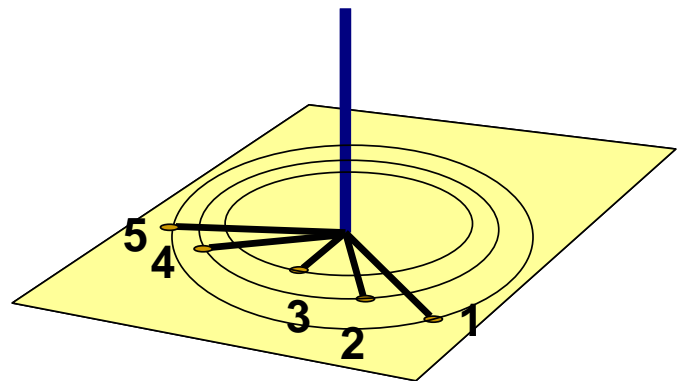


**PROVA 1 - 4300156 – Gravitação -IME Noturno- 2s/2014**  
**Prof. Luis Gregório Dias da Silva**  
**(Resolva suas questões apenas na Folha de Respostas)**

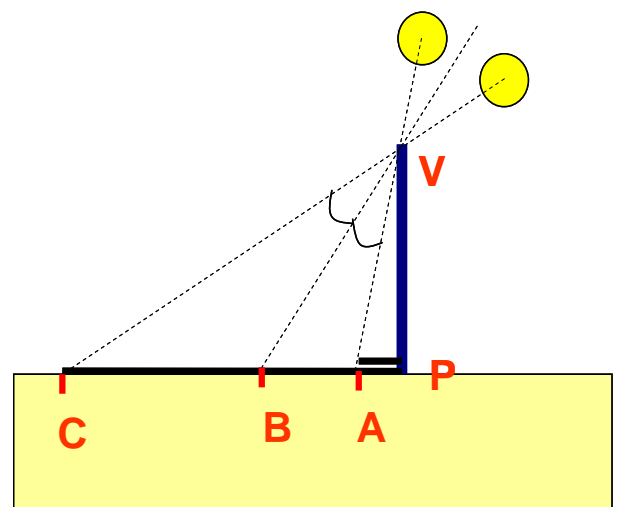
**Q1** (2.5 pontos) Analise criticamente as afirmações abaixo. Argumente se a afirmação é correta ou incorreta e justifique suas respostas com argumentos e diagramas/desenhos.

- a) *Durante qualquer dia do ano, a trajetória do Sol no céu o arco que inclui os pontos cardeais Leste e Oeste e também o zênite.*
- b) *Um observador na linha do Equador vê os Pólos Celestes Norte e Sul na linha do horizonte.*
- c) *Na figura ao lado, a barra vertical está em uma localidade ao norte do Trópico de Câncer. Logo, a sombra na posição 3 marca a direção Norte.*
- d) *Ainda em relação à figura ao lado: a sombra 1 não pode ser a primeira sombra do dia pois não aponta diretamente na direção do ponto cardinal Oeste.*
- e) *Um observador na latitude  $0^\circ$  vê a sombra de uma barra vertical coincidir com a projeção da linha Equador no solo durante os Equinócios.*



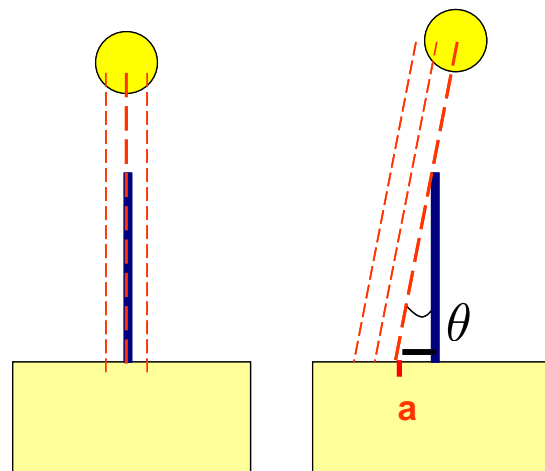
**Q2** (2.5 pontos) A figura mostra os comprimentos da sombra de uma barra vertical ao meio dia solar ao longo do ano. O menor comprimento obtido é assinalado como “A” enquanto que o maior comprimento é “C”. Com base nisso, responda e **justifique** as respostas:

- a) Um agricultor observa a sombra ao longo dos dias e percebe que a sombra está diminuindo de tamanho a partir de C. Um dia, o comprimento da sombra está no ponto B. Quanto tempo esse agricultor precisa esperar para o início do verão (época de plantio)?
- b) Qual o valor do ângulo AVB? E do ângulo BVC? Justifique.
- c) Se o comprimento da barra é 1m e o comprimento da sombra no ponto A é de 10cm, calcule a latitude aproximada do local.



**Q3** (2.5 pontos) Considere duas estacas verticais idênticas de 1m de comprimento cada. Uma das estacas está fincada em Maringá (PR), situada na latitude do Trópico de Capricórnio ( $23.5^{\circ}\text{S}$ ). A segunda estaca está na cidade de Rio Grande (RS), que fica diretamente ao sul de Maringá.

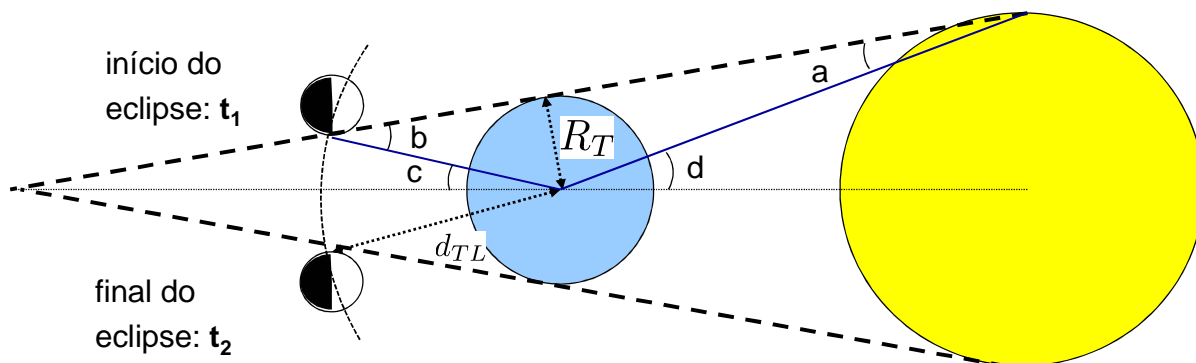
Foram medidas os comprimentos das sombras ao meio dia solar do Solstício de Verão do Hemisfério Sul. Em uma delas (figura à esquerda), não foi medida sombra nenhuma (sol a pino) enquanto que na outra foi medida uma sombra de 15 cm (figura à direita).



- Em qual das duas cidades não foi medida nenhuma sombra? Justifique.
- Calcule o ângulo  $\theta$  em radianos.
- Considerando o raio da Terra como sendo 6400km, calcule a distância entre Maringá e Rio Grande.

**OBS: Justifique TODOS os passos do seu raciocínio e dos cálculos**, com diagramas e argumentos (texto). Contas “secas” não serão consideradas.

**Q4** (2.5 pontos) Em aula, mostramos como Aristarco determinou a distância da Terra à Lua no séc III a.c. Hiparco fez um cálculo semelhante no século seguinte. Considere o diagrama a seguir, que representa o início e final de um eclipse lunar:



O objetivo é obter a razão a distância da Terra à Lua ( $d_{TL}$ ) em termos do raio da Terra ( $R_T$ , que já era conhecido), a partir da medição dos ângulos  $a$  (paralaxe solar) e  $d$  (semi-diâmetro do Sol) obtidos a partir de observações do disco solar.

- Escreva o ângulo  $c$  percorrido pela Lua durante o eclipse em termos da duração do eclipse total ( $t_2 - t_1$ ) e do período lunar  $T$ .
- Mostre que vale a relação:  $b = c + d - a$ .
- Escreva  $d_{TL}$  em termos de  $R_T$  e dos ângulos  $c, d$  e  $a$ .

## Tabela Trigonométrica

graus (°)	rad	sen	cos	tg
0	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
0.5	0.0087	0.0087	1.0000	0.0087
1	0.0175	0.0175	0.9998	0.0175
1.5	0.0262	0.0262	0.9997	0.0262
2	0.0349	0.0349	0.9994	0.0349
2.5	0.0436	0.0436	0.9990	0.0437
3	0.0524	0.0523	0.9986	0.0524
3.5	0.0611	0.0610	0.9981	0.0612
4	0.0698	0.0698	0.9976	0.0699
4.5	0.0785	0.0785	0.9969	0.0787
5	0.0873	0.0872	0.9962	0.0875
5.5	0.0960	0.0958	0.9954	0.0963
6	0.1047	0.1045	0.9945	0.1051
6.5	0.1134	0.1132	0.9936	0.1139
7	0.1222	0.1219	0.9925	0.1228
7.5	0.1309	0.1305	0.9914	0.1317
8	0.1396	0.1392	0.9903	0.1405
8.5	0.1484	0.1478	0.9890	0.1495
9	0.1571	0.1564	0.9877	0.1584
9.5	0.1658	0.1650	0.9863	0.1673
10	0.1745	0.1736	0.9848	0.1763
10.5	0.1833	0.1822	0.9833	0.1853
11	0.1920	0.1908	0.9816	0.1944
11.5	0.2007	0.1994	0.9799	0.2035
12	0.2094	0.2079	0.9781	0.2126
12.5	0.2182	0.2164	0.9763	0.2217
13	0.2269	0.2250	0.9744	0.2309
13.5	0.2356	0.2334	0.9724	0.2401
14	0.2443	0.2419	0.9703	0.2493
14.5	0.2531	0.2504	0.9681	0.2586
15	0.2618	0.2588	0.9659	0.2679
15.5	0.2705	0.2672	0.9636	0.2773
16	0.2793	0.2756	0.9613	0.2867
16.5	0.2880	0.2840	0.9588	0.2962
17	0.2967	0.2924	0.9563	0.3057
17.5	0.3054	0.3007	0.9537	0.3153
18	0.3142	0.3090	0.9511	0.3249
18.5	0.3229	0.3173	0.9483	0.3346
19	0.3316	0.3256	0.9455	0.3443
19.5	0.3403	0.3338	0.9426	0.3541
20	0.3491	0.3420	0.9397	0.3640
20.5	0.3578	0.3502	0.9367	0.3739
21	0.3665	0.3584	0.9336	0.3839
21.5	0.3752	0.3665	0.9304	0.3939
22	0.3840	0.3746	0.9272	0.4040

graus (°)	rad	sen	cos	tg
22.5	0.3927	0.3827	0.9239	0.4142
23	0.4014	0.3907	0.9205	0.4245
23.5	0.4102	0.3987	0.9171	0.4348
24	0.4189	0.4067	0.9135	0.4452
24.5	0.4276	0.4147	0.9100	0.4557
25	0.4363	0.4226	0.9063	0.4663
25.5	0.4451	0.4305	0.9026	0.4770
26	0.4538	0.4384	0.8988	0.4877
26.5	0.4625	0.4462	0.8949	0.4986
27	0.4712	0.4540	0.8910	0.5095
27.5	0.4800	0.4617	0.8870	0.5206
28	0.4887	0.4695	0.8829	0.5317
28.5	0.4974	0.4772	0.8788	0.5430
29	0.5061	0.4848	0.8746	0.5543
29.5	0.5149	0.4924	0.8704	0.5658
30	0.5236	0.5000	0.8660	0.5774
30.5	0.5323	0.5075	0.8616	0.5890
31	0.5411	0.5150	0.8572	0.6009
31.5	0.5498	0.5225	0.8526	0.6128
32	0.5585	0.5299	0.8480	0.6249
32.5	0.5672	0.5373	0.8434	0.6371
33	0.5760	0.5446	0.8387	0.6494
33.5	0.5847	0.5519	0.8339	0.6619
34	0.5934	0.5592	0.8290	0.6745
34.5	0.6021	0.5664	0.8241	0.6873
35	0.6109	0.5736	0.8192	0.7002
35.5	0.6196	0.5807	0.8141	0.7133
36	0.6283	0.5878	0.8090	0.7265
36.5	0.6370	0.5948	0.8039	0.7400
37	0.6458	0.6018	0.7986	0.7536
37.5	0.6545	0.6088	0.7934	0.7673
38	0.6632	0.6157	0.7880	0.7813
38.5	0.6720	0.6225	0.7826	0.7954
39	0.6807	0.6293	0.7771	0.8098
39.5	0.6894	0.6361	0.7716	0.8243
40	0.6981	0.6428	0.7660	0.8391
40.5	0.7069	0.6494	0.7604	0.8541
41	0.7156	0.6561	0.7547	0.8693
41.5	0.7243	0.6626	0.7490	0.8847
42	0.7330	0.6691	0.7431	0.9004
42.5	0.7418	0.6756	0.7373	0.9163
43	0.7505	0.6820	0.7314	0.9325
43.5	0.7592	0.6884	0.7254	0.9490
44	0.7679	0.6947	0.7193	0.9657
44.5	0.7767	0.7009	0.7133	0.9827
45	0.7854	0.7071	0.7071	1.0000