



COLÉGIO UNIVERSITÁRIO DE AVARÉ

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

DISCIPLINA: Astronomia

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

PROFESSOR: Floriano

Queridos alunos. Tentem fazer a prova antes de ler as respostas. Procurem fazer sozinhos, sem stress, sem preocupação, sem a ajuda dos pais. Mas se eles quiserem participar, Ok. Vai aparecer uma folha dessa para preencher no dia da prova, não se preocupem que estarei lá para ajudarem. Na semana passada enviei de 2019, hoje envio de 2018. Meu zapp é 981522900. Se seus pais quiserem falar comigo estarei à disposição. Quem tiver o aplicativo, olhem o céu, à tarde e de manhã às 5 horas. Uma vezinha só. Um forte abraço digital a todos, mas o meu carinho vai junto.; Na semana que vem enviarei as regras para os foguetes.

21ª OBA – PROVA DO NÍVEL 1 e 2

- 18/05/2018 –

Prova destinada aos alunos do 1º ao 3º ano ensino fundamental.

Veja o gabarito em nossa home page www.oba.org.br

Nota de Astronomia: _____ Nota de Astronáutica: _____ **Nota Final:**

Observação: A Nota Final é a soma das notas de Astronomia e de Astronáutica. Visto do(a)

Prof(a): _____

Dados do(a) aluno(a) (use somente letras de fôrma):

Nome

completo:.....

.. Sexo:.....

Endereço:

..... Nº.....

Bairro:..... CEP: _____ - _____ Cidade:

..... Estado: __

Tel. fixo: (__) _____ - _____ Tel. celular: (__) _____ - _____ Data de

Nascimento __/__/__

E-mail:

(Obrigatório usar letras de fôrma. Deixar em branco se o aluno não tem e-mail.)

Ano que está cursando: Quantas vezes participou da OBA?

Declaro que estou realizando esta prova em 18 de maio de 2018.

.....
Prova fora desta data é ilegal e constitui-se em fraude, punível na forma da Lei. Assinatura do aluno

Dados da escola onde o(a) aluno(a) estuda:

Nome da

escola:.....

.....



COLÉGIO UNIVERSITÁRIO DE AVARÉ

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Endereço:

.....Nº.....
.....

Questão 1) (1 ponto) (0,2 cada acerto). Escreva o nome do planeta que começa com a letra indicada abaixo. Já fizemos um exemplo e assim você já ganhou 0,2 pontos.

T V S
J N

Questão 2) (1 ponto) (0,25 cada acerto). Escreva **TEM** ou **NÃO TEM** depois de cada afirmação. Não pode perguntar para ninguém.

Marte tem florestas! Marte tem marcianos!
Marte tem oceanos! Marte tem atmosfera!

2) - Nota obtida: _____

Questão 3) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Escreva **CERTO** ou **ERRADO** na frente de cada afirmação. Entre 1969 e 1972 astronautas estiveram na Lua.

Na Lua eles davam um pulo e iam muito mais longe do que na Terra. Por que eles iam mais longe? Fique atento!

Porque a Lua não tem atmosfera.
Porque a Lua não tem gravidade.
Porque o peso deles é menor na Lua.
Porque as botas deles tinham molas.

Questão 4) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Alguns dos pontos luminosos do céu brilham porque têm luz própria e outros porque refletem a luz do Sol. Depois de cada astro escreva

LUMINOSO se ele tem luz própria e **ILUMINADO** se ele só reflete a luz do Sol.

Vênus Cometa Lua Estrela

4) - Nota obtida: _____

Questão 5) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Escreva **CERTO** ou **ERRADO** na frente de cada frase abaixo.

DISCIPLINA: Astronomia

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

PROFESSOR: Floriano

Vemos sempre a mesma face da Lua porque ela não gira em torno de si.

No Sistema Solar existem muitas estrelas.

As estrelas chamadas “Três Marias” são sempre visíveis durante a noite.

Sem nuvens a Lua é visível todas as noites.

A Lua cheia dura sete noites.

5) - Nota obtida: _____

Questão 6) (1 ponto) Quanto mais perto do Sol, maior é a velocidade do planeta ao redor do Sol e quanto mais longe, mais lento. Responda as perguntas abaixo.

Qual é o planeta mais rápido?

Qual é o planeta mais lento?

Qual planeta tem o ano mais curto?

Qual planeta tem o ano mais longo?

Questão 7) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Escreva sobre os pontinhos o nome do planeta a partir das informações dadas.

O mais veloz. Sempre perto do Sol. Seu ano dura 88 dos nossos dias. Pouco maior que a Lua. Muitas crateras e sem atmosfera.

Está mais longe do Sol do que a Terra. Será, provavelmente, o primeiro planeta a ser visitado por astronautas. Tem 2 luas. Menor que a Terra. Rochoso. Avermelhado.

O mais distante dos 8 planetas. É gasoso. Tem anéis. Tem ventos de mais de 2.000 km/h. Sua maior lua é Tritão. É azulado. Menor que Urano.

Tem uma lua. É o terceiro mais distante do Sol. Seu dia é de 24 horas. Seu ano dura cerca de 365 dias. Já sabe qual é, não?

7) - Nota obtida: _____

AQUI COMEÇAM AS QUESTÕES DE ASTRONÁUTICA

Questão 8) (1 ponto)(0,5 cada item) Em 4 de outubro de 1957 foi lançado o primeiro satélite artificial chamado Sputnik 1. Em 3 de novembro de 1957 a cadela Laika foi lançada ao espaço. Em 12 de abril de 1961, a nave Vostok 1, levou ao espaço o primeiro astronauta: Yuri Gagarin (1934 -1968).

Pergunta 8a) Pinte na figura ao lado o nome do país que fez os



COLÉGIO UNIVERSITÁRIO DE AVARÉ

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

DISCIPLINA: Astronomia

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

PROFESSOR: Floriano

lançamentos acima mencionados. **8a) - Nota obtida:** _____

Pergunta 8b) Qual é a nacionalidade de Yuri Gagarin?

Questão 9) (1 ponto) Depois que o russo Yuri Gagarin foi ao espaço houve muitos outros astronautas, inclusive doze deles caminharam sobre a Lua. Para comemorar os 100 anos da invenção do avião, o Brasil enviou à Estação Espacial Internacional o primeiro astronauta brasileiro.

Pergunta 9) Coloque um **X** na alternativa que contém só o nome do inventor do avião e o do

primeiro astronauta brasileiro. Não pode marcar mais que uma opção!

() Santos Dumont e Yuri Gagarin () Marcos Pontes e Prof. Canalle

() Santos Dumont e Marcos Pontes () Santos Dumont e Pelé

9) - Nota obtida: _____

Questão 10) (1 ponto) Coloque um **X** na profissão de quem “viaja” num foguete.

() Poligonauta () Argonauta () Foguetonauta () Astronauta

10) Nota obtida: _____

A J A P ã O A O

M U E S O A B B

O T R T S E O A

R O C O M E T A

A **R Ú S S I A** A

S O R X V O B A

A Z I T Ê R R I

U O O I N O B A

R S S L U A I O

Resposta:

1) Você já sabe o nome dos planetas não é?

Terra

Vênus

Saturno Júpiter

Netuno

2) Já vimos

Não Marte tem florestas!

não Marte tem marcianos!

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Não Marte tem oceanos! **Sim** Marte tem atmosfera!

3)

Porque a Lua não tem atmosfera. errado
Porque a Lua não tem gravidade. errado
Porque o peso deles é menor na Lua. verdade
Porque as botas deles tinham molas errado

4 - Já vimos também que
Vênus iluminado Cometa iluminado Lua iluminado Estrela luminoso
O Sol é uma estrela, portanto galáxia, estrela, constelação são
luminosos.

5- Vemos sempre a mesma face da Lua porque ela não gira em torno de si.

A lua gira , ela da uma volta em 28 dias, portanto errado

No Sistema Solar existem muitas estrelas. Também errado, só tem o sol

As estrelas chamadas “Três Marias” são sempre visíveis durante a noite. Não, mais ou menos seis meses portanto errado

Sem nuvens a Lua é visível todas as noites. Errado, às vezes aparece durante o dia na lua nova

A Lua cheia dura sete noites. Errado. Lua cheia é só uma noite.

6-

Qual é o planeta mais rápido? Mercúrio, mais perto do sol

Qual é o planeta mais lento? Netuno, o mais longe

Qual planeta tem o ano mais curto? Mercúrio, é o mais rápido

Qual planeta tem o ano mais longo? Netuno, o mais longe

7-

O mais veloz. Sempre perto do Sol. Seu ano dura 88 dos nossos dias. Pouco maior que a Lua. Muitas crateras e sem atmosfera. Mercúrio

Está mais longe do Sol do que a Terra. Será, provavelmente, o primeiro planeta a ser visitado por astronautas. Tem 2 luas. Menor que a Terra. Rochoso. Avermelhado. Marte

O mais distante dos 8 planetas. É gasoso. Tem anéis. Tem ventos de mais de 2.000 km/h. Sua maior lua é Tritão. É azulado. Menor que Urano. Netuno

Tem uma lua. É o terceiro mais distante do Sol. Seu dia é de 24 horas. Seu ano dura cerca de 365 dias. Já sabe qual é, não? Terra



COLÉGIO UNIVERSITÁRIO DE AVARÉ

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

DISCIPLINA: Astronomia

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

PROFESSOR: Floriano

Observe que às vezes a resposta de uma questão está na outra, por isso tem que ler a prova inteira antes de resolver.

8-

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

Yuri Gagarin

Ele era russo.

9-() Santos Dumont e Yuri Gagarin () Marcos Pontes e Prof. Canalle

(x) Santos Dumont e Marcos Pontes () Santos Dumont e Pelé

Marcos Pontes é de Bauru, hoje ele é ministro

10- () Poligonauta () Argonauta () Foguetonauta (x) Astronauta

- 18/05/2018 -

Nota de Astronomia: _____ Nota de Astronáutica: _____ **Nota Final:**

Observação: A Nota Final é a soma das notas de Astronomia e de Astronáutica. Visto do(a) Prof(a):

Dados do(a) aluno(a) (use somente letras de fôrma):

Nome

completo:.....

.. Sexo:.....

Endereço:

..... Nº.....

Bairro:..... CEP: _____ - _____ Cidade:

..... Estado: __

Tel. fixo: (__) _____ - _____ Tel. celular: (__) _____ - _____ Data de

Nascimento _ / _ / _ _

E-mail:

(Obrigatório usar letras de fôrma. Se o aluno não tem e-mail, deixar em branco)

Ano que está cursando: Quantas vezes participou da OBA?

Declaro que estou realizando esta prova em 18 de maio de 2018.

.....
Prova fora desta data é ilegal e constitui-se em fraude, punível na forma da Lei. Assinatura do aluno



COLÉGIO UNIVERSITÁRIO DE AVARÉ

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Dados da escola onde o(a) aluno(a) estuda:

Nome da
escola:.....

Endereço:

.....No.....
Bairro:..... CEP: _____ - _____ Cidade:

.....Estado: __

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES. Esta prova só pode ser realizada no dia **18/05/18**, pois em outro dia é ilegal. Ela pode ser feita no horário que a escola escolher, e pode durar **até 2 horas**. Além disso, não é permitido nenhum tipo de consulta a colegas, professores, material impresso ou eletrônico.

BOA OLIMPÍADA!

Questão 1) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Escreva o nome do planeta cuja quinta letra tem a letra indicada abaixo. Já fizemos um exemplo e assim você já ganhou 0,2 pontos.

M E R C Ú R I O _ _ R _ T _ _ _ _
 N _ _ _ O _ _ _ _ _ _ _ _

Questão 2) (1 ponto) (0,25 cada acerto). Escreva **TEM** ou **NÃO TEM** na frente de cada afirmação. Não pode perguntar para ninguém.

Marte tem ventos! _ _ _ _ _ Marte tem marcianos! _ _

Marte tem oceanos! _ _ Marte tem dia e noite! _ _ _ _ _

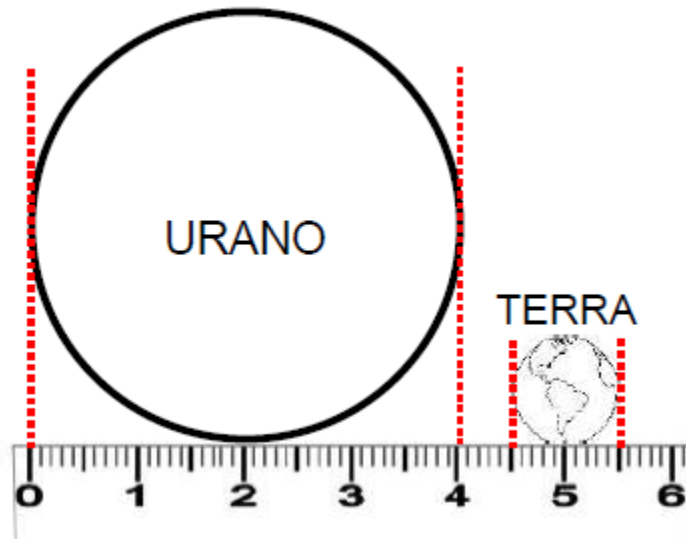
2) - Nota obtida: _____

Questão 3) (1 ponto) Ao lado tem uma imagem da Terra e de Urano, na mesma escala, para você ver como a Terra é pequena se comparada a Urano.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º



Pergunta 3) Calcule quantas vezes, aproximadamente, o diâmetro de Urano é maior do que o da Terra. Abaixo deles tem uma régua para ajudá-lo, mas você pode usar qualquer régua para medir os diâmetros. Depois é só dividir o diâmetro de Urano pelo da Terra.

Questão 4) (Alguns dos pontos luminosos do céu brilham porque têm luz própria e outros porque refletem a luz do Sol. Ao lado do nome de cada astro escreva **LUMINOSO** se ele tem luz própria e **ILUMINADO** se ele só reflete a luz do Sol.

Lua ___ Cometa ___
Galáxia ___ Estrela ___

4) - Nota obtida: _____

Questão 5) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Escreva **CERTO** ou **ERRADO** na frente de cada frase abaixo.

A cada instante o Sol sempre ilumina só metade da Terra.

A cada instante o Sol sempre ilumina só metade da Lua.

O Sol não ilumina a Lua nova.

O lado da Lua que não vemos da Terra nunca é iluminado pelo Sol.

O Sol não pertence a nenhuma constelação. **5) - Nota obtida:** _____

Questão 6) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Todos planetas giram ao redor do Sol, num movimento chamado de translação. A tabela abaixo mostra a duração, em dias terrestres, dos anos dos planetas.

Planeta	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno
Ano (em dias)	88	225	365	687	4.333	10.759	30.687	60.190

Qual planeta tem o ano mais curto? Resposta

Qual planeta gira mais perto do Sol? Resposta:

Qual planeta tem o ano mais longo? Resposta:

Qual planeta gira mais longe do Sol? Resposta:

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Questão 7) (1 ponto) (0,5 cada acerto) A cada dia a Lua tem uma aparência (fase). Abaixo temos 31 imagens sequenciais da Lua como vista do Hemisfério Sul. **Pergunta 7a)** Qual o número da imagem ao lado que melhor representa a fase quarto crescente?

Resposta 7a) **7a) - Nota obtida:** _____

Pergunta 7b) Qual o número da imagem ao lado que melhor representa a fase da Lua Cheia?

Resposta 7b)



AQUI COMEÇAM AS QUESTÕES DE ASTRONÁUTICA

Questão 8)

Apollo 11	Apollo 12	Apollo 14	Apollo 15	Apollo 16	Apollo 17
02h 31min 40s	07h 45min 18s	09h 22min 31s	19h 07min 53s	20h 14min 14s	22h 03min 57s
<i>Neil Armstrong</i>	<i>Charles Conrad</i>	<i>Alan Shepard</i>	<i>David Scott</i>	<i>John Young</i>	<i>Eugene Cernan</i>
<i>Buzz Aldrin</i>	<i>Alan Bean</i>	<i>Edgar Mitchell</i>	<i>James Irwin</i>	<i>Charles Duke</i>	<i>Harrison Schmitt</i>

(1 ponto) No dia 20 de julho de 1969 ocorreu o primeiro pouso tripulado na Lua. Abaixo está a tabela com os nomes das Missões (Apollo 11, 12, 14, 15, 16, 17), os nomes dos astronautas que pousaram na Lua e os tempos de permanência deles fora da espaçonave, mas sobre a Lua, também chamado de Atividade Extra Veicular (AEV).

Pergunta 8) (0,25 cada acerto) Responda às perguntas abaixo.

Quantas Missões Apollo pousaram na Lua? Resposta:.....

Quantos astronautas pousaram na Lua? Resposta:.....

Qual Missão Apollo permaneceu mais tempo em AEV?

Resposta:.....

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Qual Missão Apollo permaneceu menos tempo em AEV?

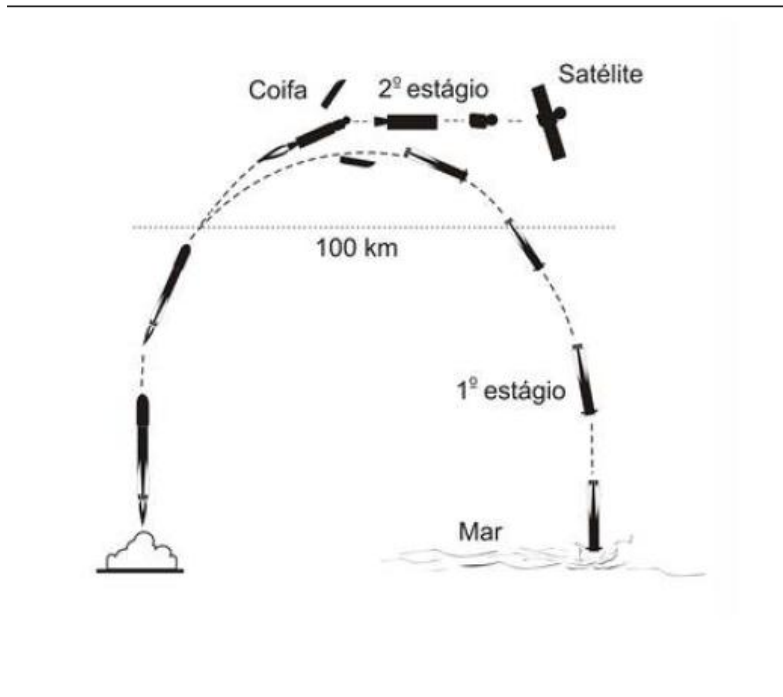
Resposta:.....

8) - Nota obtida: _____

Questão 9) (1 ponto) Para que os foguetes levem pessoas ou satélites ao espaço é preciso atravessar a atmosfera (camada de 100 km), e atingir a velocidade de 27.000 km/h. No início o foguete tem altura aproximada de um prédio de 20 andares. Para não levar “peso” inútil ao espaço o foguete é feito com dois tanques e um motor em cada tanque. Quando acaba o primeiro tanque, ele e seu motor são ejetados e caem no mar, conforme ilustra a figura ao lado. Quando termina a atmosfera, também a coifa (proteção do satélite) é ejetada para que o foguete fique ainda mais “leve”. O segundo estágio, finalmente, consegue atingir a velocidade de 27.000 km/h e então ejeta o satélite, que entra em órbita. O segundo estágio também fica em órbita e é chamado de lixo espacial.

Pergunta 9) (0,25 cada acerto) Baseado nas informações e figura acima marque verdadeiro

(V) ou falso (F) em cada uma das seguintes afirmações:



() O foguete tem estágios para chegar bem “leve” ao espaço.

() Se o andar de um prédio tem 3 m de altura, o foguete tem a altura de 20 andares.

() O tanque vazio e o motor do segundo estágio viram lixo espacial.

() A coifa é descartada quando o foguete se encontra dentro da atmosfera terrestre.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Questão 10) (1 ponto) O Brasil tem duas bases de lançamentos de foguetes. Uma fica na cidade de Alcântara, no Estado do Maranhão; a outra, mais antiga, fica na cidade de Parnamirim, ao lado da capital do Rio Grande do Norte. As duas bases ficam a beira-mar.

Pergunta 10) (0,25 cada acerto) Escreva **C** (certo) ou **E** (errado) em cada afirmação.

- () O Brasil não lança foguetes.
- () As bases de lançamentos ficam à beira mar por razões de segurança.
- () O Estado do Maranhão fica na Região Norte do Brasil.
- () Natal é a capital do Rio Grande do Norte.

10) - Nota obtida: _____

Gabarito

Questão 1) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Escreva o nome do planeta cuja quinta letra tem a letra indicada abaixo. Já fizemos um exemplo e assim você já ganhou 0,2 pontos.

M E R C Ú R I O _ _ **S A T U R N O** _ _ _ _ **J Ú P I T E R** _ _ _ _ _

N E T U N O _ _ _ _ **U R A N O** _ _ _ _ _ **1) - Nota obtida:** _____

Questão 2) (1 ponto) (0,25 cada acerto). Escreva **TEM** ou **NÃO TEM** na frente de cada afirmação. Não pode perguntar para ninguém.

Marte tem ventos! **TEM** _ _ _ _ _ Marte tem marcianos! **NÃO TEM** _ _

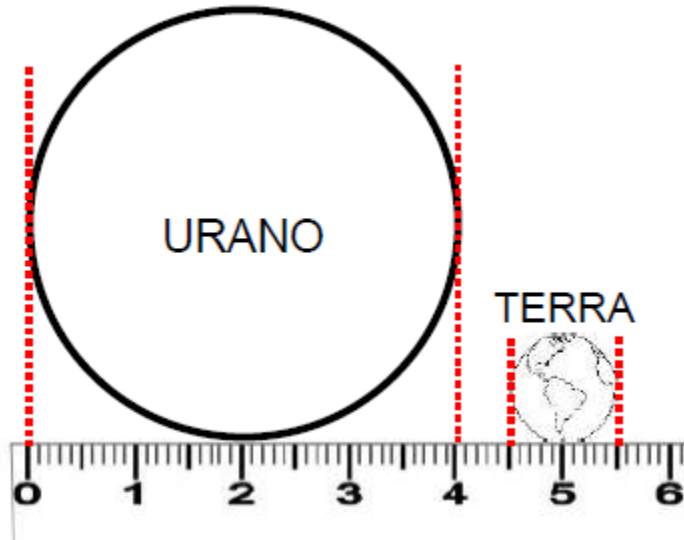
Marte tem oceanos! **NÃO TEM** _ _ Marte tem dia e noite! **TEM** _ _ _ _ _

Questão 3)

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º



(1 ponto) Ao lado tem uma imagem da Terra e de Urano, na mesma escala, para você ver como a Terra é pequena se comparada a Urano.

Pergunta 3) Calcule quantas vezes, aproximadamente, o diâmetro de Urano é maior do que o da Terra. Abaixo deles tem uma régua para ajudá-lo, mas você pode usar qualquer régua para medir os diâmetros. Depois é só dividir o diâmetro de Urano pelo da Terra.

Resolução 3) = $4 / 1 = 4$

Resposta 3) **Obs. aceitamos 3,9 e 4,1 também**

Questão 4) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Alguns dos pontos luminosos do céu brilham

porque têm luz própria e outros porque refletem a luz do Sol. Ao lado do nome de cada astro escreva **LUMINOSO** se ele tem luz própria e **ILUMINADO** se ele só reflete a luz do Sol.

Lua **ILUMINADO** _____ Cometa **ILUMINADO** _____

Galáxia **LUMINOSO** _____ Estrela **LUMINOSO** _____

4) - Nota obtida: _____

Questão 5) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Escreva **CERTO** ou **ERRADO** na frente de cada frase abaixo.

CERTO A cada instante o Sol sempre ilumina só metade da Terra.

CERTO A cada instante o Sol sempre ilumina só metade da Lua.

ERRADO O Sol não ilumina a Lua nova.

ERRADO O lado da Lua que não vemos da Terra nunca é iluminado pelo Sol.

CERTO O Sol não pertence a nenhuma constelação. **5) - Nota obtida:**

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Questão 6) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Todos planetas giram ao redor do Sol, num movimento chamado de translação. A tabela abaixo mostra a duração, em dias terrestres, dos anos dos planetas.

Planeta	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno
Ano (em dias)	88	225	365	687	4.333	10.759	30.687	60.190

Qual planeta tem o ano mais curto? Resposta: **MERCÚRIO**

Qual planeta gira mais perto do Sol? Resposta: **MERCÚRIO**

Qual planeta tem o ano mais longo? Resposta: **NETUNO**

Qual planeta gira mais longe do Sol? Resposta: **NETUNO**

Questão 7)



(1 ponto) (0,5 cada acerto) A cada dia a Lua tem uma aparência (fase). Abaixo temos 31 imagens sequenciais da Lua como vista do Hemisfério Sul.

Pergunta 7a) Qual o número da imagem ao lado que melhor representa a fase quarto crescente?

Resposta 7a)**3**.....

Pergunta 7b) Qual o número da imagem ao lado que melhor representa a fase da Lua Cheia?

Resposta 7b) **Qualquer número entre 10 e 12**

AQUI COMEÇAM AS QUESTÕES DE ASTRONÁUTICA

Questão 8)

Apollo 11	Apollo 12	Apollo 14	Apollo 15	Apollo 16	Apollo 17
02h 31min 40s	07h 45min 18s	09h 22min 31s	19h 07min 53s	20h 14min 14s	22h 03min 57s
<i>Neil Armstrong</i>	<i>Charles Conrad</i>	<i>Alan Shepard</i>	<i>David Scott</i>	<i>John Young</i>	<i>Eugene Cernan</i>
<i>Buzz Aldrin</i>	<i>Alan Bean</i>	<i>Edgar Mitchell</i>	<i>James Irwin</i>	<i>Charles Duke</i>	<i>Harrison Schmitt</i>

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

(1 ponto) No dia 20 de julho de 1969 ocorreu o primeiro pouso tripulado na Lua. Abaixo está a tabela com os nomes das Missões (Apollo 11, 12, 14, 15, 16, 17), os nomes dos astronautas que pousaram na Lua e os tempos de permanência deles fora da espaçonave, mas sobre a Lua, também chamado de Atividade Extra Veicular (AEV).

Pergunta 8) (0,25 cada acerto) Responda às perguntas abaixo.

Quantas Missões Apollo pousaram na Lua? Resposta:.....**6**.....

Quantos astronautas pousaram na Lua? Resposta:.....**12**.....

Qual Missão Apollo permaneceu mais tempo em AEV?

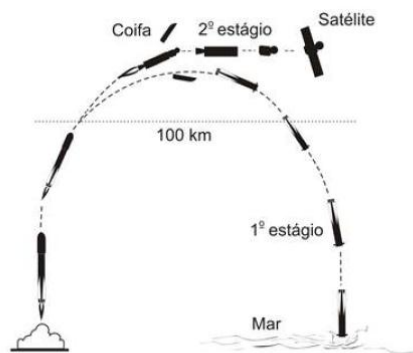
Resposta:.....**17**.....

Qual Missão Apollo permaneceu menos tempo em AEV?

Resposta:.....**11**.....

Questão 9) (1 ponto) Para que os foguetes levem pessoas ou satélites ao espaço é preciso atravessar a atmosfera (camada de 100 km), e atingir a velocidade de 27.000 km/h. No início o foguete tem altura aproximada de um prédio de 20 andares. Para não levar “peso” inútil ao espaço o foguete é feito com dois tanques e um motor em cada tanque. Quando acaba o primeiro tanque, ele e seu motor são ejetados e caem no mar, conforme ilustra a figura ao lado. Quando termina a atmosfera, também a coifa (proteção do satélite) é ejetada para que o foguete fique ainda mais “leve”. O segundo estágio, inicialmente, consegue atingir a velocidade de 27.000 km/h e então ejeta o satélite, que entra em órbita. O segundo estágio também fica em órbita e é chamado de lixo espacial.

Pergunta 9) (0,25 cada acerto) Baseado nas informações e figura acima



marque verdadeiro

(V) ou falso (F) em cada uma das seguintes afirmações:

(V) O foguete tem estágios para chegar bem “leve” ao espaço.

(F) Se o andar de um prédio tem 3 m de altura, o foguete tem 75 metros de altura.

(V) O tanque vazio e o motor do segundo estágio viram lixo espacial.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

(**F**) A coifa é descartada quando o foguete se encontra dentro da atmosfera terrestre.

Questão 10) (1 ponto) O Brasil tem duas bases de lançamentos de foguetes. Uma fica na cidade de Alcântara, no Estado do Maranhão; a outra, mais antiga, fica na cidade de Parnamirim, ao lado da capital do Rio Grande do Norte. As duas bases ficam a beira-mar.

Pergunta 10) (0,25 cada acerto) Escreva **C** (certo) ou **E** (errado) em cada afirmação.

(**E**) O Brasil não lança foguetes.

(**C**) As bases de lançamentos ficam à beira mar por razões de segurança.

(**E**) O Estado do Maranhão fica na Região Norte do Brasil.

(**C**) Natal é a capital do Rio Grande do Norte.

10) - Nota obtida: _____

Gabarito

Questão 1) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Escreva o nome do planeta cuja quinta letra tem a letra indicada abaixo. Já fizemos um exemplo e assim você já ganhou 0,2 pontos.

M E R C Ú R I O _ _ **S A T U R N O** _ _ _ _ **J Ú P I T E R** _ _ _ _ _

N E T U N O _ _ _ _ **U R A N O** _ _ _ _ _ **1) - Nota obtida:** _____

Questão 2) (1 ponto) (0,25 cada acerto). Escreva **TEM** ou **NÃO TEM** na frente de cada afirmação. Não pode perguntar para ninguém.

Marte tem ventos! **TEM** _ _ _ _ _ Marte tem marcianos! **NÃO TEM** _ _

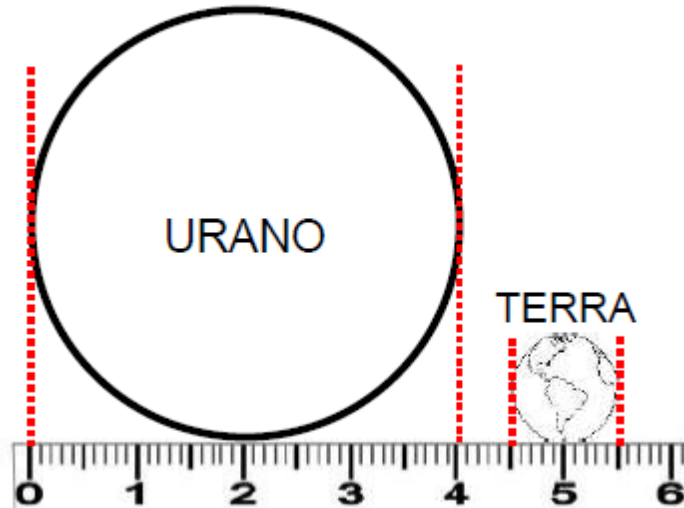
Marte tem oceanos! **NÃO TEM** _ _ Marte tem dia e noite! **TEM** _ _ _ _ _

—

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º



Questão 3)

(1 ponto) Ao lado tem uma imagem da Terra e de Urano, na mesma escala, para você ver como a Terra é pequena se comparada a Urano.

Pergunta 3) Calcule quantas vezes, aproximadamente, o diâmetro de Urano é maior do que o da Terra. Abaixo deles tem uma régua para ajudá-lo, mas você pode usar qualquer régua para medir os diâmetros. Depois é só dividir o diâmetro de Urano pelo da Terra.

Resolução 3) = $4 / 1 = 4$

Resposta 3) Obs. aceitamos 3,9 e 4,1 também

Questão 4) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Alguns dos pontos luminosos do céu brilham porque têm luz própria e outros porque refletem a luz do Sol. Ao lado do nome de cada astro escreva **LUMINOSO** se ele tem luz própria e **ILUMINADO** se ele só reflete a luz do Sol.

Lua **ILUMINADO** _____ Cometa **ILUMINADO** _____

Galáxia **LUMINOSO** _____ Estrela **LUMINOSO** _____

4) - Nota obtida: _____

Questão 5) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Escreva **CERTO** ou **ERRADO** na frente de cada frase abaixo.

CERTO A cada instante o Sol sempre ilumina só metade da Terra.

CERTO A cada instante o Sol sempre ilumina só metade da Lua.

ERRADO O Sol não ilumina a Lua nova.

ERRADO O lado da Lua que não vemos da Terra nunca é iluminado pelo Sol.

CERTO O Sol não pertence a nenhuma constelação.

Questão 6) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Todos planetas giram ao redor do Sol, num movimento chamado de translação. A tabela abaixo mostra a duração, em dias terrestres, dos anos dos planetas.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Planeta	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno
Ano (em dias)	88	225	365	687	4.333	10.759	30.687	60.190

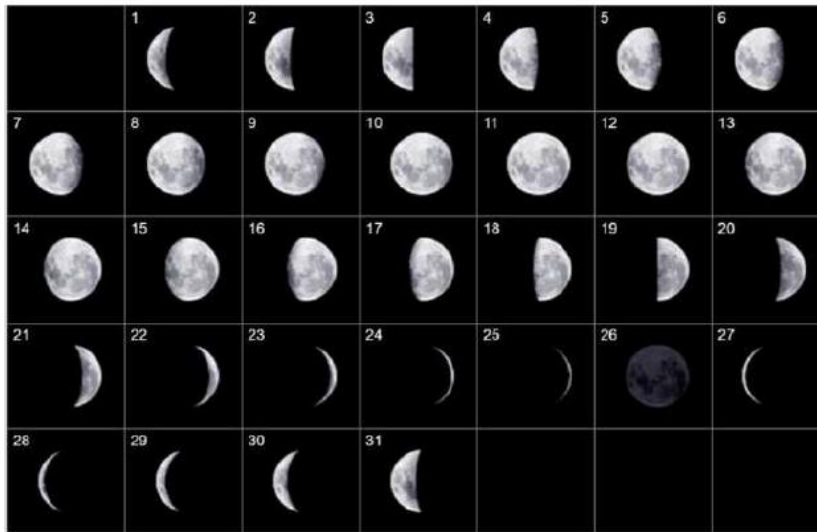
Qual planeta tem o ano mais curto? Resposta: **MERCÚRIO**

Qual planeta gira mais perto do Sol? Resposta: **MERCÚRIO**

Qual planeta tem o ano mais longo? Resposta: **NETUNO**

Qual planeta gira mais longe do Sol? Resposta: **NETUNO**

Questão 7)



(1 ponto) (0,5 cada acerto) A cada dia a Lua tem uma aparência (fase). Abaixo temos 31 imagens sequenciais da Lua como vista do Hemisfério Sul.

Pergunta 7a) Qual o número da imagem ao lado que melhor representa a fase quarto crescente?

Resposta 7a)**3**.....

Pergunta 7b) Qual o número da imagem ao lado que melhor representa a fase da Lua Cheia?

Resposta 7b) **Qualquer número entre 10 e 12**

AQUI COMEÇAM AS QUESTÕES DE ASTRONÁUTICA

Questão 8)

Apollo 11	Apollo 12	Apollo 14	Apollo 15	Apollo 16	Apollo 17
02h 31min 40s	07h 45min 18s	09h 22min 31s	19h 07min 53s	20h 14min 14s	22h 03min 57s
<i>Neil Armstrong</i>	<i>Charles Conrad</i>	<i>Alan Shepard</i>	<i>David Scott</i>	<i>John Young</i>	<i>Eugene Cernan</i>
<i>Buzz Aldrin</i>	<i>Alan Bean</i>	<i>Edgar Mitchell</i>	<i>James Irwin</i>	<i>Charles Duke</i>	<i>Harrison Schmitt</i>

(1 ponto) No dia 20 de julho de 1969 ocorreu o primeiro pouso tripulado na Lua. Abaixo está a tabela com os nomes das Missões (Apollo 11, 12, 14, 15, 16, 17), os nomes dos astronautas que pousaram na Lua e os

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

tempos de permanência deles fora da espaçonave, mas sobre a Lua, também chamado de Atividade Extra Veicular (AEV).

Pergunta 8) (0,25 cada acerto) Responda às perguntas abaixo.

Quantas Missões Apollo pousaram na Lua? Resposta:.....**6**.....

Quantos astronautas pousaram na Lua? Resposta:.....**12**.....

Qual Missão Apollo permaneceu mais tempo em AEV?

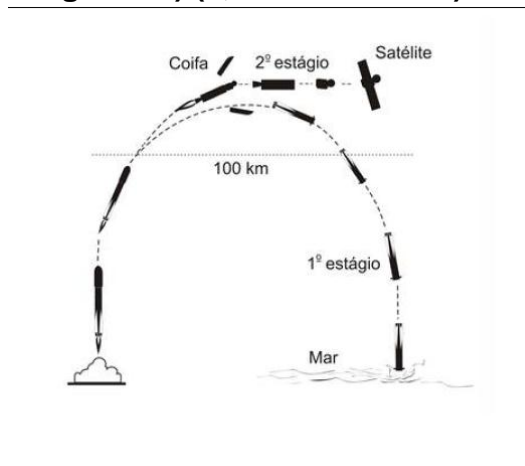
Resposta:.....**17**.....

Qual Missão Apollo permaneceu menos tempo em AEV?

Resposta:.....**11**.....

Questão 9) (1 ponto) Para que os foguetes levem pessoas ou satélites ao espaço é preciso atravessar a atmosfera (camada de 100 km), e atingir a velocidade de 27.000 km/h. No início o foguete tem altura aproximada de um prédio de 20 andares. Para não levar “peso” inútil ao espaço o foguete é feito com dois tanques e um motor em cada tanque. Quando acaba o primeiro tanque, ele e seu motor são ejetados e caem no mar, conforme ilustra a figura ao lado. Quando termina a atmosfera, também a coifa (proteção do satélite) é ejetada para que o foguete fique ainda mais “leve”. O segundo estágio, inicialmente, consegue atingir a velocidade de 27.000 km/h e então ejeta o satélite, que entra em órbita. O segundo estágio também fica em órbita e é chamado de lixo espacial.

Pergunta 9) (0,25 cada acerto) Baseado nas informações e figura acima



marque verdadeiro

(V) ou falso (F) em cada uma das seguintes afirmações:

(V) O foguete tem estágios para chegar bem “leve” ao espaço.

(F) Se o andar de um prédio tem 3 m de altura, o foguete tem 75 metros de altura.

(V) O tanque vazio e o motor do segundo estágio viram lixo espacial.

(F) A coifa é descartada quando o foguete se encontra dentro da atmosfera terrestre.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Questão 10) (1 ponto) O Brasil tem duas bases de lançamentos de foguetes. Uma fica na cidade de Alcântara, no Estado do Maranhão; a outra, mais antiga, fica na cidade de Parnamirim, ao lado da capital do Rio Grande do Norte. As duas bases ficam a beira-mar.

Pergunta 10) (0,25 cada acerto) Escreva **C** (certo) ou **E** (errado) em cada afirmação.

- (**E**) O Brasil não lança foguetes.
- (**C**) As bases de lançamentos ficam à beira mar por razões de segurança.
- (**E**) O Estado do Maranhão fica na Região Norte do Brasil.
- (**C**) Natal é a capital do Rio Grande do Norte.

Questão 1) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Escreva **C** (certo) ou **E** (errado) na frente de cada afirmação.

- () Os planetas descrevem uma órbita elíptica ao redor do Sol.
- () Os planetas giram ao redor do seu eixo num movimento chamado de rotação.
- () Os planetas giram ao redor do Sol num movimento chamado de translação.
- () Os planetas giram ao redor do Sol em 365 dias.

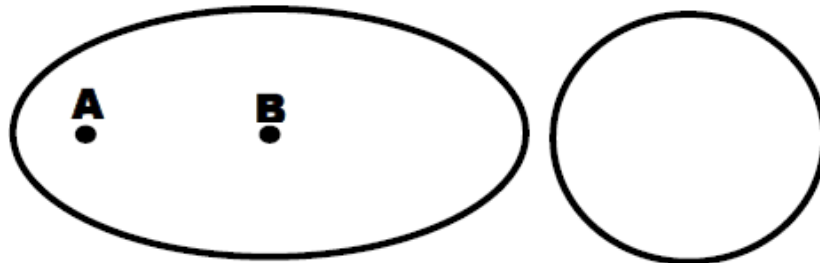
Questão 2) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Alguns dos pontos luminosos do céu brilham porque têm luz própria e outros porque refletem a luz do Sol. Ao lado do nome de cada astro ou objeto escreva **LUMINOSO** se ele tem luz própria e **ILUMINADO** se ele só reflete a luz do Sol.

Lua _____ Cometa _____

Galáxia _____ Estrela _____

Planeta _____ **2) - Nota obtida:** _____

Questão 3) (1 ponto) Abaixo tem as elipses (órbitas) de um cometa periódico



e de um planeta.

Pergunta 3a) (0,5 pontos) Na Figura da esquerda, faça um **X** sobre o ponto **A** ou **B** que melhor representa a posição do Sol.

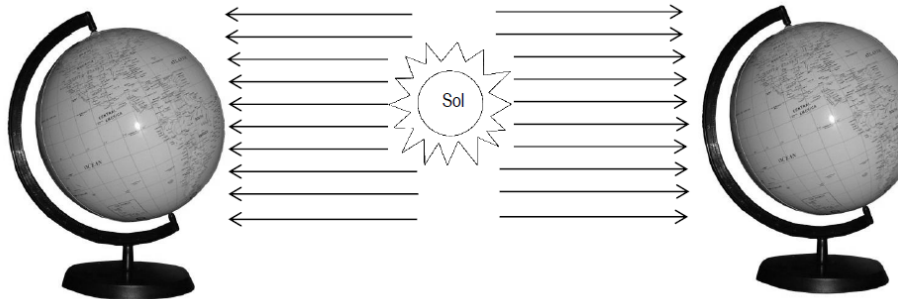
Pergunta 3b) (0,25 cada acerto) Escreva **COMETA** sobre a figura que melhor representa a órbita de um cometa periódico e escreva **PLANETA** sobre a figura que melhor representa a órbita de um planeta.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Questão 4)



Abaixo está

o tradicional modelo do globo terrestre colocado em dois diferentes instantes ao redor do Sol. Entre eles está o Sol (desenhado esquematicamente e fora de escala) e os “raios solares”.

Perguntas 4)

- Use uma reta contínua e desenhe o eixo de rotação da Terra no globo da esquerda.
- Use uma reta pontilhada e desenhe o equador terrestre no globo da direita.
- Use uma seta (\rightarrow) e indique o Polo Geográfico Norte (PGN) no globo da esquerda.
- Qual hemisfério (Norte ou Sul) está mais ensolarado no globo da direita?

Resposta:

- Quantos meses são necessários para a Terra ir da posição da esquerda à da direita?

Resposta:

Questão 5) (1 ponto)(0,5 cada acerto) Tudo no universo se move e gira ao redor de si e de algo. A velocidade ($v = \text{distância}/\text{tempo}$) da Terra ao redor do Sol é de aproximadamente 108.000 km/h e a da Lua ao redor da Terra é de 3.600 km/h.

Pergunta 5a) Quantas vezes a Terra é mais rápida do que a Lua?

Pergunta 5b) Qual é a distância em km percorrida pela Terra num dia?

Atenção: Registre abaixo suas contas, pois sem elas os resultados não têm valor.

Resposta 5a): _ _ _ _ **Resposta 5b):** _ _ _ _ **5) - Nota obtida:** _____

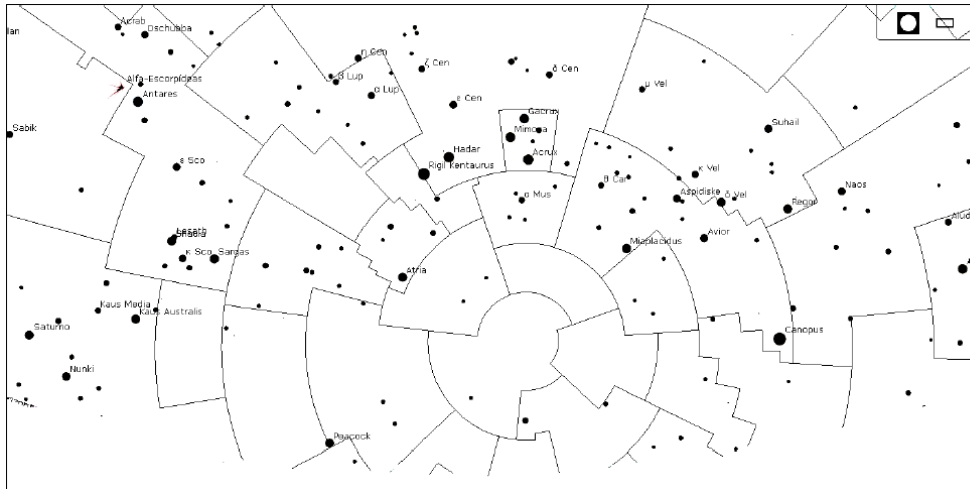
A B

Questão 6) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Abaixo tem uma imagem do céu obtida a partir do software gratuito chamado STELLARIUM. Ela mostra a região do céu, próxima do Polo Celeste Sul, em 18/05/18 (dia da prova da 21ª OBA) às 20h38min. Os tamanhos das bolinhas pretas indicam o brilho das estrelas (ou planetas), isto é, bolinha preta grande significa que a estrela (ou planeta) é bem brilhante.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º



Pergunta 6a) Faça uma seta dupla (\Rightarrow) apontando sobre Saturno. **Pergunta 6b)** Faça uma seta (\rightarrow) na estrela mais brilhante da constelação do Escorpião, a Alfa do Escorpião, chamada de Antares, uma supergigante vermelha.

Pergunta 6c) O Brasil é dividido em Estados. A esfera celeste é dividida em Constelações, como mostra a figura acima. Pinte de qualquer cor a constelação do Triângulo Austral. Dica: A estrela mais brilhante desta constelação, a Alfa do Triângulo Austral, chama-se Atria, uma gigante laranja.

Pergunta 6d) Trace uma reta cruzando toda a figura acima passando por Gacrux e Acrux e outra passando por Aspidiske e Miaplácidos. A intersecção das retas marca, aproximadamente, o Polo Celeste Sul. Faça um X neste ponto.

Questão 7) (1 ponto)(0,5 cada acerto) A distância média entre os centros da Terra e da Lua é de 384.000 km e entre os centros da Terra e do Sol é cerca de 150.000.000 km. O diâmetro da Lua é de 3.500 km e o da Terra é de, aproximadamente, 12.800 km. A velocidade da Terra em torno do Sol é cerca de 108.000 km/h e a velocidade da Estação Espacial Internacional em torno da Terra é cerca de 27.000 km/h. *Obs. Resultados sem contas não são aceitos.*

Pergunta 7a) Quantas Terras “enfileiradas” cabem entre os centros da Terra e da Lua?

Pergunta 7b) Quantas vezes a Terra é mais rápida do que a Estação Espacial Internacional?

Resposta 7a): **Resposta 7b):** 7) - **Nota obtida:**

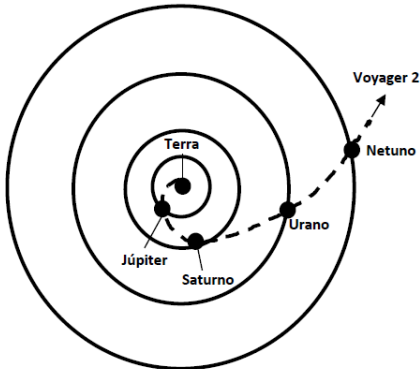
AQUI COMEÇAM AS QUESTÕES DE ASTRONÁUTICA

Questão 8)

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º



(1 ponto) Em 20/08/77, portanto, há mais de 40 anos, foi lançada a espaçonave não tripulada Voyager 1 e em 05/09/77 a Voyager 2, as quais ainda continuam enviando sinais aos cientistas. A Figura ilustra simplificada a passagem da Voyager 2 pelos planetas Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

Pergunta 8a) (0,5 pontos) (0,1 cada acerto) As aproximações máximas da Voyager 2 aos planetas ocorreram nas datas abaixo. Escreva o nome do planeta do qual estava próximo a Voyager 2 nas datas indicadas abaixo.

25 de agosto de 1981.

25 de agosto de 1989.

20 de agosto de 1977.

09 de julho de 1979.

24 de janeiro de 1986.

Pergunta 8b) (0,2 pontos) Quantos anos demorou a viagem da Voyager 2 entre Saturno e Netuno?

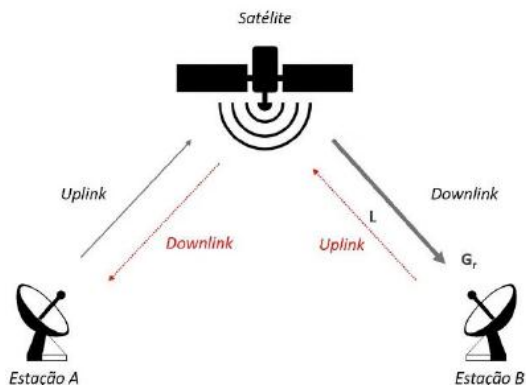
Resposta 8b).....anos 8b) - Nota obtida: _____

Pergunta 8c) (0,3 pontos) A Voyager 1 está a 21.000.000.000 km da Terra e ainda é possível enviar mensagens a ela, bem como dela receber sinais.

Lembrando que velocidade = distância/tempo e considerando que as mensagens viajam à velocidade da luz (300.000 km/s), quantos segundos leva uma mensagem enviada da Terra para chegar à Voyager 1?

Resposta 8c)..... segundos

Questão 9)



DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

(1 ponto) Em 04 de maio de 2017 foi lançado o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC). O SGDC é operado pelo governo brasileiro e desenvolvido sob a responsabilidade da empresa Visiona Tecnologia Espacial, de São José dos Campos, SP. O SGDC encontra-se a 35.800 km da superfície terrestre, no plano do Equador terrestre, a 75 graus de longitude Oeste. Nesta posição o satélite fica “parado” (= geoestacionário) em relação à Terra.

Pergunta 9a)(0,3 pontos) Há quantos anos o SGDC está em órbita da Terra?

Resposta 9a).....ano

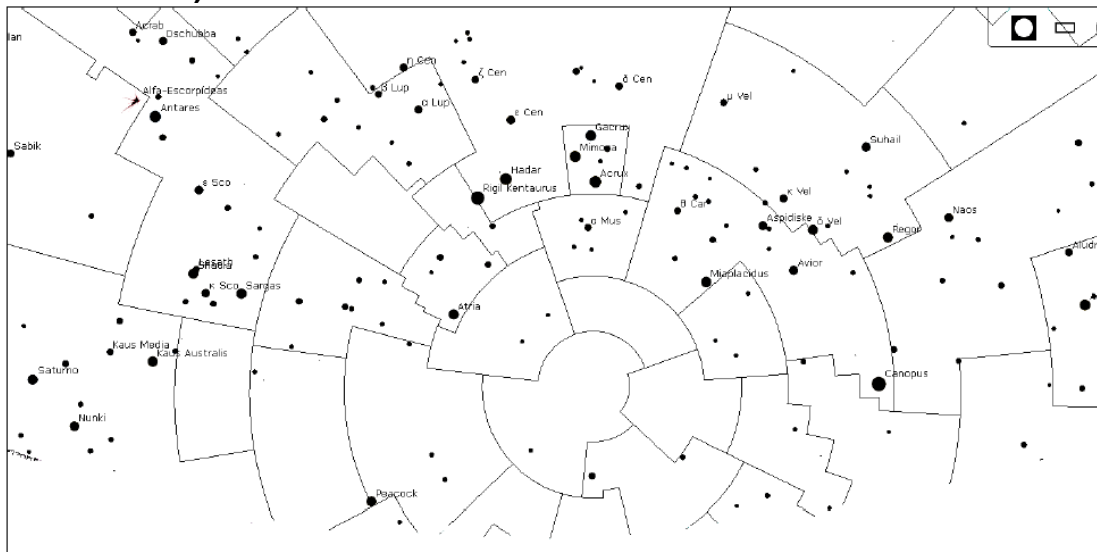
Pergunta 9b)(0,2 pontos) Suponha que você esteja ligado à Estação A e estabeleça comunicação, via satélite, com um amigo conectado à Estação B. Viajando à velocidade da luz, o sinal leva 0,25 segundo para ir da Estação A à Estação B, passando pelo satélite. Quanto tempo passará entre você falar “alô” para o seu amigo e receber o “alô” dele como resposta?

Resposta 9b).....segundos

Pergunta 9c) (0,5 pontos) Você encontra-se no Marco Zero do Equador, na cidade de Macapá (0 grau de latitude e 51 graus de longitude Oeste). Suponha que ao olhar para o zênite você conseguisse enxergar o SGDC. Se você olhasse ao Marco Zero do Equador às 19 horas do dia seguinte e olhasse para o céu, onde você veria o SGDC?

Resposta 9c)...

. Questão 10)



(1 ponto) As queimadas vêm destruindo parte do Cerrado brasileiro, para dar lugar a atividades agropecuárias. Imagens obtidas por meio de satélites permitem o monitoramento de focos de incêndio em todo o país. A Figura abaixo à direita é uma ampliação da parte escura do mapa da esquerda, e

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

mostra o número de focos de incêndios ocorridos durante os últimos 10 anos no cerrado, que se estendem por vários estados brasileiros, conforme mostrado na Figura abaixo à esquerda.

Pergunta 10a) (0,5 ponto) Faça um grande X no quadrante da Figura abaixo, à direita, que contém a região com o maior número de focos de incêndio.

Pergunta 10b) (0,5 ponto) Qual Estado brasileiro teve a maior quantidade de queimadas no período mencionado?

Resposta 10b).....

Gabarito

Questão 1) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Escreva **C** (certo) ou **E** (errado) na frente de cada afirmação.

- (**C**) Os planetas descrevem uma órbita elíptica ao redor do Sol.
- (**C**) Os planetas giram ao redor do seu eixo num movimento chamado de rotação.
- (**C**) Os planetas giram ao redor do Sol num movimento chamado de translação.
- (**E**) Os planetas giram ao redor do Sol em 365 dias.

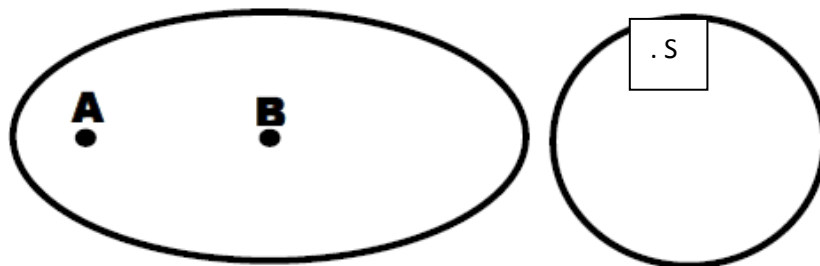
Questão 2) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Alguns dos pontos luminosos do céu brilham porque têm luz própria e outros porque refletem a luz do Sol. Ao lado do nome de cada astro ou objeto escreva **LUMINOSO** se ele tem luz própria e **ILUMINADO** se ele só reflete a luz do Sol.

Lua **ILUMINADO** _____ Cometa **ILUMINADO** _____
 Galáxia **LUMINOSO** _____ Estrela **LUMINOSO** _____
 Planeta **ILUMINADO** _____ 2) - Nota obtida: _____

Prova do nível 3 destinada aos alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

21ª OBA - 18/05/2018 TOTAL DE PÁGINAS: 5 Página 2

Questão 3) (1 ponto) Abaixo tem as elipses (órbitas) de um cometa periódico



e de um planeta.
E em A

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

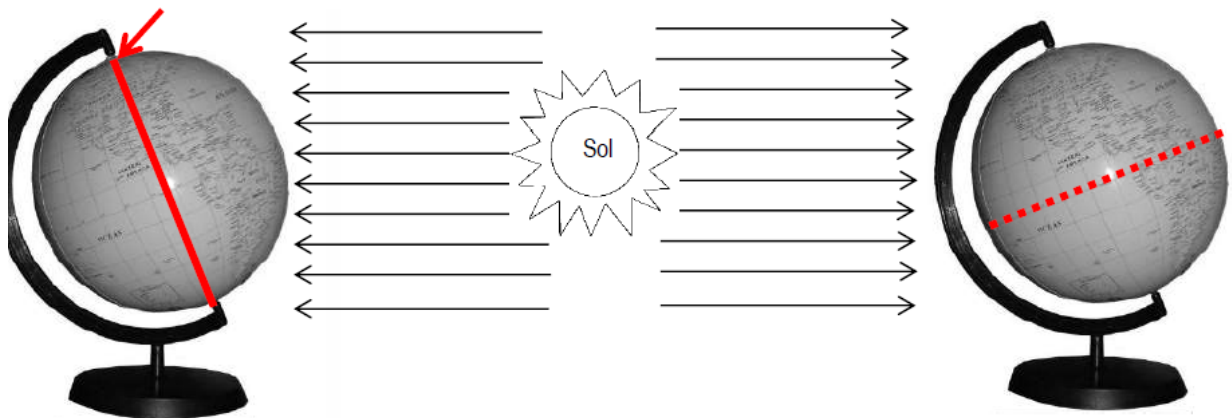
ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Pergunta 3a) (0,5 pontos) Na Figura da esquerda, faça um **X** sobre o ponto **A** ou **B** que melhor representa a posição do Sol.

Pergunta 3b) (0,25 cada acerto) Escreva **COMETA** sobre a figura que melhor representa a órbita de um cometa periódico e escreva **PLANETA** sobre a figura que melhor representa a órbita de um planeta. **esquerda é cometa e da direita é planeta.**

Questão 4)



Abaixo está o tradicional modelo do globo terrestre colocado em dois diferentes instantes ao redor do Sol. Entre eles está o Sol (desenhado esquematicamente e fora de escala) e os “raios solares”.

Perguntas 4)

- Use uma reta contínua e desenhe o eixo de rotação da Terra no globo da esquerda.
- Use uma reta pontilhada e desenhe o equador terrestre no globo da direita.
- Use uma seta (\rightarrow) e indique o Polo Geográfico Norte (PGN) no globo da esquerda.
- Qual hemisfério (Norte ou Sul) está mais ensolarado no globo da direita?

Resposta: NORTE

- Quantos meses são necessários para a Terra ir da posição da esquerda à da direita?

Resposta:6.....

Questão 5) (1 ponto)(0,5 cada acerto) Tudo no universo se move e gira ao redor de si e de algo. A velocidade ($v = \text{distância}/\text{tempo}$) da Terra ao redor do Sol é de aproximadamente 108.000 km/h e a da Lua ao redor da Terra é de 3.600 km/h.

Pergunta 5a) Quantas vezes a Terra é mais rápida do que a Lua?

Pergunta 5b) Qual é a distância em km percorrida pela Terra num dia?

Atenção: Registre abaixo suas contas, pois sem elas os resultados não têm valor.

5a): $108.000 \text{ km/h} / 3.600 \text{ km/h}$

$= 30$

5b): $d = v \times t = 108.000 \text{ km/h} \times 24 \text{ h} = 2.592.000 \text{ km}$

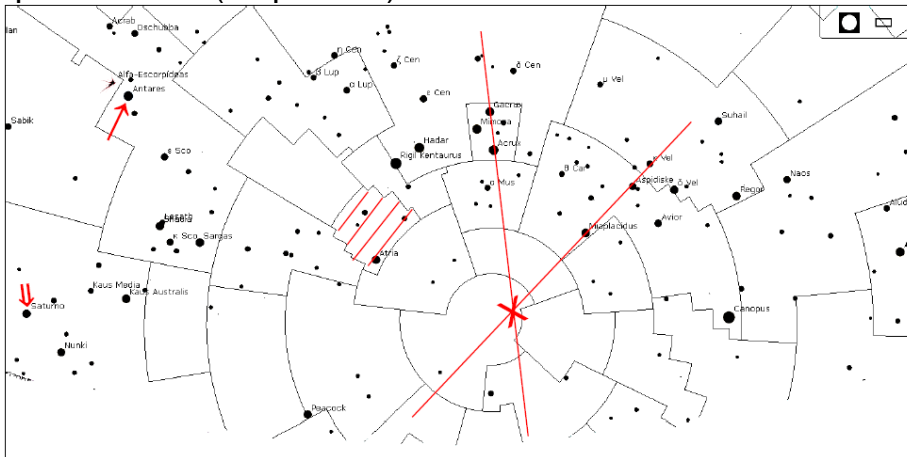
Resposta 5a): __ **30** __ **Resposta 5b):** __ **2.592.000 km** __ 5) - Nota obtida:

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Questão 6) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Abaixo tem uma imagem do céu obtida a partir do software gratuito chamado STELLARIUM. Ela mostra a região do céu, próxima do Polo Celeste Sul, em 18/05/18 (dia da prova da 21ª OBA) às 20h38min. Os tamanhos das bolinhas pretas indicam o brilho das estrelas (ou planetas), isto é, bolinha preta grande significa que a estrela (ou planeta) é bem brilhante.



Pergunta 6a) Faça uma seta dupla (\Rightarrow) apontando sobre Saturno. **6a) - Nota obtida:** _____

Pergunta 6b) Faça uma seta (\rightarrow) na estrela mais brilhante da constelação do Escorpião, a Alfa do Escorpião, chamada de Antares, uma supergigante vermelha.

Pergunta 6c) O Brasil é dividido em Estados. A esfera celeste é dividida em Constelações, como mostra a figura acima. Pinte de qualquer cor a constelação do Triângulo Austral. Dica: A estrela mais brilhante desta constelação, a Alfa do Triângulo Austral, chama-se Atria, uma gigante laranja.

Pergunta 6d) Trace uma reta cruzando toda a figura acima passando por Gacrux e Acrux e outra passando por Aspidiske e Miaplácidos. A intersecção das retas marca, aproximadamente, o Polo Celeste Sul. Faça um X neste ponto.

Questão 7) (1 ponto)(0,5 cada acerto) A distância média entre os centros da Terra e da Lua é de 384.000 km e entre os centros da Terra e do Sol é cerca de 150.000.000 km. O diâmetro da Lua é de 3.500 km e o da Terra é de, aproximadamente, 12.800 km. A velocidade da Terra em torno do Sol é cerca de 108.000 km/h e a velocidade da Estação Espacial Internacional em torno da Terra é cerca de 27.000 km/h. *Obs. Resultados sem contas não são aceitos.*

Pergunta 7a) Quantas Terras “enfileiradas” cabem entre os centros da Terra e da Lua?

Pergunta 7b) Quantas vezes a Terra é mais rápida do que a Estação Espacial Internacional?

7a) $384.000 \text{ km} : 12.800 \text{ km} = 3840 : 128 = 30$

7b)

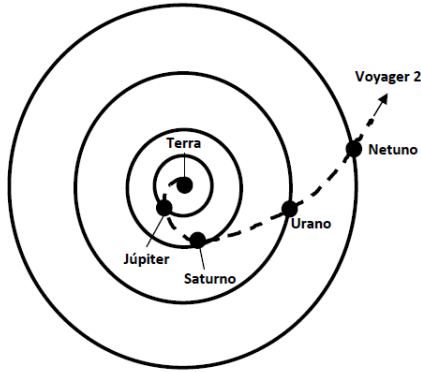
$108.000 \text{ km/h} : 27.000 \text{ km/h} = 108 : 27 = 4$

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Resposta 7a):**30**..... Resposta 7b):**4**..... 7) - Nota obtida:
AQUI COMEÇAM AS QUESTÕES DE ASTRONÁUTICA
Questão 8)



(1 ponto) Em 20/08/77, portanto, há mais de 40 anos, foi lançada a espaçonave não tripulada Voyager 1 e em 05/09/77 a Voyager 2, as quais ainda continuam enviando sinais aos cientistas. A Figura ilustra simplificada a passagem da Voyager 2 pelos planetas Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

Pergunta 8a) (0,5 pontos) (0,1 cada acerto) As aproximações máximas da Voyager 2 aos planetas ocorreram nas datas abaixo. Escreva o nome do planeta do qual estava próximo a Voyager 2 nas datas indicadas abaixo.

SATURNO 25 de agosto de 1981.

NETUNO 25 de agosto de 1989.

TERRA 20 de agosto de 1977.

Obs. Pelo enunciado, nesta data ainda estava na Terra.

JÚPITER 09 de julho de 1979.

URANO 24 de janeiro de 1986.

Errata: De fato a Voyager 1 foi lançada em 05/09/77 e a 2 em 20/08/77

Pergunta 8b) (0,2 pontos) Quantos anos demorou a viagem da Voyager 2 entre Saturno e Netuno? **1989 – 1981 = 8 anos**

Resposta 8b).....8.....anos 8b) - Nota obtida: _____

Pergunta 8c) (0,3 pontos) A Voyager 1 está a 21.000.000.000 km da Terra e ainda é possível enviar mensagens a ela, bem como dela receber sinais. Lembrando que velocidade = distância/tempo e considerando que as mensagens viajam à velocidade da luz (300.000 km/s), quantos segundos leva uma mensagem enviada da Terra para chegar à Voyager 1?

$$t = d/v =$$

$$21.000.000.000 \text{ km} / 300.000 \text{ km/s}$$

$$210.000 : 3 = 70.000 \text{ s}$$

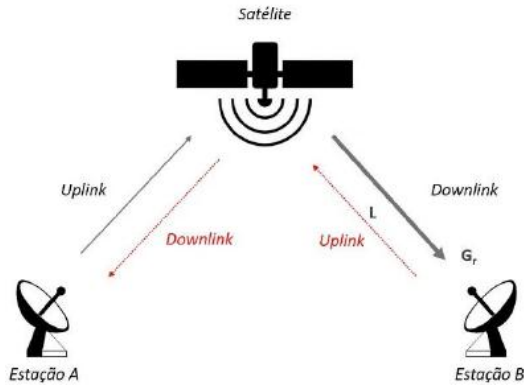
Resposta 8c).....70.000.....segundos

Questão 9)

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º



(1 ponto) Em 04 de maio de 2017 foi lançado o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC). O SGDC é operado pelo governo brasileiro e desenvolvido sob a responsabilidade da empresa Visiona Tecnologia Espacial, de São José dos Campos, SP. O SGDC encontra-se a 35.800 km da superfície terrestre, no plano do Equador terrestre, a 75 graus de longitude Oeste. Nesta posição o satélite fica “parado” (= geoestacionário) em relação à Terra.

Pergunta 9a)(0,3 pontos) Há quantos anos o SGDC está em órbita da Terra?

Resp. Em 4 de maio de 2018 completou 1 ano.

Resposta 9a).....1.....ano

Pergunta 9b)(0,2 pontos) Suponha que você esteja ligado à Estação A e estabeleça comunicação, via satélite, com um amigo conectado à Estação B. Viajando à velocidade da luz, o sinal leva 0,25 segundo para ir da Estação A à Estação B, passando pelo satélite. Quanto tempo passará entre você falar “alô” para o seu amigo e receber o “alô” dele como resposta?

Resp. O dobro do tempo de ida: 0,5 s.

Resposta 9b).....0,5.....segundos

Pergunta 9c) (0,5 pontos) Você encontra-se no Marco Zero do Equador, na cidade de Macapá (0 grau de latitude e 51 graus de longitude Oeste). Suponha que ao olhar para o zênite você conseguisse enxergar o SGDC. Se você olhasse ao Marco Zero do Equador às 19 horas do dia seguinte e olhasse para o céu, onde você veria o SGDC?

Resp. No mesmo local, no zênite, pois ele está “parado” em relação à Terra.

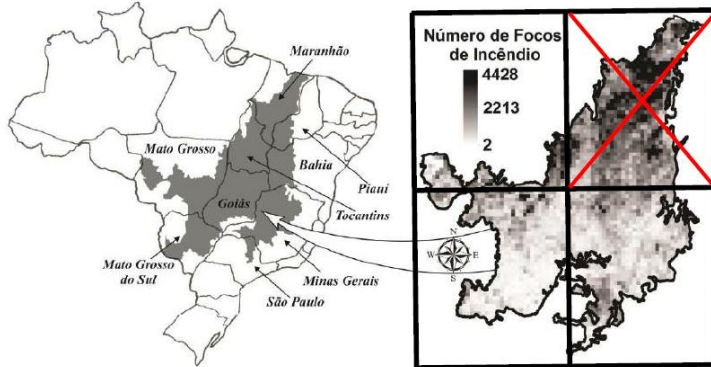
Resposta 9c)....No zênite (ou no mesmo local, posição, etc)..

. **Questão 10)**

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º



(1 ponto) As queimadas vêm destruindo parte do Cerrado brasileiro, para dar lugar a atividades agropecuárias. Imagens obtidas por meio de satélites permitem o monitoramento de focos de incêndio em todo o país. A Figura abaixo à direita é uma ampliação da parte escura do mapa da esquerda, e mostra o número de focos de incêndios ocorridos durante os últimos 10 anos no cerrado, que se estendem por vários estados brasileiros, conforme mostrado na Figura abaixo à esquerda.

Pergunta 10a) (0,5 ponto) Faça um grande X no quadrante da Figura abaixo, à direita, que contém a região com o maior número de focos de incêndio.

Pergunta 10b) (0,5 ponto) Qual Estado brasileiro teve a maior quantidade de queimadas no período mencionado?

Obs. A resposta é Maranhão porque neste estado concentram-se as áreas em preto no quadrante da direita, e área em preto representa 4.428 focos de incêndio, mas basta o aluno responder Maranhão para merecer os pontos desta questão. Resposta 10b).....MARANHÃO.....

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

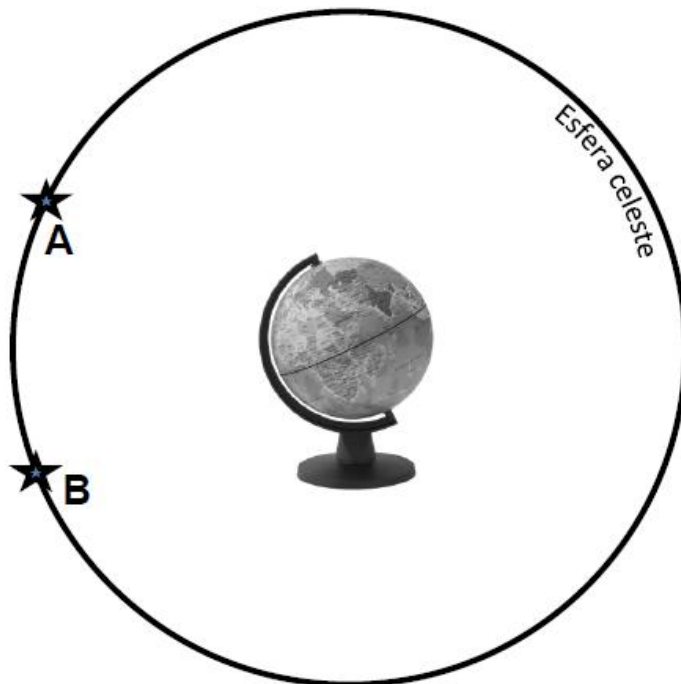
ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Questão 1) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Coloque o nome do planeta, planeta anão ou satélite na frente de cada descrição.

.....	Acinzentado. Sem atmosfera. De dia 420 °C, de noite -180 °C. O Segundo mais denso. Há evidências da presença de gelo em crateras profundas nos polos. A velocidade da Terra ao redor do Sol é de 107.000 km/h, mas este planeta viaja a 172.400 km/h!
.....	Rico em hidrogênio e hélio. Atmosfera em constante turbulência, com ventos de mais de 1.800 km/h. Campo magnético 500 vezes mais intenso que o terrestre. Anéis com espessura média de 10 metros. Nos anéis têm corpos de dimensões entre 1 cm e 10 m.
.....	Descoberto em 1930. Era planeta, agora é planeta anão. Seu ano é de 248 anos terrestres. Sua maior lua é Caronte. Fotografado pela sonda "Novos Horizontes" em 2015.
.....	Sua superfície parece com a da Terra: há dunas, lagos de metano e canais de rios. É a maior lua de Saturno, e a segunda maior do Sistema Solar (tem diâmetro 50% maior do que o da nossa Lua). Rodeada de espessa bruma. A atmosfera é densa e complexa, composta de metano e carbono, semelhante à da Terra primitiva.

Questão 2) (1 ponto) Como a olho nu não temos como distinguir as distâncias dos astros até a Terra, parece que todos estão à mesma distância "fixados" numa esfera imaginária chamada "esfera celeste" que envolve a Terra, conforme indica a figura à direita.



Pergunta 2a) (0,2 pontos) (0,1 cada acerto) Indique no globo terrestre ao lado, com uma seta, o local do Polo Norte (PN) e do Polo Sul (PS) e escreva PN e PS atrás de cada seta.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Pergunta 2b) (0,2 pontos) (0,1 cada acerto) Prolongue com uma reta pontilhada o eixo de rotação da Terra até chegar na esfera celeste e lá escreva PCN onde for o Polo Celeste Norte e PCS onde for o Polo Celeste Sul. 2b Pergunta 2c) (0,6 pontos) (0,3 cada acerto) A e B representam duas estrelas quaisquer da esfera celeste. Desenhe na figura ao lado as trajetórias que estas estrelas descrevem ao longo de 24 horas. Obs. Se desenharem apenas os eixos maiores das elipses também aceitamos como correto.

Questão 3) (1 ponto) As lâmpadas das residências têm impressas nelas as suas respectivas Potências, como por exemplo, 60 Watt, 100 Watt etc, o que define a “luminosidade” delas. Watt, W, é a unidade de Potência e representa a quantidade de energia emitida por unidade de tempo, ou seja: Potência (W) = Energia (J)/tempo(s). As estrelas são grandes lâmpadas, mas chamamos a Potência delas de Luminosidade (L), ou seja: Luminosidade (W) = Energia (J)/tempo(s). A Potência de uma lâmpada é sempre a mesma, não importa se estamos perto ou longe dela. A Luminosidade também é uma propriedade da estrela. Também não depende se estamos perto ou longe dela. A Potência de uma lâmpada depende da resistência, corrente e da diferença de potencial. A Luminosidade (L) de uma estrela depende da Temperatura (T) da sua superfície (medida em Kelvin) e da área desta superfície, isto é, do Raio (R) da estrela, da seguinte forma: $L = k(4\pi R^2)T^4$ onde k é chamada de constante de Stefan-Boltzmann e vale $k = 5,67 \times 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$

Pergunta 3) Calcule o valor exato da Luminosidade do Sol em Watt. Dados: Raio do Sol: cerca de 700.000 km. Temperatura da superfície do Sol: cerca de 6.000 K. Para facilitar os cálculos use os valores aproximados de $\pi = 3$ e $k = 6 \times 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$.

Obs. Resultado sem as contas não têm valor. Peça mais papel se precisar de mais espaço para as contas, mas junte tudo à prova.

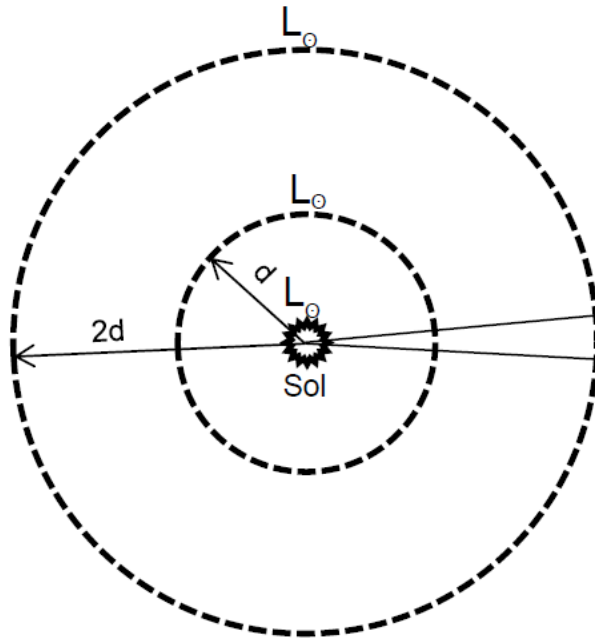
Questão 4) (1 ponto) A Luminosidade de uma estrela é a Potência (P) dela, isto é, a energia(J) que ela emite por segundo(s). A Luminosidade é medida em Watt (W), tal como Potência. Uma lâmpada de 100 Watt brilha muito se estiver próxima, mas pouco se estiver longe, pois a energia (luz) dela vai se espalhando por todo o espaço e assim, quanto mais longe, menos luz(energia) recebemos dela. O mesmo ocorre com as estrelas, quanto mais longe estivermos menos energia recebemos num metro quadrado, por exemplo. A figura à direita mostra que a Luminosidade do Sol, L_{\odot} , é a mesma que passa pelas superfícies esféricas imaginárias de raios d ou

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

2d, mas, obviamente, a “densidade” desta Luminosidade vai se diluindo à medida que nos afastamos do Sol. A esta “densidade” chamamos de Fluxo (F), sua unidade é Watt/metro2 (W/m²) e é calculado pela expressão: $F = \frac{L}{4\pi d^2}$ onde L é a luminosidade da estrela e d a distância dela até nós.



Pergunta 4) Calcule o valor exato do Fluxo (em W/m²) que recebemos do Sol, na Terra, num metro quadrado, perpendicular aos raios solares, supondo a Terra sem atmosfera. **Dados:** Use a Luminosidade do Sol calculada anteriormente. A distância entre o Sol e a Terra é de 150.000.000 km. Use $\pi = 3$. **Obs.** De fato é medindo-se este Fluxo, cuidadosamente, que calculamos a Luminosidade do Sol.
Resposta 4): 4Questão 5) (1 ponto)

Em 06/12/16 o “doodle” do Google fez homenagem a Olaus Roemer (1644-1710)

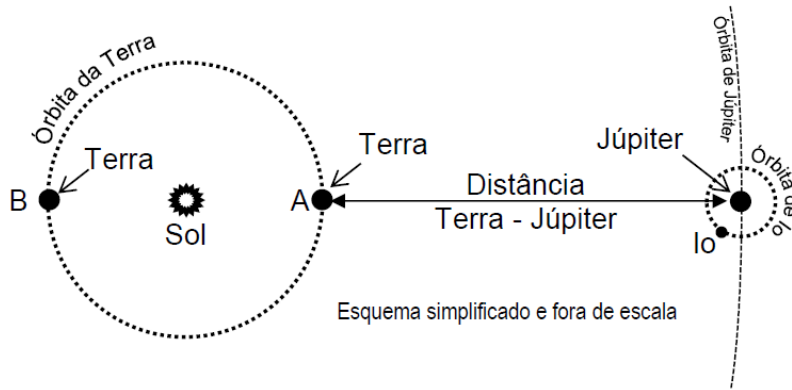


DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

pela determinação da velocidade da luz em 1676. A Figura à direita mostra o “doodle” com a Terra girando ao redor do Sol e Io, uma das luas de Júpiter, girando ao redor dele. Roemer mediu com precisão o período dos eclipses de Io, porém, percebeu que os eclipses ficavam atrasados quando a Terra se afastava de Júpiter e se adiantavam quando se aproximava. Obviamente a Terra não poderia afetar a ocorrência dos eclipses de Io. A única explicação possível seria a variação da distância entre a Terra e Júpiter quando nos pontos A e B e o tempo necessário para a luz viajar entre A e B.



Pergunta 5) Calcule, tal como fez Roemer, a velocidade da luz em km/s. **Dados:** A distância entre A e B conhecida por Roemer em $L_{\odot} \text{ Sol } L_{\odot} L_{\odot} \text{ Io}$ Distância Terra - Júpiter Terra Sol B A Terra Júpiter Esquema simplificado e fora de escala em 1676 era de 241.500.000 km e o atraso na observação dos eclipses entre os pontos A e B era de, aproximadamente, 1.000 segundos.

Resposta 5):..... km/s

Questão 6) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Coloque CERTO ou ERRADO na frente de cada uma das afirmações abaixo. . .

. . . Galileu observou que a Lua tinha montanhas e crateras, e o Sol tinha manchas escuras. . .

DISCIPLINA: Astronomia

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

PROFESSOR: Floriano

... Galileu descobriu que a Via Láctea era constituída por uma infinidade de estrelas. . .

... Galileu descobriu que Júpiter tinha quatro satélites. . **ERRADO**. . Galileu inventou a luneta astronômica. . .

.. Galileu observou as fases de Vênus.

Questão 7) (1 ponto) Lua azul. À medida que a Lua viaja ao redor da Terra, ao longo do mês, ela passa por um ciclo de fases. O ciclo completo dura aproximadamente 29,5 dias e é chamado de **Lunação**. Mas temos meses com 28, 29, 30 e 31 dias, logo, pode ocorrer que num mesmo mês tenhamos duas Luas cheias. Obviamente isso é um fenômeno raro. É ainda mais raro termos duas ocorrências destas num mesmo ano, como aconteceu em 2018. Evento raro, no folclore de alguns países é chamado de **Lua azul**. Obviamente a Lua não fica azul, exceto quando há grandes erupções vulcânicas na Terra, cujas partículas em suspensão na atmosfera espalham o vermelho e, então, a Lua fica ligeiramente azulada em qualquer fase. **Lua de sangue**. Em 31/01/18 houve um eclipse total da Lua e a imprensa se utilizou muito do termo “**Lua de sangue**”. Um termo extremamente inadequado, obviamente. Em todo eclipse lunar total a Lua passa pelo cone de sombra projetado pela Terra, mas apesar de estar na “sombra” ela não fica escura ou invisível. A luz solar incidente sobre a atmosfera terrestre é quase totalmente espalhada, principalmente o azul, tanto é que vemos o céu azul. A luz vermelha, por ter comprimento de onda maior, é menos espalhada pela nossa atmosfera e, de fato, a atravessa e sofre refração indo sobre o cone de sombra. Quando atinge a Lua, é refletida e vemos a Lua avermelhada. Daí associar a cor avermelhada a sangue na superfície lunar é de extremo mau gosto. **Super-Lua**. A Lua descreve ao redor da Terra uma órbita elíptica, de baixa excentricidade, conforme ilustra de forma extremamente exagerada a figura ao lado. Quando ocorre a Lua cheia e ela está no perigeu (ou próximo dele) ela pode ficar com diâmetro de até 14% maior do que no apogeu e até 30% mais brilhante. Quando isso ocorre ela é chamada de **superLua**, porém, não há nada de especial além do aumento do diâmetro angular (quase imperceptível) e do maior brilho.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º



Pergunta 7a) (0,4 pontos) Em que mês jamais teremos uma “Lua azul”? Resposta 7a): Pergunta 7b) (0,3 pontos) Em qual fase da Lua ocorre o eclipse lunar total?..... 7b) - Nota obtida: ____ Pergunta 7c) (0,3 pontos) Quando ocorrer da Lua estar no perigeu, mas na fase nova, de quanto será o aumento do seu brilho? Obs. Não vemos a Lua em sua fase nova, logo não há brilho algum para variar..... 7c) Lua no apogeu Terra Lua no perigeu

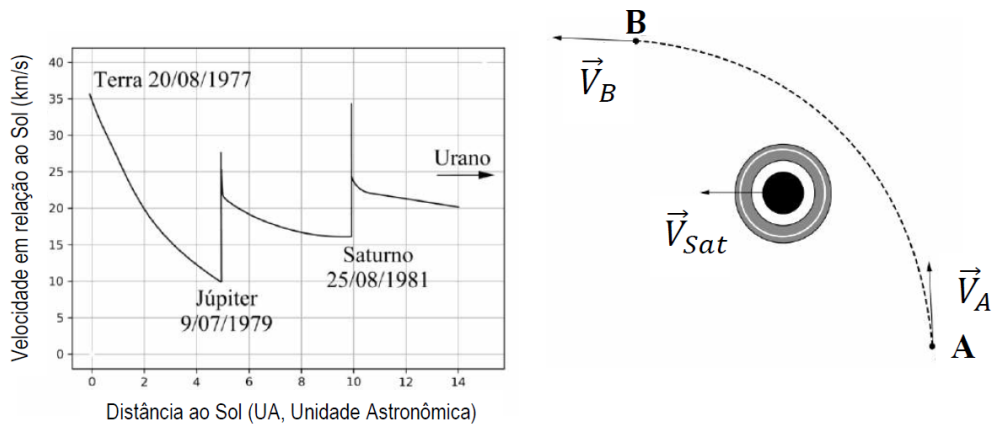
AQUI COMEÇAM AS QUESTÕES DE ASTRONÁUTICA Questão 8) (1 ponto)
 Em 2017 foram celebrados os 40 anos do lançamento das espaçonaves não tripuladas Voyager 1 e Voyager 2. A Voyager 1 visitou Júpiter e Saturno e encontra-se a 21 bilhões de km da Terra. A Voyager 2 visitou os planetas Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, encontrando-se atualmente a 17,5 bilhões de km da Terra. Ambas continuam em funcionamento. Conforme ilustrado na Figura abaixo à esquerda, o último estágio do foguete colocou a Voyager 2 no espaço à velocidade de 36 km/s, velocidade esta medida em relação ao Sol. A partir do momento em que se encontra no espaço, a velocidade da Voyager 2 diminui significativamente por ação da gravidade. Ao passar por Júpiter, a velocidade da Voyager 2 é aumentada em mais de 10 km/s, conforme mostrado na Figura. Após esse aumento repentino, a velocidade volta a cair novamente por ação da gravidade, até que a espaçonave se aproxime (100.000 km de distância) de Saturno, conforme mostrado na Figura à direita. Nessa Figura, tem-se a representação simplificada e bidimensional da trajetória da Voyager 2 por Saturno, em relação ao referencial fixo em Saturno. Como a passagem ocorre em um tempo curto em relação ao período orbital de Saturno ao redor do Sol, considere Saturno como um sistema de

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

referência inercial. Considere que \vec{V}^A e \vec{V}^B são os vetores velocidades da sonda Voyager 2 nos pontos A e B em relação ao referencial de Saturno e ambos têm módulo igual a 14 km/s. Na Figura, \vec{V}^{Sat} é o vetor velocidade de Saturno em relação ao referencial do Sol e seu módulo é de aproximadamente 10 km/s. Dica: Para resolver algumas das questões abaixo, lembre-se de que velocidade é uma grandeza vetorial, ou seja, é caracterizada por seu módulo, direção e sentido. Portanto, ao somar ou subtrair velocidades, faça uma representação dos vetores, somando-os ou subtraindo-os conforme a questão. Obs. Registre seus cálculos em todos os itens. Sem eles a resposta não terá valor. Sem unidades perde 0,05 pontos em cada item. \vec{V}^B \vec{V}^{Sat} \vec{V}^A A Distância ao Sol (UA, Unidade Astronômica) Velocidade em relação ao Sol (km/s) B 8a) (0,25 ponto) Calcule a variação do módulo da velocidade da Voyager 2 entre os pontos A e B, conforme representados no referencial de Saturno..



Resposta 8a): 8a) - Pergunta 8b) (0,25 ponto) Considere que ao passar no Ponto B a Voyager 2 tenha o seu vetor velocidade na mesma direção e sentido do vetor velocidade de Saturno em relação ao Sol. Considerando-se que o módulo do vetor velocidade da Voyager 2 em relação a Saturno é de 14 km/s e que o módulo do vetor velocidade de Saturno em relação ao Sol é de 10 km/s, calcule o módulo da velocidade da Voyager 2 em relação ao Sol. Pergunta 8c) (0,25 ponto) Determine o módulo do vetor velocidade da Voyager 2 em relação ao Sol, quando ela estiver no ponto A da Figura. Considere que os vetores \vec{V}^A e \vec{V}^{Sat} são perpendiculares e use: $\sqrt{296} = 17,2$. Pergunta 8d) (0,25 ponto) Calcule a variação no módulo da velocidade da Voyager 2 entre os pontos A e B, medido em relação ao Sol. É possível concluir que Saturno adicionou ou retirou energia cinética à Voyager 2, com respeito ao referencial do Sol? Obs. Sem a conclusão perde 0,1 ponto.. 8d) - Nota obtida: 18/05/18 TOTAL DE PÁGINAS: 8 Página 7



COLÉGIO UNIVERSITÁRIO DE AVARÉ

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

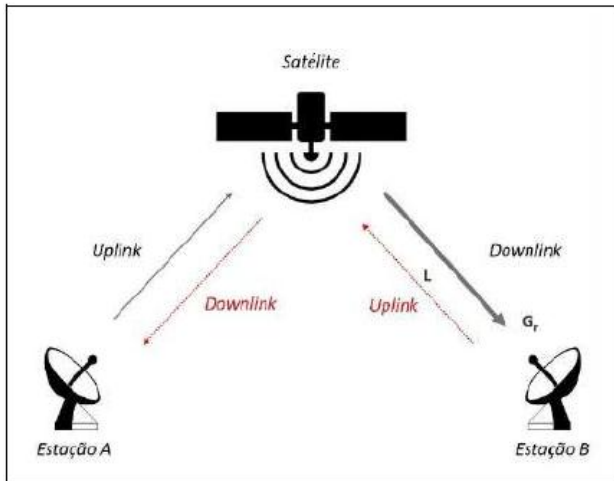
Questão 9) (1 ponto) Em 2017 foi lançado o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC). O SGDC é operado pelo governo brasileiro e visa oferecer acesso à Internet banda larga a regiões remotas do Brasil, bem como disponibilizar um meio de comunicação segura às Forças Armadas brasileiras. O sistema SGDC foi desenvolvido sob responsabilidade da empresa Visiona Tecnologia Espacial, de São José dos Campos, SP. Em função da sua órbita, o SGDC fica “parado” em relação à Terra a 35.800 km de distância. O usuário, ligado à Estação A, pode estabelecer comunicação, via SGDC, com outro usuário, conectado à Estação B (vide Figura). Nos enlaces de comunicação de uplink e downlink ocorrem dois fenômenos importantes. Um deles é a redução da intensidade do sinal, E , em função da distância e das interações das ondas eletromagnéticas com o meio no qual elas se propagam. Outro fenômeno é o ruído eletromagnético, N , que são sinais espúrios que introduzem contribuições indesejadas nas comunicações. Baseado nesses conceitos é estabelecida a relação sinal/ruído (E/N): $E/N = P \times G / R \times L$, onde P = Potência de transmissão do satélite, G = Ganho da antena receptora da estação B, L = Perdas na transmissão e R = Taxa de bits, isto é, bits por segundo (bps). Quanto maior essa relação, melhor a captação da informação no receptor. Nesse exercício, o enlace de comunicação a ser analisado é entre o Satélite (transmissor) e a Estação B (receptor), no sentido de downlink. A Estação B compreende uma antena com 5 m de diâmetro.

Pergunta 9a) (0,5 ponto) Suponha uma situação na qual o SGDC esteja transmitindo dados à taxa de um milhão de bits por segundo ($R = 1$ Mbps) com $P = 50$ W. Em função de uma chuva torrencial, a perda total (L) tem seu valor dobrado. Supondo que mesmo com a chuva se queira manter a mesma taxa de transmissão de dados entre o SGDC e a Estação B, qual seria a nova potência de transmissão do satélite? Considere que a relação sinal/ruído não se altere e que a antena da Estação B é a mesma.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º



Pergunta 9b) (0,5 ponto) Ao ser apresentado com o novo valor de potência, um engenheiro do SGDC informou que o satélite já operava no seu limite de potência, que é de 50 W. Alternativamente, ele propôs que o aumento das perdas (L) fosse resolvido aumentando-se o ganho (G) da antena da Estação B. Dentre os fatores que impactam no ganho da antena está o seu tamanho. O ganho é dado por $G = c \times A$, onde c é uma constante e A é a área circular da antena. Considerando-se que o satélite opere na sua potência máxima, qual o novo diâmetro da antena para manter a relação sinal/ruído e, assim, a mesma taxa de transmissão de dados? O diâmetro (D_1) original da antena é de 5 m. Use: $\sqrt{2} \approx 1,4$. Resposta 9b): . . .7 m . .

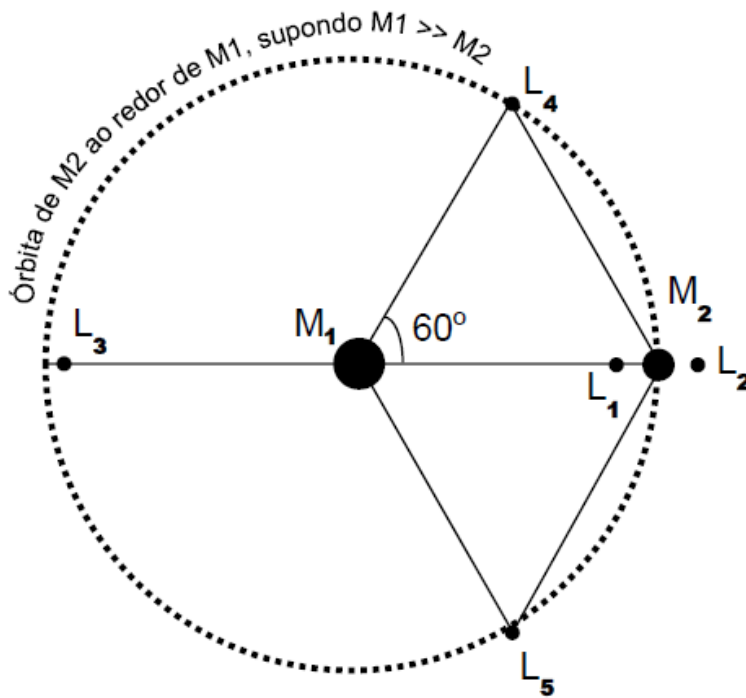
Questão 10) (1 ponto) Com o desenvolvimento da astronáutica está cada vez mais fácil colocarmos telescópios em órbita. Contudo, alguns, como o SOHO (Solar and Heliospheric Observatory = Observatório Solar e Heliosférico), precisam girar ao redor do Sol no mesmo período que a Terra e ficar entre o Sol e a Terra, pois precisa observar o Sol 24h/dia. Mas pela terceira lei de Kepler $T^2 = k D^3$, ou seja, quanto menor a distância ao Sol, menor será o período e viceversa. Logo, não seria possível colocar o SOHO e outros satélites para girarem ao redor do Sol, com o mesmo período da Terra estando num lugar diferente da Terra. Mas o italiano JosephLouis de Lagrange, em 1772, descobriu que há cinco pontos, chamados pontos Lagrangianos, num sistema Terra-Sol, ou Terra-Lua, ou Solplaneta, que são “especiais”. O ponto L1 fica na linha Terra-Sol, entre Terra e Sol e um observatório ali colocado move-se com o mesmo período da Terra, tal com faz o SOHO, o qual nunca é eclipsado pela Lua e recebe sempre a mesma irradiação do Sol. Veja a figura ao lado. O ponto L2 fica depois do cone de sombra (umbra) da

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Terra, será o local de posicionamento do Telescópio Espacial James Webb e terá período de translação igual ao da Terra. Os pontos L4 e L5 ficam sobre a órbita da Terra e são localizados por um triângulo equilátero com aresta igual à distância Terra-Sol.



Pergunta 10a) (0,5 ponto) Considere que M_1 seja a massa do Sol, M_2 a massa da Terra, R a distância Terra-Sol e r a distância da Terra aos pontos Lagrangianos L_1 e L_2 (são simétricos em relação a M_2). Pode-se demonstrar que r é dado por: $r \approx \sqrt{\frac{M_2}{3M_1}} R = 1,4784 \times 10^8 \text{ km}$. Sabendo-se que a distância média à Lua é de 384.000 km, calcule quantas vezes r está mais distante do que a órbita da Lua.
Resolução 10a) $\frac{1,4784 \times 10^8 \text{ km}}{384.000 \text{ km}} = 147.840$

Pergunta 10b) (0,5 ponto) Conforme explicado, a vantagem dos pontos L_1 , L_2 e L_3 é que mesmo estando à diferentes distâncias da Terra ao Sol, ainda assim, satélites ali colocados teriam o mesmo período de translação da Terra ao redor do Sol, isto é, 365,25 dias. Qual seria o período de translação de satélites colocados nos pontos Lagrangianos L_4 e L_5 ? A resposta só vale com uma justificativa.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

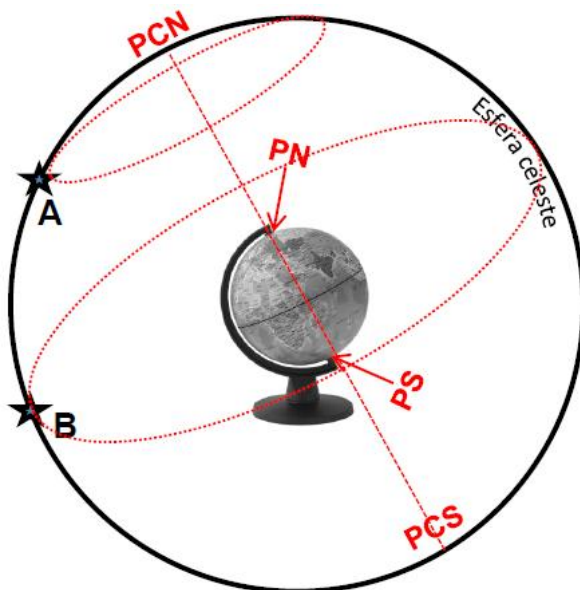
ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Questão 1) (1 ponto) (0,25 cada acerto) Coloque o nome do planeta, planeta anão ou satélite na frente de cada descrição.

<u>MERCÚRIO</u>	Acinzentado. Sem atmosfera. De dia 420 °C, de noite -180 °C. O Segundo mais denso. Há evidências da presença de gelo em crateras profundas nos polos. A velocidade da Terra ao redor do Sol é de 107.000 km/h, mas este planeta viaja a 172.400 km/h!
<u>SATURNO</u>	Rico em hidrogênio e hélio. Atmosfera em constante turbulência, com ventos de mais de 1.800 km/h. Campo magnético 500 vezes mais intenso que o terrestre. Anéis com espessura média de 10 metros. Nos anéis têm corpos de dimensões entre 1 cm e 10 m.
<u>PLUTÃO</u>	Descoberto em 1930. Era planeta, agora é planeta anão. Seu ano é de 248 anos terrestres. Sua maior lua é Caronte. Fotografado pela sonda “Novos Horizontes” em 2015.
<u>TITÃ</u>	Sua superfície parece com a da Terra: há dunas, lagos de metano e canais de rios. É a maior lua de Saturno, e a segunda maior do Sistema Solar (tem diâmetro 50% maior do que o da nossa Lua). Rodeada de espessa bruma. A atmosfera é densa e complexa, composta de metano e carbono, semelhante à da Terra primitiva.

Questão 2) (1 ponto) Como a olho nu não temos como distinguir as distâncias dos astros até a Terra, parece que todos estão à mesma distância “fixados” numa esfera imaginária chamada “esfera celeste” que envolve a Terra, conforme indica a figura à direita.



DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Pergunta 2a) (0,2 pontos) (0,1 cada acerto) Indique no globo terrestre ao lado, com uma seta, o local do Polo Norte (PN) e do Polo Sul (PS) e escreva PN e PS atrás de cada seta. Pergunta 2b) (0,2 pontos) (0,1 cada acerto) Prolongue com uma reta pontilhada o eixo de rotação da Terra até chegar na esfera celeste e lá escreva PCN onde for o Polo Celeste Norte e PCS onde for o Polo Celeste Sul. Pergunta 2c) (0,6 pontos) (0,3 cada acerto) A e B representam duas estrelas quaisquer da esfera celeste. Desenhe na figura ao lado as trajetórias que estas estrelas descrevem ao longo de 24 horas. Obs. Se desenharem apenas os eixos maiores das elipses também aceitamos como correto.

Questão 3) (1 ponto) As lâmpadas das residências têm impressas nelas as suas respectivas Potências, como por exemplo, 60 Watt, 100 Watt etc, o que define a “luminosidade” delas. Watt, W, é a unidade de Potência e representa a quantidade de energia emitida por unidade de tempo, ou seja: Potência (W) = Energia (J)/tempo(s). As estrelas são grandes lâmpadas, mas chamamos a Potência delas de Luminosidade (L), ou seja: Luminosidade (W) = Energia (J)/tempo(s). A Potência de uma lâmpada é sempre a mesma, não importa se estamos perto ou longe dela. A Luminosidade também é uma propriedade da estrela. Também não depende se estamos perto ou longe dela. A Potência de uma lâmpada depende da resistência, corrente e da diferença de potencial. A Luminosidade (L) de uma estrela depende da Temperatura (T) da sua superfície (medida em Kelvin) e da área desta superfície, isto é, do Raio (R) da estrela, da seguinte forma: $L = k(4\pi R^2)T^4$ onde k é chamada de constante de Stefan-Boltzmann e vale $k = 5,67 \times 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$
Pergunta 3) Calcule o valor exato da Luminosidade do Sol em Watt. Dados: Raio do Sol: cerca de 700.000 km. Temperatura da superfície do Sol: cerca de 6.000 K. Para facilitar os cálculos use os valores aproximados de $\pi = 3$ e $k = 6 \times 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$.

Obs. Resultado sem as contas não têm valor. Peça mais papel se precisar de mais espaço para as contas, mas junte tudo à prova.

Resolução 3) Obs. $R = 700.000 \text{ km} = 700.000.000 \text{ m} = 7 \times 10^8 \text{ m}$ e $T = 6.000 \text{ K} = 6 \times 10^3 \text{ K}$

$$L = k4\pi R^2 T^4 = 6 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4} \times 4 \times 3 \times (7 \times 10^8)^2 m^2 \times (6 \times 10^3)^4 K^4$$

$$L = 6 \times 4 \times 3 \times 7^2 \times 6^4 \times 10^{(-8+16+12)} W, \quad L = 4 \times 3 \times 7^2 \times 6^5 \times 10^{20} W$$

$$L = 12 \times 49 \times 7776 \times 10^{20} W, \quad L = 4.572.288 \times 10^{20} W$$

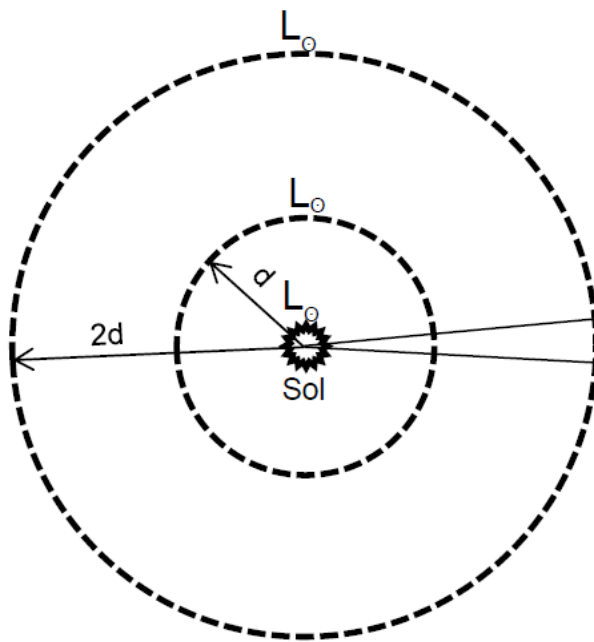
$$\mathbf{L = 4.572.288 \times 10^{20} W.}$$

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Questão 4) (1 ponto) A Luminosidade de uma estrela é a Potência (P) dela, isto é, a energia(J) que ela emite por segundo(s). A Luminosidade é medida em Watt (W), tal como Potência. Uma lâmpada de 100 Watt brilha muito se estiver próxima, mas pouco se estiver longe, pois a energia (luz) dela vai se espalhando por todo o espaço e assim, quanto mais longe, menos luz(energia) recebemos dela. O mesmo ocorre com as estrelas, quanto mais longe estivermos menos energia recebemos num metro quadrado, por exemplo. A figura à direita mostra que a Luminosidade do Sol, L_{\odot} , é a mesma que passa pelas superfícies esféricas imaginárias de raios d ou $2d$, mas, obviamente, a “densidade” desta Luminosidade vai se diluindo à medida que nos afastamos do Sol. A esta “densidade” chamamos de Fluxo (F), sua unidade é Watt/metro² (W/m^2) e é calculado pela expressão: $F = \frac{L}{4\pi d^2}$ onde L é a luminosidade da estrela e d a distância dela até nós.



Pergunta 4) Calcule o valor exato do Fluxo (em W/m^2) que recebemos do Sol, na Terra, num metro quadrado, perpendicular aos raios solares, supondo a Terra sem atmosfera. Dados: Use a Luminosidade do Sol calculada anteriormente. A distância entre o Sol e a Terra é de 150.000.000 km. Use $\pi = 3$. Obs. De fato é medindo-se este Fluxo, cuidadosamente, que calculamos a Luminosidade do Sol.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Resolução 4) Obs:

$$d = 150.000.000km = 150.000.000.000 m = 15 \times 10^{10}m$$

$$F = \frac{4.572.288 \times 10^{20}W}{4 \times 3 \times (15 \times 10^{10})^2m^2} = \frac{4.572.288 \times 10^{(20-20)} W}{4 \times 3 \times 15 \times 15 m^2} = \frac{4.572.288}{4 \times 3 \times 15 \times 15} \frac{W}{m^2} = 1.693,44 \frac{W}{m^2}$$

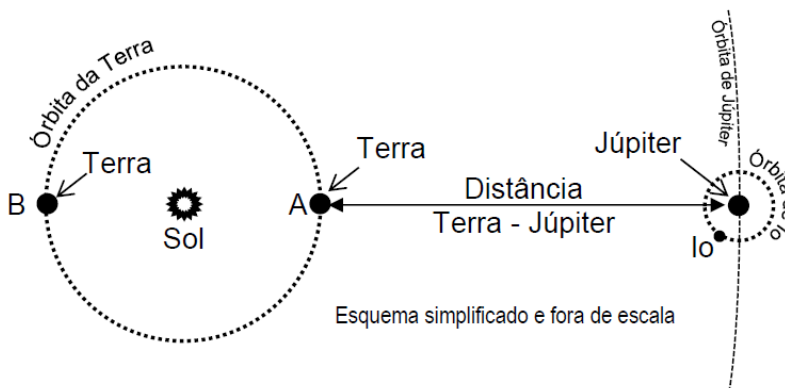
Resposta 4):1.693,44.....W/m²

4Questão 5) (1 ponto)

Em 06/12/16 o “doodle” do Google fez homenagem a Olaus Roemer (1644-1710)



pela determinação da velocidade da luz em 1676. A Figura à direita mostra o “doodle” com a Terra girando ao redor do Sol e Io, uma das luas de Júpiter, girando ao redor dele. Roemer mediu com precisão o período dos eclipses de Io, porém, percebeu que os eclipses ficavam atrasados quando a Terra se afastava de Júpiter e se adiantavam quando se aproximava. Obviamente a Terra não poderia afetar a ocorrência dos eclipses de Io. A única explicação possível seria a variação da distância entre a Terra e Júpiter quando nos pontos A e B e o tempo necessário para a luz viajar entre A e B.



DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

Pergunta 5) Calcule, tal como fez Roemer, a velocidade da luz em km/s. Dados: A distância entre A e B conhecida por Roemer em L \odot Sol L \odot L \odot Io Distância Terra - Júpiter Terra Sol B A Terra Júpiter Esquema simplificado e fora de escala em 1676 era de 241.500.000 km e o atraso na observação dos eclipses entre os pontos A e B era de, aproximadamente, 1.000 segundos.

Resolução 5):
$$V = \frac{\text{distância } AB(\text{km})}{\text{tempo}(s)} = \frac{241.500.000 \text{ km}}{1000} = 241.500 \frac{\text{km}}{s}$$

Obs. Hoje sabemos que a velocidade da luz no vácuo é de 299.792.458 m/s. O erro no cálculo de Roemer devido à imprecisão da determinação da distância AB e não nas medidas de Roemer.

Resposta 5):..... 241. 500..... km/s

Questão 6) (1 ponto) (0,2 cada acerto) Coloque CERTO ou ERRADO na frente de cada uma das afirmações abaixo. . .

CERTO. . . Galileu observou que a Lua tinha montanhas e crateras, e o Sol tinha manchas escuras. . .

CERTO. . . Galileu descobriu que a Via Láctea era constituída por uma infinidade de estrelas. . .

CERTO. . . Galileu descobriu que Júpiter tinha quatro satélites. . .ERRADO. . Galileu inventou a luneta astronômica. . .

CERTO. . . Galileu observou as fases de Vênus.

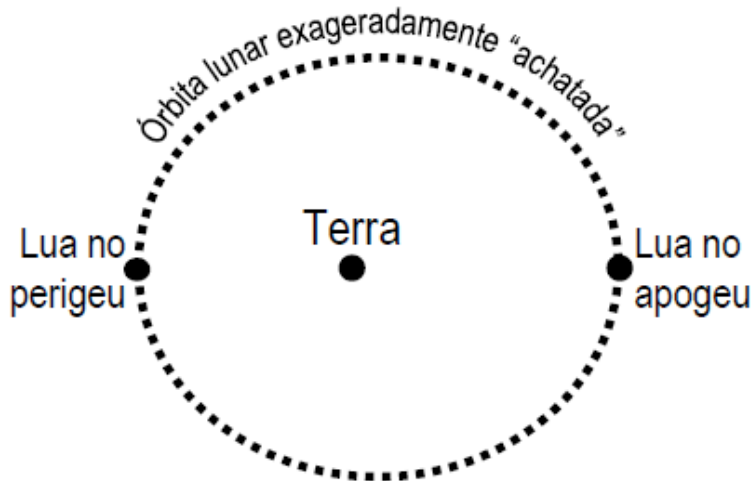
Questão 7) (1 ponto) Lua azul. À medida que a Lua viaja ao redor da Terra, ao longo do mês, ela passa por um ciclo de fases. O ciclo completo dura aproximadamente 29,5 dias e é chamado de **Lunação**. Mas temos meses com 28, 29, 30 e 31 dias, logo, pode ocorrer que num mesmo mês tenhamos duas Luas cheias. Obviamente isso é um fenômeno raro. É ainda mais raro termos duas ocorrências destas num mesmo ano, como aconteceu em 2018. Evento raro, no folclore de alguns países é chamado de **Lua azul**. Obviamente a Lua não fica azul, exceto quando há grandes erupções vulcânicas na Terra, cujas partículas em suspensão na atmosfera espalham o vermelho e, então, a Lua fica ligeiramente azulada em qualquer fase. **Lua de sangue**. Em 31/01/18 houve um eclipse total da Lua e a imprensa se utilizou muito do termo “**Lua de sangue**”. Um termo extremamente inadequado, obviamente. Em todo eclipse lunar total a Lua passa pelo cone de sombra projetado pela Terra, mas apesar de estar na “sombra” ela não fica escura ou invisível. A luz solar incidente sobre a atmosfera terrestre é quase totalmente

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

espalhada, principalmente o azul, tanto é que vemos o céu azul. A luz vermelha, por ter comprimento de onda maior, é menos espalhada pela nossa atmosfera e, de fato, a atravessa e sofre refração indo sobre o cone de sombra. Quando atinge a Lua, é refletida e vemos a Lua avermelhada. Daí associar a cor avermelhada a sangue na superfície lunar é de extremo mau gosto. Super-Lua. A Lua descreve ao redor da Terra uma órbita elíptica, de baixa excentricidade, conforme ilustra de forma extremamente exagerada a figura ao lado. Quando ocorre a Lua cheia e ela está no perigeu (ou próximo dele) ela pode ficar com diâmetro de até 14% maior do que no apogeu e até 30% mais brilhante. Quando isso ocorre ela é chamada de superlua, porém, não há nada de especial além do aumento do diâmetro angular (quase imperceptível) e do maior brilho.



Pergunta 7a) (0,4 pontos) Em que mês jamais teremos uma “Lua azul”? Resposta 7a):FEVEREIRO **Pergunta 7b) (0,3 pontos) Em qual fase da Lua ocorre o eclipse lunar total?.. LUA CHEIA.....** **7b) - Nota obtida: ____** **Pergunta 7c) (0,3 pontos) Quando ocorrer da Lua estar no perigeu, mas na fase nova, de quanto será o aumento do seu brilho? Obs. Não vemos a Lua em sua fase nova, logo não há brilho algum para variar.ZERO** **7c) Lua no apogeu Terra Lua no perigeu**

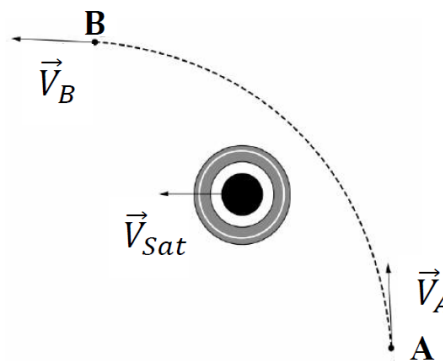
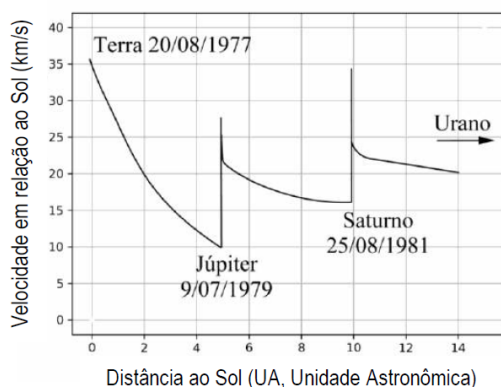
AQUI COMEÇAM AS QUESTÕES DE ASTRONÁUTICA Questão 8) (1 ponto)
Em 2017 foram celebrados os 40 anos do lançamento das espaçonaves não tripuladas Voyager 1 e Voyager 2. A Voyager 1 visitou Júpiter e Saturno e encontra-se a 21 bilhões de km da Terra. A Voyager 2 visitou os planetas Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, encontrando-se atualmente a 17,5 bilhões de km da Terra. Ambas continuam em funcionamento. Conforme ilustrado na Figura abaixo

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

à esquerda, o último estágio do foguete colocou a Voyager 2 no espaço à velocidade de 36 km/s, velocidade esta medida em relação ao Sol. A partir do momento em que se encontra no espaço, a velocidade da Voyager 2 diminui significativamente por ação da gravidade. Ao passar por Júpiter, a velocidade da Voyager 2 é aumentada em mais de 10 km/s, conforme mostrado na Figura. Após esse aumento repentino, a velocidade volta a cair novamente por ação da gravidade, até que a espaçonave se aproxime (100.000 km de distância) de Saturno, conforme mostrado na Figura à direita. Nessa Figura, tem-se a representação simplificada e bidimensional da trajetória da Voyager 2 por Saturno, em relação ao referencial fixo em Saturno. Como a passagem ocorre em um tempo curto em relação ao período orbital de Saturno ao redor do Sol, considere Saturno como um sistema de referência inercial. Considere que \vec{V}^A e \vec{V}^B são os vetores velocidades da sonda Voyager 2 nos pontos A e B em relação ao referencial de Saturno e ambos têm módulo igual a 14 km/s. Na Figura, \vec{V}^{Sat} é o vetor velocidade de Saturno em relação ao referencial do Sol e seu módulo é de aproximadamente 10 km/s. Dica: Para resolver algumas das questões abaixo, lembre-se de que velocidade é uma grandeza vetorial, ou seja, é caracterizada por seu módulo, direção e sentido. Portanto, ao somar ou subtrair velocidades, faça uma representação dos vetores, somando-os ou subtraindo-os conforme a questão. Obs. Registre seus cálculos em todos os itens. Sem eles a resposta não terá valor. Sem unidades perde 0,05 pontos em cada item. \vec{V}^B \vec{V}^{Sat} \vec{V}^A A Distância ao Sol (UA, Unidade Astronômica) Velocidade em relação ao Sol (km/s) B 8a) (0,25 ponto) Calcule a variação do módulo da velocidade da Voyager 2 entre os pontos A e B, conforme representados no referencial de Saturno..



Resolução 8a) Como \vec{V}^A e \vec{V}^B têm o mesmo valor de módulo nos pontos A e B, quando representados no referencial de Saturno, então sua variação é nula. Obs. O

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

vetor velocidade mudou da direção vertical para a horizontal (por ação da gravidade de Saturno), mas o seu módulo permaneceu inalterado, em relação ao referencial de Saturno

Resposta 8a): **ZERO** 8a) - Pergunta 8b) (0,25 ponto) Considere que ao passar no Ponto B a Voyager 2 tenha o seu vetor velocidade na mesma direção e sentido do vetor velocidade de Saturno em relação ao Sol. Considerando-se que o módulo do vetor velocidade da Voyager 2 em relação a Saturno é de 14 km/s e que o módulo do vetor velocidade de Saturno em relação ao Sol é de 10 km/s, calcule o módulo da velocidade da Voyager 2 em relação ao Sol. Resolução 8b) Os vetores têm a mesma direção e sentido (vide representação ao lado). Dessa forma: $|\vec{V}^{BSol}| = 14 + 10 = 24 \text{ km s}$ Resposta 8b): **24 km s** 8b) Pergunta 8c) (0,25 ponto) Determine o módulo do vetor velocidade da Voyager 2 em relação ao Sol, quando ela estiver no ponto A da Figura. Considere que os vetores \vec{V}^A e \vec{V}^{Sat} são perpendiculares e use: $\sqrt{296^2} = 17,2$. Resolução 8c) Os vetores \vec{V}^A e \vec{V}^{Sat} são perpendiculares, conforme a representação vetorial ao lado, logo, se somam pelo método do paralelogramo e seu módulo pode ser calculado pelo teorema de Pitágoras: $|\vec{V}^{ASol}| = \sqrt{14^2 + 10^2} = \sqrt{296} = 17,2 \text{ km s}$ Resposta 8c): **17, 2 km s** 8c) Pergunta 8d) (0,25 ponto) Calcule a variação no módulo da velocidade da Voyager 2 entre os pontos A e B, medido em relação ao Sol. É possível concluir que Saturno adicionou ou retirou energia cinética à Voyager 2, com respeito ao referencial do Sol? Obs. Sem a conclusão perde 0,1 ponto. Resolução 8d) Foi calculado nos itens anteriores que: $|\vec{V}^{BSol}| = 24 \text{ km s}$ e $|\vec{V}^{ASol}| = 17,2 \text{ km s}$, logo: $|\vec{V}^{BSol}| - |\vec{V}^{ASol}| = (24 - 17,2) \text{ km s} = 6,8 \text{ km s}$. Portanto Saturno adicionou energia cinética à Voyager 2, às custas da redução de sua velocidade em relação ao Sol. Entretanto, em função das diferenças de massa entre a Voyager 2 e Saturno, essa redução na velocidade de Saturno em torno do Sol é ínfima. Tal manobra é bastante utilizada em missões interplanetárias e é chamada de “estilingue gravitacional” ou “assistência gravitacional”. Resposta 8d): **6, 8 km s** Adicionou energia cinética. 8d) - Nota obtida: 18/05/18 TOTAL DE PÁGINAS: 8 Página 7

Questão 9) (1 ponto) Em 2017 foi lançado o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC). O SGDC é operado pelo governo brasileiro e visa oferecer acesso à Internet banda larga a regiões remotas do Brasil, bem como disponibilizar um meio de comunicação segura às Forças Armadas brasileiras. O sistema SGDC foi desenvolvido sob responsabilidade da empresa Visiona Tecnologia Espacial, de São José dos Campos, SP. Em função da sua órbita, o SGDC fica “parado” em relação à Terra a 35.800 km de distância. O usuário,

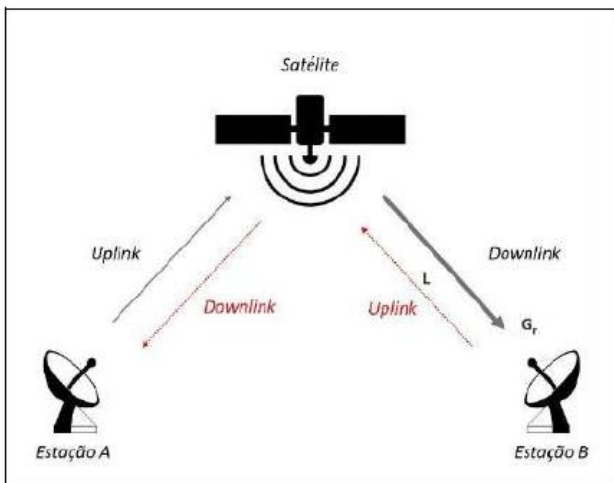
DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

ligado à Estação A, pode estabelecer comunicação, via SGDC, com outro usuário, conectado à Estação B (vide Figura). Nos enlaces de comunicação de uplink e downlink ocorrem dois fenômenos importantes. Um deles é a redução da intensidade do sinal, E , em função da distância e das interações das ondas eletromagnéticas com o meio no qual elas se propagam. Outro fenômeno é o ruído eletromagnético, N , que são sinais espúrios que introduzem contribuições indesejadas nas comunicações. Baseado nesses conceitos é estabelecida a relação sinal/ruído (E/N): $E/N = P \times G \times R \times L$, onde P = Potência de transmissão do satélite, G = Ganho da antena receptora da estação B, L = Perdas na transmissão e R = Taxa de bits, isto é, bits por segundo (bps). Quanto maior essa relação, melhor a captação da informação no receptor. Nesse exercício, o enlace de comunicação a ser analisado é entre o Satélite (transmissor) e a Estação B (receptor), no sentido de downlink. A Estação B compreende uma antena com 5 m de diâmetro.

Pergunta 9a) (0,5 ponto) Suponha uma situação na qual o SGDC esteja transmitindo dados à taxa de um milhão de bits por segundo ($R = 1$ Mbps) com $P = 50$ W. Em função de uma chuva torrencial, a perda total (L) tem seu valor dobrado. Supondo que mesmo com a chuva se queira manter a mesma taxa de transmissão de dados entre o SGDC e a Estação B, qual seria a nova potência de transmissão do satélite? Considere que a relação sinal/ruído não se altere e que a antena da Estação B é a mesma.



Resolução 9a) A relação E/N permanece inalterada sem (1) e com (2) chuva, isto é, $E_1/N_1 = E_2/N_2$. Assim: $P_1 \times G_1 \times R_1 \times L_1 = P_2 \times G_2 \times R_2 \times L_2$, mas o enunciado afirma que: $G_1 = G_2$ e $R_1 = R_2$, portanto: $P_1 \times L_1 = P_2 \times L_2$, logo $P_2 = P_1 \times L_1 \times L_2$. O enunciado também afirmou que: $L_2 = 2 \times L_1$, logo $P_2 = 50 \times L_1 \times 2L_1 = 100W$, ou seja, $P_2 = 100$ W Resposta 9a):**100 W** 9a) - Nota obtida: ____

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º

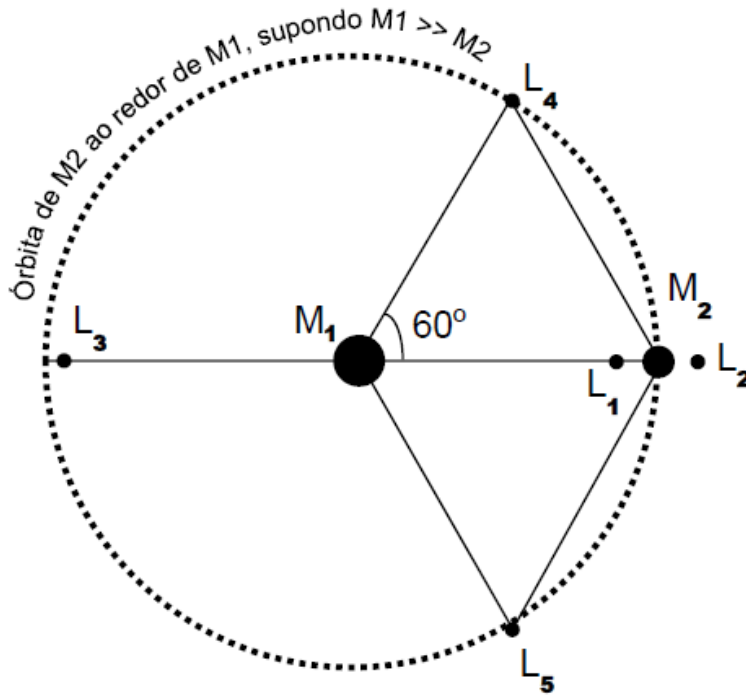
Pergunta 9b) (0,5 ponto) Ao ser apresentado com o novo valor de potência, um engenheiro do SGDC informou que o satélite já operava no seu limite de potência, que é de 50 W. Alternativamente, ele propôs que o aumento das perdas (L) fosse resolvido aumentando-se o ganho (G) da antena da Estação B. Dentre os fatores que impactam no ganho da antena está o seu tamanho. O ganho é dado por $G = c \times A$, onde c é uma constante e A é a área circular da antena. Considerando-se que o satélite opere na sua potência máxima, qual o novo diâmetro da antena para manter a relação sinal/ruído e, assim, a mesma taxa de transmissão de dados? O diâmetro (D1) original da antena é de 5 m. Use: $\sqrt{2} = 1,4$. **Resolução 9b)** A relação E/N permanece inalterada sem (1) e com (2) chuva, isto é: $E_1 N_1 = E_2 N_2$, portanto: $P_1 \times G_1 R_1 \times L_1 = P_2 \times G_2 R_2 \times L_2$. Mas o enunciado afirma que: $P_1 = P_2$, $R_1 = R_2$ e $L_2 = 2L_1$ portanto: $G_1 L_1 = G_2 L_2$, fica $G_2 = G_1 L_1 \times L_2 = G_1 L_1 \times 2L_1 = 2G_1$, ou seja: $G_2 = 2G_1$. Mas $G = cA$, então: $cA_2 = 2cA_1 \rightarrow A_2 = 2A_1 \rightarrow \pi (D_2/2)^2 = 2\pi (D_1/2)^2 \rightarrow D_2 = \sqrt{2} D_1 = 1,4 \times 5m = 7m \rightarrow D_2 = 7m$. **Resposta 9b): . . .7 m . . .**

Questão 10) (1 ponto) Com o desenvolvimento da astronáutica está cada vez mais fácil colocarmos telescópios em órbita. Contudo, alguns, como o SOHO (Solar and Heliospheric Observatory = Observatório Solar e Heliosférico), precisam girar ao redor do Sol no mesmo período que a Terra e ficar entre o Sol e a Terra, pois precisa observar o Sol 24h/dia. Mas pela terceira lei de Kepler $T^2 = k D^3$, ou seja, quanto menor a distância ao Sol, menor será o período e viceversa. Logo, não seria possível colocar o SOHO e outros satélites para girarem ao redor do Sol, com o mesmo período da Terra estando num lugar diferente da Terra. Mas o italiano JosephLouis de Lagrange, em 1772, descobriu que há cinco pontos, chamados pontos Lagrangianos, num sistema Terra-Sol, ou Terra-Lua, ou Solplaneta, que são “especiais”. O ponto L1 fica na linha Terra-Sol, entre Terra e Sol e um observatório ali colocado move-se com o mesmo período da Terra, tal com faz o SOHO, o qual nunca é eclipsado pela Lua e recebe sempre a mesma irradiação do Sol. Veja a figura ao lado. O ponto L2 fica depois do cone de sombra (umbra) da Terra, será o local de posicionamento do Telescópio Espacial James Webb e terá período de translação igual ao da Terra. Os pontos L4 e L5 ficam sobre a órbita da Terra e são localizados por um triângulo equilátero com aresta igual à distância Terra-Sol.

DISCIPLINA: Astronomia
PROFESSOR: Floriano

ENS. MÉDIO

ANO: 1º ao 3º



Pergunta 10a) (0,5 ponto) Considere que M_1 seja a massa do Sol, M_2 a massa da Terra, R a distância Terra-Sol e r a distância da Terra aos pontos Lagrangianos L_1 e L_2 (são simétricos em relação a M_2). Pode-se demonstrar que r é dado por: $r \approx \sqrt[3]{\frac{M_2}{3M_1}} R = 1,4784 \times 10^6 \text{ km}$. Sabendo-se que a distância média à Lua é de 384.000 km, calcule quantas vezes r está mais distante do que a órbita da Lua.
Resolução 10a) $1,4784 \times 10^6 \text{ km} / 384.000 \text{ km} = 3,85$
Resposta 10a).....385.....
10a) - Nota obtida: _____ **Errata:** Com os dados acima fornecidos a resposta dada, 385, está correta e deve ser considerada na correção. Contudo, $r \approx \sqrt[3]{\frac{M_2}{3M_1}} R = 1,4784 \times 10^6 \text{ km}$ o qual gera como resultado 3,85.
Pergunta 10b) (0,5 ponto) Conforme explicado, a vantagem dos pontos L_1 , L_2 e L_3 é que mesmo estando à diferentes distâncias da Terra ao Sol, ainda assim, satélites ali colocados teriam o mesmo período de translação da Terra ao redor do Sol, isto é, 365,25 dias. Qual seria o período de translação de satélites colocados nos pontos Lagrangianos L_4 e L_5 ? A resposta só vale com uma justificativa.

Errata: Com os dados acima fornecidos a resposta dada, 385, está correta e deve ser considerada na correção.

Contudo, $r \approx \sqrt[3]{\frac{M_2}{3M_1}} R = 1,4784 \times 10^6 \text{ km}$ o qual gera como resultado 3,85.

Resposta 10b) Exatamente o mesmo período da Terra, pois estão sobre a órbita da Terra. **10b)**