectro. Claro, um estudante mais versado em evolução estelar pode responder algo como uma estrela azul (ou qualquer outra de grande massa), porque permanece em sua fase de queima de carbono oposta a uma gigante vermelha de massa pouco maior que a solar (porque teria demorado muito tempo para evoluir).

Resposta 5c) (0,3 ponto): O estudante deve perceber que a estrela fictícia proposta no primeiro item desta questão foi formada num ambiente muito pobre em elementos que não os primordiais (H, He, Li). Neste contexto, ela não poderia ter planetas rochosos ao seu redor com oceanos e matéria orgânica (Carbono, Oxigênio, além de Hidrogênio), condições necessárias à existência de vida similar à terrestre, a única que conhecemos. Isto claro, se o estudante acertou o primeiro item. O que queremos nesta questão é que o estudante perceba a associação entre presença de elementos não primordiais na atmosfera das estrelas como indício da composição dos corpos que possivelmente a orbitam por terem sido formados no mesmo processo. Mas admitimos, para efeito de pontuação deste item, a coerência interna: caso o estudante tenha erradamente identificado linhas de outros elementos no item 5a, ele deve responder que a estrela pode possuir planetas similares à Terra a orbitá-la.

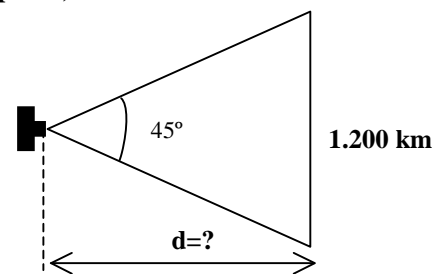
Questão 6) (1,0 ponto) Resposta 6a) (0,5 ponto): Petróleo **Resposta 6b) (0,5 ponto):** Hidráulica

Questão 7) (1,0 ponto) Resposta 7a) (0,5 ponto) (Cada item certo vale 0,25, mas um errado anula um certo):

(x) Evitar o uso do chuveiro elétrico entre 18h e 20h. (x) Juntar a roupa lavada para passá-la a ferro de uma só vez.

Resposta 7b) (0,5 ponto) (Cada item certo vale 0,1, mas se acertar os três ganha 0,5 ponto)

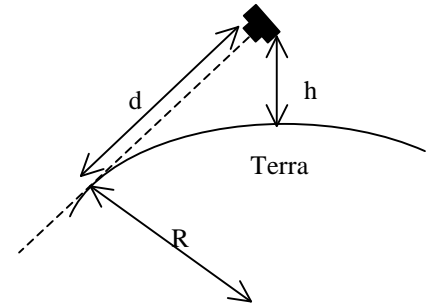
Item	Potência (Watts)	Tempo de uso diário (horas)	Consumo diário (Watts x horas)
Lâmpada incandescente	100	5	500
Lâmpada fluorescente	24	5	120
Chuveiro elétrico	3000	1	3000



Questão 8) (1 ponto) Resposta 8a) (0,5 ponto) Dados: $\text{tg}(45^\circ) = 1,0$; $\text{tg}(45^\circ/2) = 0,4$
Da trigonometria temos:

$$\operatorname{tg}\left(\frac{45^\circ}{2}\right) = \frac{1.200\text{km}}{d} \cdot \frac{2}{d}, \text{ portanto: } d = \frac{1.200\text{km}}{\operatorname{tg}\left(\frac{45^\circ}{2}\right)} = \frac{600\text{km}}{\operatorname{tg}(22,5^\circ)},$$

$$d = \frac{600\text{km}}{0,4} = 1.500 \text{ km} \quad \text{Resposta 8a): } d = 1500 \text{ km}$$



Resposta 8b) (0,5 ponto)

Da equação $d = \sqrt{2Rh + h^2}$ pode-se obter o valor de h , da seguinte forma:

$$d^2 = 2Rh + h^2, \text{ que pode ser reescrita como: } h^2 + 2Rh - d^2 = 0.$$

Substituindo-se os valores de R e h conhecidos, obtém-se:

$$h^2 + 2 \times 6.370h - 1.500^2 = h^2 + 12.740h - 2.250.000 = 0, \text{ cuja solução é dada por:}$$

$$h = \frac{-12.740 \pm \sqrt{12.740^2 + 4 \times 2.250.000}}{2} = \frac{-12.740 \pm \sqrt{162.307.600 + 9.000.000}}{2} = \frac{-12.740 \pm \sqrt{171.307.600}}{2} = \frac{-12.740 \pm 13.088}{2}$$

Dessa forma, obtêm-se:

$$h_1 = \frac{-12.740 + 13.088}{2} = 174 \text{ km} \quad \text{e} \quad h_2 = \frac{-12.740 - 13.088}{2} = -12.714 \text{ km}$$

Como a solução negativa não possui sentido físico, a solução correta é $h = 174 \text{ km}$. **Resposta 8b): $h = 174 \text{ km}$**

Número	10.000.000	130.307.600	162.307.600	171.307.600	187.307.600	244.307.600
Raiz Quadrada	3.162	11.415	12.740	13.088	13.686	15.630

Questão 9) (1 ponto)

Resposta 9a) (0,5 ponto): Para que as câmeras do satélite estejam permanentemente apontando para a superfície terrestre, o período orbital do satélite deve ser igual ao período de rotação do satélite em torno do seu próprio eixo, ou seja, este deve girar em torno do seu próprio eixo à mesma velocidade com que gira em torno da Terra. Uma vez que o enunciado estabelece que este período é de 100 minutos, tem-se que a velocidade angular é dada por:

$$\text{Velocidade angular} = \frac{1 \text{ rotação}}{100 \text{ minutos}} \rightarrow \text{Velocidade angular} = \mathbf{0,01 \text{ rpm}}$$

Resposta 9b) (0,5 ponto): A altitude da órbita pode ser avaliada a partir da tabela fornecida que, entretanto, fornece o período em horas. Portanto, o primeiro passo para a solução do problema é transformar o período de minutos para hora, como segue:

$$\text{Período [em horas]} = \frac{\text{Período [em minutos]}}{60 \text{ minutos}} \quad \text{Período [em horas]} = \frac{100 \text{ minutos}}{60 \text{ minutos}} \rightarrow \text{período} = 1,66 \text{ horas}$$

De acordo com a tabela fornecida, ao período de 1,66 horas corresponde a uma altitude de **750 km**.

Altitude [km]	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850
Período [h]	1,52	1,54	1,56	1,57	1,59	1,61	1,63	1,64	1,66	1,68	1,69

Questão 10) (1 ponto) Resposta 10a) (0,3 ponto): De acordo com o gráfico da questão, a ordem crescente dos alvos é dada por: Banda B3 - Água, vegetação e solo; e Banda B4 - Água, solo e vegetação.

Resposta 10b) (0,3 ponto): A melhor banda para delimitação de corpos d'água é a banda B4, pois como a porcentagem de energia solar refletida é nula, na imagem de satélite esta falta de energia solar será representada com a cor preta, o que torna facilmente identificável a delimitação de corpo d'água.

Resposta 10c) (0,4 ponto): A maior diferenciação entre solo e vegetação ocorre na banda B4, visto que a diferença de energia refletida entre estes dois objetos é maior (discrepantes) nesta banda.