Gravitação – 4300156 – IME – Noturno

Lista de Exercícios 2

Q1 a) A tabela de cordas abaixo foi tirada do *Almagesto* de Ptolomeu. Os valores se referem a um círculo de raio R=60 (decimais escritos em base-60). Com base nesses números: a) Calcule o seno da metade do ângulo em base 10. b) Encontre o ângulo (valor aproximado).

crd(θ)	sen(θ/2)	θ (^{o})	crd(θ)	sen(θ/2)	θ (^{o})
9;24,54			**60;0,0**		
15;39,47			**84;51,10**		
31;3,30			**103;55,23**		

b) Converta as seguintes frações para a notação de Ptolomeu em base-60.

1/4=
1/3=
1 1/4 + 2 1/3 =
(dica: converta cada parcela para base-60 e some depois)
365+ 1/4 -1/100 =

c) Faça as seguintes multiplicações em base-60 que aparecem no *Almagesto:*

1 1/3 x 0;47,8 = (R: 1;2,50)

1 1/2 x 1;2,50 = (R: 1;35,15)

Q2 Considere as afimações abaixo e considere se são corretas ou incorretas, justificando.

a) Vistos da Terra, os planetas se movem em relação ao fundo de estrelas ao longo do ano, podendo estar localizados em qualquer ponto da esfera celeste.

b) Ao contrário do Sol e da Lua, os planetas realizam movimento retrógrado em relação ao fundo de estrelas. Ptolomeu explicou esses movimentos através de epiciclos e deferentes.

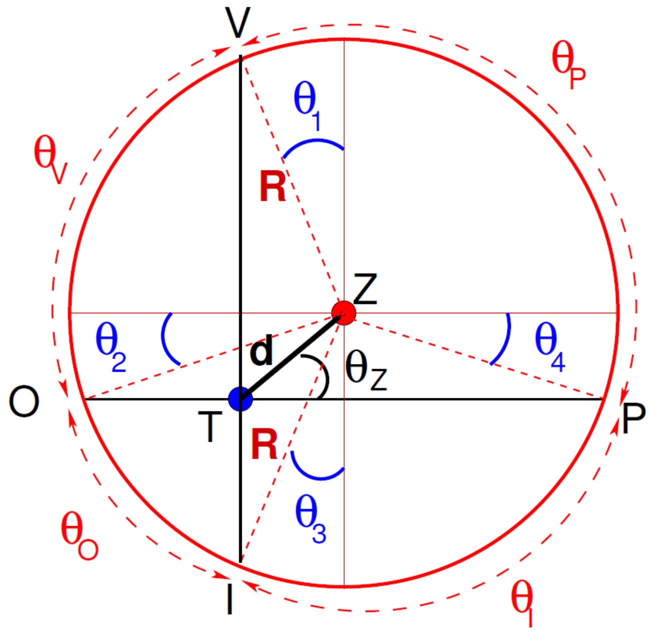
c) Na teoria de Ptolomeu, o Sol se move uniformemente em uma órbita circular perfeita centrada exatamente na Terra.

d) O ordenamento dos planetas segundo Copérnico é baseado em dados observacionais como o fato de Vênus e Mercúrio nunca estarem em oposição ao Sol.

e) O modelo de Copérnico é bastante similar ao modelo Aristotélico-Ptolomaico, com o Sol pertencendo a uma das esferas celestes.

f) Copérnico explicou o movimento retrógrado como sendo aparente e uma consequência do movimento circular da Terra e dos planetas em torno do Sol.

Q3 Vimos em aula que, no modelo Geocêntrico, a diferença na duração das estações pode ser explicada se o centro da órbita do Sol não for a Terra mas sim um outro ponto, o *ecêntrico.*



A figura a seguir ilustra esse modelo: o centro da órbita de raio R do Sol é **Z**, que está a uma distância **d** e a um ângulo $\boldsymbol{\theta_Z}$ da posição da Terra **T**. Os pontos **P,V,O,I** denotam a posição do Sol nos equinócios e solstícios de modo que θ_P, θ_V , θ_O, θ_I.são os ângulos percorridos pelo Sol na Primevera, Verão, Outono e Inverno (Hemisfério Norte) respectivamente.

Estão também assinalados quatro ângulos auxiliares: θ_1 θ_2 θ_3 e θ_4.

a) Mostre que $\theta_2 = \theta_4$ e $\theta_1 = \theta_3$.

Dica: use os triângulos PZO e IZV,

b) Encontre expressões para **d/R** e $\boldsymbol{\theta_Z}$ em termos do ângulos θ_1 e θ_2.

Sugestão: Aplique a lei dos Senos para os triângulos ITZ e PTZ e use o resultado do ítem (a).

c) Encontre expressões para θ_1 e θ_2 em termos dos ângulos conhecidos: θ_P, θ_V, θ_O, ou θ_I.

Dica: mostre relações como: $\theta_1+\theta_V+\theta_O+\theta_3=180^o$ etc. e use o resultado do ítem (a).

d) Vimos na Tarefa em sala que θ_P=93.14°, θ_V=91.17°, θ_O=86.86°, θ_I=88.83°. Com base nesses números, calcule o valor de **d/R** e $\boldsymbol{\theta_Z}$

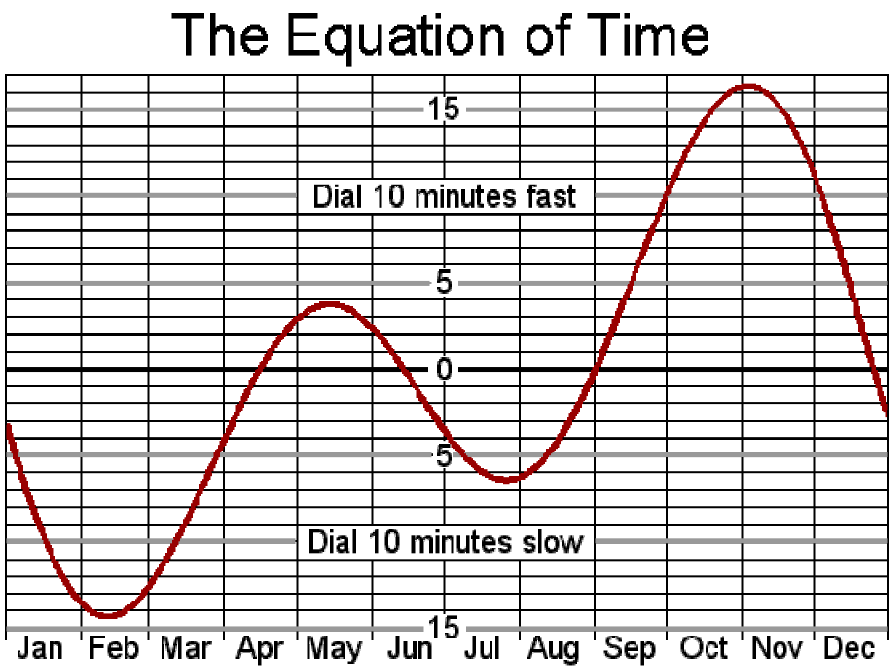
Resp: d/R=0.04 e θ_Z=65.4°

(Um cálculo parecido foi feito por Ptolomeu no *Almagesto*, livro III).

Q4 O gráfico a seguir representa a Equação dos Tempos, ou seja, a diferença entre o tempo solar verdadeiro e o tempo solar médio. Como vimos, o meio-dia solar definido como o instante do dia em que o Sol cruza o meridiano local (ou seja, a menor sombra do dia).

Digamos que você guarde um relógio que não seja ajustado pelo horário de verão (sempre marca o seu fuso-horário local em relação a Greenwich).

Com base no gráfico, responda:

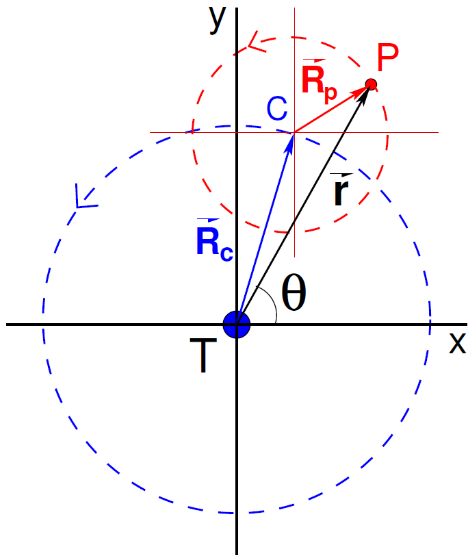


a) Em que mês do ano ocorre o maior atraso do meio dia solar em relação ao meio-dia marcado neste relógio?

b) No dia 1º de Novembro, que horas o seu relógio estará marcando (aproximadamente) quando ocorrer o meio dia solar?

c) Em quais meses do ano ocorrem dias em que o meio-dia solar conicide com o meio-dia marcado no relógio?

Q5 A figura mostra um planeta no modelo de Ptolomeu. O planeta *P* está em um epiciclo de raio **Rp** e período **Tp**. O centro *C* do epiciclo gira em um deferente de raio **Rc** e período **Tc** em torno do ponto *T*



a) Calcule as coordenadas x(t) e y(t) do vetor posição **r** do planeta em relação ao ponto *T* em função do tempo. Assuma que, em t=0, x=Rc+Rp e y=0.

b) Calcule ângulo θ(t) em função do tempo.

Q6 Ainda em relação ao planeta P na figura ao lado. Considere Tc=1 ano e Tp= 1/4 ano e Rc=2Rp.

a) Calcule as razões x(t)/Rc e y(t)/Rc para os valores de t mostrados na tabela. (para t=0 já está feito)

t (ano)	**0**	**0.1**	**0.2**	**0.3**	**0.4**	**0.5**	**0.6**
x/Rc	1.5						
y/Rc	0						

b) Marque esses pontos no gráfico abaixo e trace a trajetória aproximada do planeta.