

- 1) 5 pontos Dê o conceito de geóide.
- 2) 5 pontos Em relação às medidas de concentração de clorofila, as águas oceânicas são divididas em Tipo I e Tipo II. Qual a diferença fundamental entre elas?
- 3) 5 pontos O altímetro não funciona bem onde a profundidade do oceano é menor que 1000 m. Explique porque.
- 4) 5 pontos A medida básica do escaterômetro é a seção reta de espalhamento,  $\sigma_0$ , que depende fundamentalmente de três parâmetros. Que parâmetros são esses?
- 5) 10 pontos Considere o algoritmo MCSST para obtenção da temperatura da superfície do mar ( $T$ ) a partir de medidas na banda de infra-vermelho:

$$T = B_1(T_4) + B_2(T_4 - T_5) + B_3(T_4 - T_5)(\sec(\zeta) - 1) - B_4.$$

- Na equação acima, qual o significado dos  $B_i$ ?
  - Explique como se obtém o valor de  $B_i$  na prática.
- 6) 10 pontos Um navio reportou a presença de vórtices quentes na região da confluência Brasil–Malvinas, a 40°S. O diâmetro dos vórtices é, segundo os dados coletados *in-situ*, 45 km. Por causa do céu encoberto temos apenas a TSM obtida pelo radiômetro SSM/I. A resolução espacial de 25 km é suficiente para se analisar este fenômeno?
  - 7) 10 pontos Suponha que as medidas de salinidade tem uma escala que vai de 20,00 a 40,48 unidades (PSU). Qual seria a resolução radiométrica se o satélite armazenasse estes dados usando 12 bits?
  - 8) 10 pontos Lembrando que na lei do deslocamento de Wien  $k=2898\mu\text{mK}$ , mostre que se a temperatura do Sol é 5800K o pico de emissão solar fica na faixa do visível.
  - 9) 15 pontos O feixe de radar emitido pelo escaterômetro pode sofrer espalhamento na atmosfera e na superfície do oceano.

- Considerando que a frequência do escaterômetro é de 13.4 GHz e que a velocidade da luz é 300.000 km/s, em que condições ocorreria espalhamento Rayleigh na atmosfera?
- Explique porque o espalhamento na superfície do mar ocorre na presença de ondas capilar-gravidade, baseando seu argumento no princípio físico desta forma de espalhamento.

10) 15 pontos Suponha que você tem dados de nível 3 de medidas altimétricas globais para um ciclo qualquer. Que contas você faria para obter um mapa de vetores das velocidades geostróficas na superfície?

Equações do movimento geostrófico:

$$\begin{cases} -fv &= -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial x} \\ fu &= -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial y} \end{cases}$$

Dica:  $p = \rho_0 g \eta$

11) 20 pontos Nas equações ao lado  $U_E$  e  $V_E$  são as componentes Leste-Oeste e Norte-Sul do transporte de Ekman,  $\vec{\tau} = (\tau_x, \tau_y)$  é a tensão de cisalhamento do vento  $f$  é o parâmetro de Coriolis e  $\rho_0$  é a densidade média da água do mar.

$$\begin{cases} U_E &= \frac{\tau_y}{\rho_0 f} \\ V_E &= -\frac{\tau_x}{\rho_0 f} \end{cases}$$

- Explique, utilizando estas equações e escolhendo as condições de contorno adequadas, o que é ressurgência costeira.
- Suponha que você quer mostrar que este fenômeno (ressurgência costeira):
  - é causado pelo vento,
  - afeta a termodinâmica costeira e
  - afeta a produtividade biológica primária;

que sensores você utilizaria?

- As conclusões seriam evidentemente limitadas pela resolução espacial e temporal dos dados. Qual o valor destas resoluções?

---

A nota máxima é 10, equivalente a 110 pontos.