

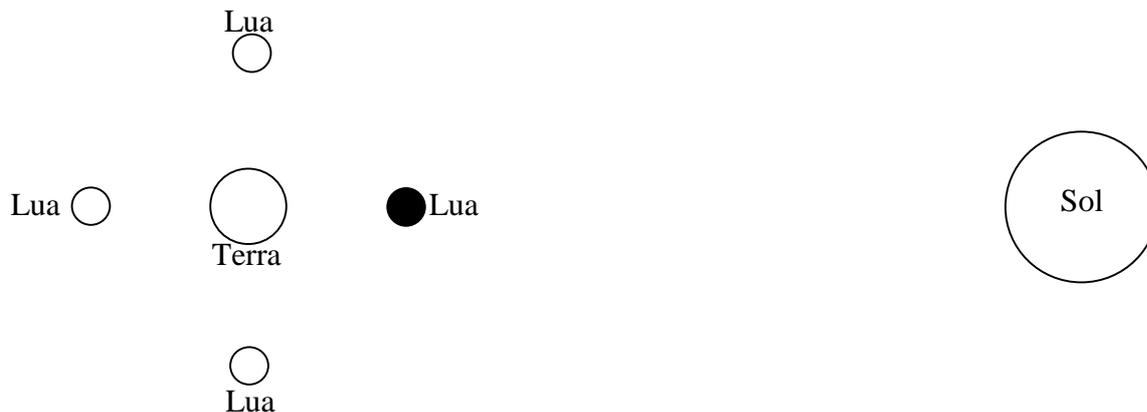
# GABARITO da Prova do nível 3

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

**X Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – 2007**  
**Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) - Agência Espacial Brasileira (AEB)**

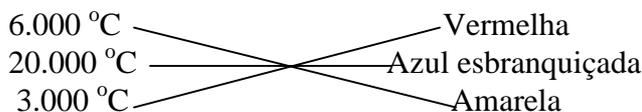
**Questão 1) (1 ponto) Resposta 1a) (0,5 ponto):** Na lua cheia

**Resposta 1b) (0,5 ponto)** Mesmo que o aluno tenha pintado apenas metade da lua (de qualquer lado), desde que da lua nova correta, ainda assim ele deve ganhar os 0,5 ponto.



**Questão 2) (1 ponto) Resposta 2a) (0,7 ponto):**  $20.000/6.000 = 3,33$  ou 3,3 ou 3, 333 ou 3,4

**Resposta 2b) (0,3 ponto)** (cada ligação correta vale 0,1 ponto) Vide abaixo.



**Questão 3) (1 ponto) Resposta 3a) (0,5 ponto):**  $2006 - 1930 = 76$  anos

**Resposta 3b) (0,5 ponto):** Ceres

**Questão 4) (1 ponto) (0,1 ponto cada item correto):**

Planeta	Mercúrio	Planeta	Terra
Planeta	Vênus	Planeta anão	Ceres
Planeta	Marte	Planeta anão	Plutão
Planeta	Júpiter	Planeta anão	Éris
Planeta	Urano	Planeta	Saturno

**Questão 5) (1 ponto) (0,5 ponto cada constelação assinalada corretamente.)** Foram dados os nomes das constelações zodiacais: Carneiro, Touro, Gêmeos, Caranguejo, Leão, Virgem, Balança, Escorpião, Sagitário, Capricórnio, Aquário e Peixes. Como o Cruzeiro do Sul e Órion não são constelações zodiacais, a Lua nunca será vista, da Terra, passando por estas constelações (Cruzeiro do Sul e Órion), de modo que deveriam ter assinalado as constelações **Cruzeiro do Sul e Órion**.

**Questão 6) (1 ponto) Resposta 6a) (0,5 ponto):** Estará na posição 2 às 01 h 00 min, ou uma hora depois da meia noite (já do dia 21 de junho, mas o aluno não precisa escrever isso para obter 0,5 ponto).

**Resposta 6b) (0,5 ponto):** 12 horas, pois para dar uma volta completa ele precisa de 24 horas aproximadamente.

**Questão 7) (1 ponto) Atenção:** O aluno só pode responder a questão **7a** se construiu o relógio de Sol que pedimos para construir, **CASO CONTRÁRIO**, ele só pode responder, se souber, a questão **7b**. Ele não pode responder às duas! Se responder as duas, favor considerar só a **7a**)

**Resposta 7a<sub>1</sub>) (0,5 ponto):** Na direção Norte-Sul

**Resposta 7a<sub>2</sub>) (0,5 ponto):** Para o Pólo Celeste Sul (PCS) se o aluno mora no hemisfério Sul e para o Pólo Celeste Norte (PCN) se o aluno mora no hemisfério norte.

**Atenção: você só pode responder a questão 7b abaixo, se não construiu o relógio de Sol.**

**Questão 7b (1 ponto) Resposta 7b<sub>1</sub>) (0,5 ponto):**  $e = \sqrt{1 - \left(\frac{B}{A}\right)^2}$  Usando os “pontinhos pretos” como unidade

de comprimento temos: B = 58 pontinhos e A = 66 pontinhos, logo:

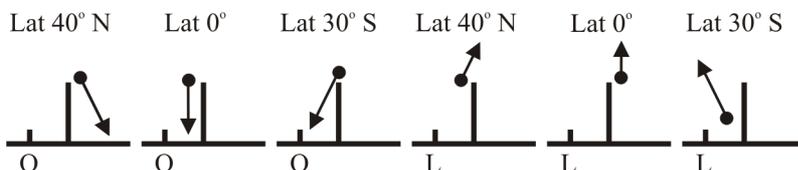
$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{58}{66}\right)^2} = \sqrt{1 - 0,87^2} \cong \sqrt{1 - 0,75} = \sqrt{0,25} = \sqrt{\frac{25}{100}} = \frac{5}{10} = 0,5.$$

**Resposta final: “e”** é aproximadamente igual a **0,5** (Se o aluno obteve 0,4, mas indicou as contas corretamente, também pode dar 0,5 ponto para ele. Não precisa levar em consideração a segunda casa decimal do resultado.)

Se o aluno usou régua para medir os eixos maior (A) e menor (B), ele terá encontrado **aproximadamente** os seguintes valores: **A = 67 mm e B = 60 mm**, pois estes comprimentos podem variar se a xerox ampliou ou reduziu um pouquinho a imagem original que usamos, porém, tal redução ou ampliação NAO AFETA O RESULTADO FINAL.

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{60}{67}\right)^2} = \sqrt{1 - 0,89^2} \cong \sqrt{1 - 0,79} = \sqrt{0,21} = \sqrt{\frac{21}{100}} = \frac{4,6}{10} = 0,46 \approx 0,5$$

**Resposta 7b<sub>2</sub>) (0,5 ponto) (0,1 cada item correto)** A primeira indicação (latitude 40° N) foi feita como exemplo, de modo que a ela não se dá nenhuma pontuação.



**Resposta 8) (1 ponto) (0,1 ponto para cada X colocado corretamente, mas se acertar todos, então ganha 1,0 ponto!)**

Trecho **A→B** (  ) propulsão (  ) resistência da atmosfera (  ) gravidade

Trecho **B→C** ( ) propulsão (  ) resistência da atmosfera (  ) gravidade

Trecho **C→D** ( ) propulsão ( ) resistência da atmosfera (  ) gravidade

Trecho **D→E** ( ) propulsão (  ) resistência da atmosfera (  ) gravidade

**Gabarito da Prova do nível 3** (5ª à 8ª séries se a escola tem ensino fundamental de 8 anos ou 6ª à 9ª séries se a escola tem ensino fundamental de 9 anos)

**Trecho A→B** Conforme o próprio enunciado da questão estabelece, a gravidade se faz presente durante todo o vôo do foguete. A Figura ilustra que, durante o trecho A→B o motor do foguete está funcionando. Conseqüentemente, há propulsão. O enunciado também deixa claro que durante o movimento de subida do foguete, para altitudes inferiores a 90 km, a atmosfera terrestre oferece resistência ao vôo. Portanto, todas as forças mencionadas se fazem presentes neste trecho.

**Trecho B→C** Conforme o próprio enunciado da questão estabelece, a gravidade se faz presente durante todo o vôo do foguete. No ponto B o motor do foguete é descartado. A partir de então somente a carga-útil continua voando. Portanto, no trecho B→C não há propulsão. O enunciado também deixa claro que durante o movimento de subida do foguete, para altitudes inferiores a 90 km, a atmosfera terrestre oferece resistência ao vôo. A figura mostra que no ponto C a carga-útil está a 90 km de altitude. Conseqüentemente, há a ação da resistência atmosférica até o ponto C.

**Trecho C→D** Conforme o próprio enunciado da questão estabelece, a gravidade se faz presente durante todo o vôo do foguete. Como o motor do foguete já foi descartado no ponto B, não há mais propulsão desde então. Os pontos C e D estão situados numa altitude de 90 km. Portanto, entre os pontos C e D existe o vácuo do espaço, conforme informado no enunciado da questão. Conseqüentemente, não existe resistência da atmosfera.

**Trecho D→E** Conforme o próprio enunciado da questão estabelece, a gravidade se faz presente durante todo o vôo do foguete. Como o motor do foguete já foi descartado no ponto B, não há mais propulsão desde então. O ponto D está localizado numa altitude de 90 km. Portanto, a partir de então, isto é, abaixo dos 90 km, começa a existir a resistência da atmosfera.

**Questão 9) (1 ponto) Resposta 9a) (0,5 ponto)** Assumindo uma órbita com semi-eixo maior de 5.000 km e excentricidade 0,3 calcule o raio do apogeu ( $R_a$ ). De acordo com o enunciado, o raio do apogeu é dado por:  $R_a = a \times (1 + e)$ . É ainda informado que o semi-eixo maior ( $a$ ) é igual a 5.000 km, enquanto a excentricidade ( $e$ ) é igual a 0,3. Portanto, o cálculo do raio do apogeu se resume à substituição desses valores na equação, ou seja,

$$R_a = 5.000 \times (1 + 0,3) = 5.000 \times 1,3 = 6.500 \text{ km}$$

**Resposta 9a):**  $R_a = 6.500 \text{ km}$

**Resposta 9b) (0,5 ponto) (0,25 ponto cada item correto):**

**Resposta:** A órbita circular é o caso particular de uma órbita elíptica, na qual a excentricidade é nula, ou seja,  $e = 0$  ( $d = 0$ ). Portanto, a afirmação de que em uma órbita circular  $d = a$ , é **FALSA**.

**Resposta:** A órbita circular é o caso particular de uma órbita elíptica, na qual a excentricidade é nula, ou seja,  $e = 0$  ( $d = 0$ ). Analisando a Figura, conclui-se que, neste caso,  $R_a = R_p$ . Portanto, a afirmação de que em uma órbita circular  $R_a = R_p$ , é **VERDADEIRA**.

**Questão 10) (1 ponto) Resposta 10a) (0,5 ponto) (0,1 ponto cada item assinalado corretamente):**

(B) Oceano Atlântico, (C) Lago ou represa, (D) Rio Parnaíba, (A) Região de mangue, (E) Praias e dunas

**Resposta 10b) (0,5 ponto):** É informado que cada 1 cm na imagem representa 1.000.000 cm da largura real do rio. Dessa forma, a pergunta é qual o tamanho real da foz do rio, que na imagem é representado por 0,3 cm. Trata-se, portanto, de uma questão de proporcionalidade, que pode ser resolvida por uma regra de três simples, ou seja,

IMAGEM	REAL
1 cm	1.000.000 cm
0,3 cm	X cm

$$\frac{1}{0,3} = \frac{1.000.000}{X} \rightarrow X = 0,3 \times 1.000.000 \Rightarrow X = 300.000 \text{ cm} \Rightarrow X = 3.000 \text{ m}$$

**Resposta 10b):** Largura da foz = 3.000 m. **Nota:** os que apresentarem a resposta em cm deverão obter a pontuação 0,25.