

## Grupo $\beta$

### PROVA TEÓRICA

*Atenção: Nem todos os problemas têm questões corretas. Algumas questões (às vezes a questão principal do problema, outras vezes uma das subquestões) podem não ter um sentido real. Neste caso, você deve escrever na sua resposta (em inglês): “situation is impossible”. Obviamente, essa resposta deve ser explicada numericamente ou logicamente.*

1. *O Urso:* O Urso Branco (que já apareceu nos textos das VII, VIII e IX olimpíadas) retornou da Criméia para o Pólo Norte e resolveu observar o pôr-do-sol. Calcule quanto tempo dura este pôr-do-sol. A solução deve incluir uma figura contendo o urso no pólo norte. As dimensões e/ou tamanhos angulares têm que estar na figura. Considere que a Terra seja esférica. Avalie você mesmo as informações necessárias sobre o urso branco. Porém... Pode o urso demorar-se durante a observação deste pôr-do-sol, sem sair do pólo? Por quanto tempo?
2. *Sol:* Num dos antigos modelos do Universo, o centro do sistema solar é a Terra girando em torno de seu próprio eixo. As estrelas não giram em torno da Terra. A Lua e o Sol orbitam em torno da Terra. Mercúrio e Vênus orbitam em torno do Sol. Marte, Júpiter e Saturno movem-se em torno de objetos invisíveis que orbitam em torno da Terra. Considere que a explicação do sistema Terra-Lua seja correta neste modelo e que a massa do Sol seja desprezível comparada com a massa do sistema Terra-Lua. Encontre (utilizando dois métodos diferentes de solução) a distância entre a Terra e o Sol neste modelo.
3. *Nebulosa de Andrômeda:* Esperamos que você esteja familiarizado com a nebulosa de Andrômeda (M31, NGC224). Sua magnitude é  $m=4,4mag$  e sua distância a nós é  $0,7Mpc$ . A que distância esse objeto deveria estar para que brilhasse igual à Lua Cheia? Qual seria o tamanho angular (aproximado) deste objeto neste caso?
4. *Estrela Polar:* É sabido que a altura da estrela polar acima do horizonte é numericamente igual à latitude geográfica do local de observação e que sua direção corresponde à direção Norte. Porém há um certo erro nessa regra. Encontre os máximos erros (em  $^{\circ}$  e  $'$ ) ao utilizar-se este método para encontrar a latitude do lugar ( $\Delta\varphi$ ) e a direção do Norte ( $\Delta\beta$ ). As observações são feitas no observatório de Xinglang, próximo a Pequim. A declinação da estrela polar é de  $89^{\circ}10'$ . A latitude aproximada de Pequim é  $\varphi=40^{\circ}$ .
5. *Aglomerado:* Astrônomos encontram uma “estrela” de tipo espectral A0, cuja posição no diagrama Hertzsprung-Russell é de aproximadamente  $-7mag \sim -8mag$  ! Isto é, muito acima da seqüência principal. Considere que essa “estrela” seja um aglomerado que consiste de muitas estrelas idênticas e estime o número possível de estrelas no aglomerado.
6. *Trânsito da Terra:* Em 7 de Novembro de 2005, ocorrerá a oposição de Marte. Nesta ocasião, Marte estará situado a  $0,47UA$  da Terra, muito próximo da eclíptica ( $27'$  ao Sul da mesma), visto da Terra. Para esta ocasião, a Estação Espacial Marciana está planejando a missão espacial “Marte-próximo”, com astronautas a bordo, com o propósito de observar o trânsito terrestre sobre o disco solar (ao menos o trânsito através da borda do Sol) e pesquisar a atmosfera terrestre. Qual é o período orbital mínimo em torno de Marte que essa estação espacial deve ter?

*Obs.: dados da “tabela de dados planetários” podem ser utilizados na solução dos problemas.*

## TABELA DE DADOS PLANETÁRIOS

Planeta/ Corpo	Distância Média do Corpo Central		Período Sideral		Excêntri- cidade e	Diâmetro Equatori- al km	Massa 10 <sup>24</sup> kg	Densid. Média g/cm <sup>3</sup>	Aceler. Grav. na Superf m/s <sup>2</sup>	Max. Magni- tude visto da Terra	Albedo
	UA	km	Ano Trop.	dias							
Sol	1,6x10 <sup>9</sup>	2,5x10 <sup>11</sup>	2,2x10 <sup>8</sup>	8x10 <sup>10</sup>		1 392 000	1 989 000	1,409		-26,8	
Mercúrio	0,387	57,9	0,241	87,97	0,206	4 879	0,3302	5,43	3,70	-2,2	0,06
Vênus	0,723	108,2	0,615	224,70	0,007	12 104	4,8690	5,24	8,87	-4,7	0,78
Terra	1,000	149,6	1,000	365,26	0,017	12 756	5,9742	5,515	9,81		0,36
Lua	0,00257	0,38440	0,0748	27,3217	0,055	3 475	0,0735	3,34	1,62	-12,7	0,07
Marte	1,524	227,9	1,880	686,98	0,093	6 794	0,6419	3,94	3,71	-2,0	0,15
Júpiter	5,204	778,6	11,862	4 332,59	0,048	142 984	1 899,8	1,33	24,86	-2,7	0,66
Saturno	9,584	1 433,7	29,458	10 759,20	0,054	120 536	568,5	0,70	10,41	0,7	0,68