Informações:

- Duração de 2 horas.
- Pode comer e beber durante a prova.
- Pode fazer a prova à lápis.
- Pode usar calculadora (sem texto).

A tentativa de violação de qualquer uma das regras abaixo anulará o exame.

- Não consulte material ou colegas.
- Vá ao banheiro antes ou depois do exame.
- Rascunho apenas no verso da prova.
- Desligue e guarde o telefone.

♠

1. Assinale apenas as alternativas corretas. [16]

   ◯ O IFOV medido no ponto Nadir é menor que o IFOV medido de forma oblíqua.

   ◯ Na dinâmica de Ekman o balanço é entre o *stress* do vento e o a força de Coriolis.

   ◯ A lei de Planck relaciona a temperatura de um corpo negro ideal à frequência da radiação que ele emite.

   ◯ Se a é o diâmetro da partícula e λ o comprimento de onda EM, ocorre espalhamento Mie se $0,1\lambda < a < 10\lambda$.

   ◯ Em termos de média sobre o oceano global, o fluxo de calor por ondas curtas é sempre positivo e é o maior em módulo. Ele é compensado pela soma dos fluxos de calor sensível, latente e de ondas longas.

   ◯ A vantagem da órbita polar é que a posição relativa local entre o satélite e um determinado ponto do oceano não muda.

   ◯ Dados de nível 1 não contém variáveis geofísicas e não estão georreferenciados.

   ◯ A presença de surfactantes altera a tensão superficial, esta muda a rugosidade da superfície e por isso as medidas baseadas em radiação infra–vermelha tornam–se menos confiáveis.

2. Explique os **conceitos** de:

   (a) Órbita geoestacionária. [5]

   _____

   _____

   _____

   (b) Polarização de uma onda EM. [5]

   _____

   _____

   _____

   (c) Resolução espacial. [5]

   _____

   _____

   _____

   (d) Resolução radiométrica. [5]

   _____

   _____

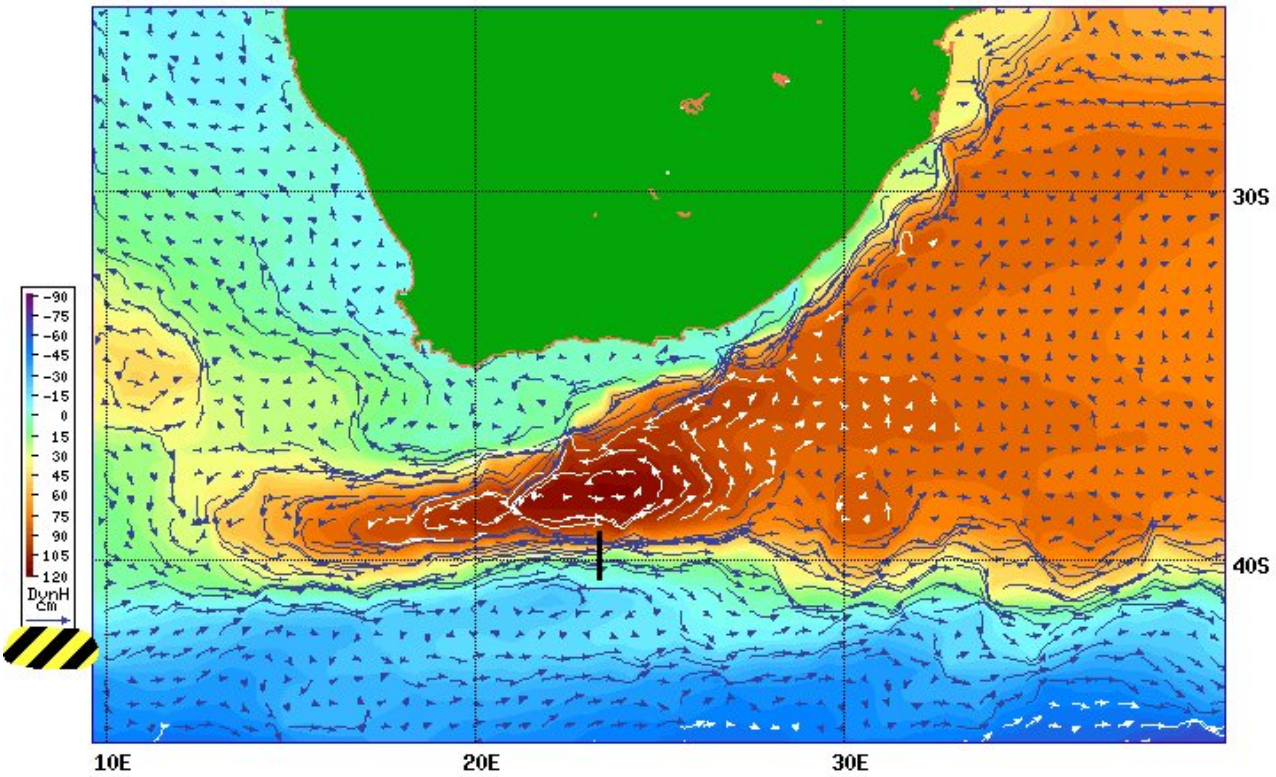
   _____

3. A cor do oceano depende de uma combinação de absorção e espalhamento que são funções do comprimento das ondas EM na faixa do visível. Quais são os três principais componentes da água do mar que causam absorção? Quais são os três principais componentes da água do mar que causam espalhamento? 5

4. Argumente como podemos inferir a temperatura de um corpo usando a lei do deslocamento de Wien. 10

5. Porque as medidas noturnas de TSM são um pouco mais precisas que as diurnas? Sua resposta deve mencionar os canais de 4 μm e 11 μm e os possíveis efeitos da radiação solar. 10

6. Considere o mapa de altura da superfície do mar (η) da figura abaixo. O vórtice cujo centro está aproximadamente em 11°E, 35°S tem um diâmetro de aproximadamente 300 km. Flutuadores Lagrangeanos indicaram que esse vórtice se move para oeste com uma velocidade de 28 cm/s. Vórtices como esse se formam quase todo mês. O altímetro SARAL/AltiKa (Franco-Indiano) opera na banda Ka de radar e segue uma órbita de repetição exata cuja separação espacial é de 70km e cujo tempo de repetição é de 35 dias. É possível acompanhar a trajetória deste vórtice usando apenas os dados do SARAL/AltiKa? Responda sim ou não e explique a sua resposta. 14



7. Considere o mapa de altura da superfície do mar (η) da figura acima. Esta é a retroflexão da Corrente das Agulhas, perto da África do Sul. As cores representam a altura média medida pelo Jason 2 em Setembro de 2014. Note a linha preta grossa sobre 24°E que vai de 39.25°S a 40.25°S. No extremo sul dessa linha a altura é -30 cm e no extremo norte 75 cm. Qual a velocidade média da corrente geostrófica sob a linha? 10

8. Considerando a dinâmica de Ekman 15

$$-fv_E = \frac{\mu}{\rho_0}\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \qquad\qquad fu_E = \frac{\mu}{\rho_0}\frac{\partial^2 v}{\partial z^2}$$

obtenha a velocidade vertical na base da camada de Ekman w_E e explique porque w_E é importante para a oceanografia biológica.

Siga este roteiro: Considere que o *stress* do vento é dado por

$$\tau_x = \mu\frac{\partial u}{\partial z}, \quad \tau_y = \mu\frac{\partial v}{\partial z}.$$

Trate–o como forçante em $z = 0$ e integre as duas componentes acima (u_E, v_E) de $z = 0$ até $z = z_E$ onde a viscosidade **turbulenta** μ atua. Essa camada entre 0 e z_E é a camada de Ekman onde a viscosidade é importante. Integrando as velocidades você obterá os transportes de Ekman (U_E, V_E). Após isso integre nesse mesmo intervalo a equação da continuidade

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}dz = 0$$

para obter w_E, que é a velocidade vertical na base da camada de Ekman.

Memória não–volátil:

- $1^\circ = 111$ km (de latitude θ, y) e $1^\circ = \cos(\theta)\, 111$ km (de longitude ϕ, x)
- $f = 2\,\sin\theta\, 7.3 \times 10^{-5}$ s^{-1},
- $g = 9.8$ ms^{-2},
- Hidrostática: $p = \rho_0 g \eta$.
- $\lambda_{max} = \frac{\kappa}{T}$, com a constante $\kappa = 2898\,\mu$m.K.
- Geostrofia:$-fv = -\frac{1}{\rho_0}\frac{\partial p}{\partial x} \quad fu = -\frac{1}{\rho_0}\frac{\partial p}{\partial y}$

♠

Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Pontos	16	20	5	10	10	14	10	15	100
Nota									