

## Ótica Conjunto 1:

1. Considere a quantidade complexa

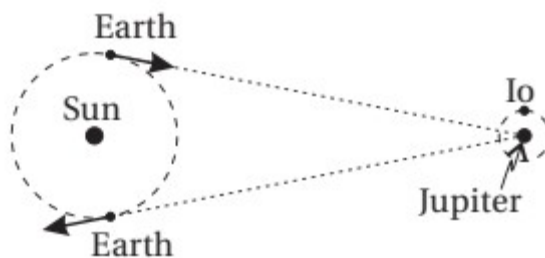
$$z = \frac{3+i}{1+2i} - ie^{i\pi/3}.$$

Determine a parte imaginária de  $z$ . Se demorar mais do 2-3 minutos é um sinal que deve treinar com números complexos.

2. Problema P1.11 do livro “Physics of Light and Optics” do Justin Peatross e Michael Ware (disponível no site: <https://optics.byu.edu/docs/opticsbook.pdf>)

Ole Roemer made the first successful measurement of the speed of light in 1676 by observing the orbital period of Io, a moon of Jupiter with a period of 42.5 hours. When Earth is moving toward Jupiter, the period is measured to be slightly less, owing to decreasing Jupiter-Earth distance between successive Io orbits. When Earth is moving away from Jupiter, the situation is reversed, and the period is measured to be slightly longer.

(a) If you were to measure the time for 40 observed orbits of Io when Earth is moving directly toward Jupiter and then later measure the time for 40 observed orbits when Earth is moving directly away from Jupiter, what would you expect the difference between these two measurements to be? Take the Earth’s orbital radius to be  $1.5 \times 10^{11}$  m. To simplify the geometry, just assume that Earth moves directly toward or away from Jupiter over the entire 40 orbits.



(b) Roemer did the experiment described in part (a), and experimentally measured a 22 minute difference. What speed of light would one deduce from that value?

3. Um laser Hélio - néon emite luz com um comprimento de onda igual a 632.8nm ao longo o eixo dos xxs. Num certo instante e uma dada posição no espaço campo elétrico atinge um valor máxima de 900 V/m  $\hat{z}$ . Qual é o campo magnético neste instante e posição?

O feixe laser é circular com um diâmetro de 3 mm. Assumindo que o campo elétrico acima especificado é uniforme ao longo a secção transversal do feixe, determine a potência do laser. Qual é o número de fótons emitidos por segundo?

4. A irradiância da luz solar incidente no topo da atmosfera da Terra é cerca de  $1350 \text{ W/m}^2$ .

(a) Qual é a força radiativa total que luz solar exerce na Terra? Assuma que todos os fótons são absorvidos (na realidade alguns fótons são refletidos mas ignore esta complicação.) Compare a força radiativa com a força gravítica que o Sol exerce na Terra.

$F_{\text{gravidade}} = GM_{\text{sol}}M_{\text{Terra}} / r^2$ . Distância Terra Sol:  $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ , Massa do Sol  $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ , Massa da Terra  $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ ,  $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ .

(b) Considere agora um satélite com um diâmetro de 2 m numa órbita geossíncrona (raio da órbita 42,164 km). Qual é a força radiativa devida a radiação solar se todos os fótons incidentes são refletidos? Qual é a força sentida pelo satélite devido a atração gravítica com a Terra? Assuma que a massa do satélite é 3500 kg (a massa da nave Voyager). A força radiativa pode parecer pequena, mas atua durante um tempo prolongado. Estime a variação acumulada no momento da nave devida a reflexão dos fótons durante 6 meses. Os engenheiros de NASA terão tomar em conta este efeito quando planeiam a trajetória duma nave para a Marte?