

Nota Final:	
Nota por disciplina	
Matemática:	_____
Física:	_____
Geologia:	_____
Inglês:	_____

Universidade Federal do Pará

Programa de Pós-Graduação em Geofísica - CPGf

Nome: _____

Candidato ao () Mestrado () Doutorado

Data: 01/02/2013

Prova escrita da Primeira Seleção para Mestrado e Doutorado de 2013

Instruções:

- i. A prova é formada por 20 questões, dividida entre as disciplinas: Matemática, Física, Inglês e Geologia.
- ii. Cada questão vale um ponto.
- iii. Tem-se 03 horas para a realização da prova
- iv. O material permitido para uso na prova é: dicionário de inglês (não é permitido empréstimo de outro colega), caneta e/ou lápis e borracha.

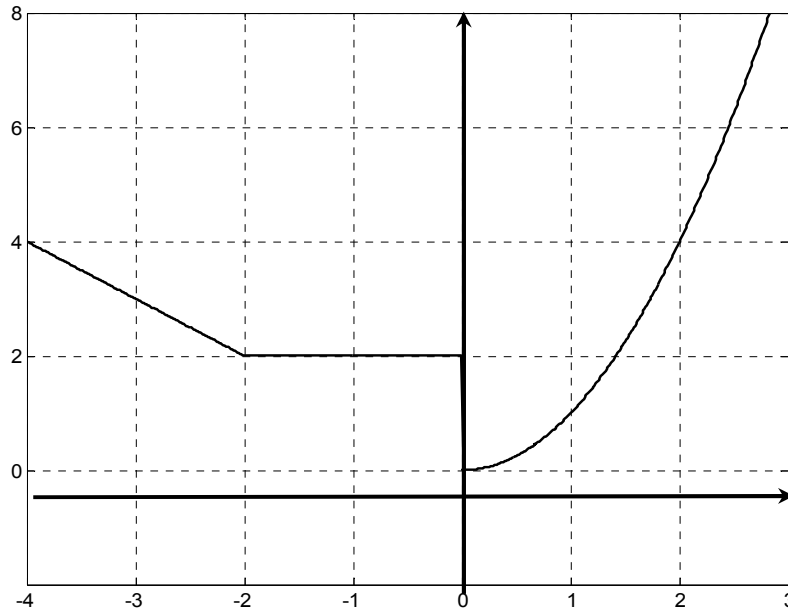
Matemática

1 - Considere a função $y = f(x)$, mostrada na Figura abaixo e as seguintes afirmações:

- I. A função $y = f(x)$ é derivável para $x \in [-1, 1]$.
- II. Considerando as derivadas sucessivas de $y = f(x)$. A décima derivada para $x \in [-1, 1]$ é nula.
- III. O gráfico da derivada de $y = f(x)$ no ponto $x = 0$ é uma reta horizontal.

Pode-se afirmar que:

- a) As afirmações **I** a **III** acima estão CORRETAS.
- b) SOMENTE a afirmação **I** é CORRETA.
- c) SOMENTE a afirmação **II** é CORRETA.
- d) SOMENTE as afirmações **I** e **II** são CORRETAS.
- e) As afirmações **I** a **III** acima estão INCORRETAS



2 - Seja $\gamma : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^2$ uma função no plano cartesiano tal que $\gamma(t) = (e^t, \sin t)$ e seja o mapa $\mathbf{F} : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ tal que $\mathbf{F}(x, y) = (3x^2y, x^2y^3)$. A derivada direcional de \mathbf{F} em $t = 0$ é:

- a) (3,0)
- b) (1,-1)
- c) (0,0)
- d) (4,1)
- e) (1,1)

3 - Para um eixo ao longo da direção coordenada z , o momento de inércia de um sólido homogêneo de densidade ρ , volume V e fronteira ∂V , definido por

$$I_z = \int_V \rho(x^2 + y^2) dx dy dz,$$

pode ser avaliado pela integral

$$\int_{\partial V} \rho \mathbf{f}(x, y, z) \cdot \mathbf{n} dS$$

em que \mathbf{n} é um vetor unitário normal a ∂V . A avaliação do momento de inércia através da integral de superfície é válida se $\mathbf{f}(x, y, z)$ for igual a:

- a) (xy^2, y^2x, z)
- b) $(zx^2, zy^2, 1)$
- c) $(yx^2, xy^2, 0)$
- d) $(x^2/2, y^2/2, 0)$
- e) $(x^3/3, y^3/3, xy)$

4 -Seja a aplicação linear $T: \mathbf{R}^3 \rightarrow \mathbf{R}^3$ tal que $T(1, 1, 1) = (3, 1, 2)$, $T(2, 2, 0) = (6, 2, 2)$ e $T(3, 0, 0) = (3, 0, 3)$. A aplicação de T em $u = (-1, 1, 5)$ é:

- a) $Tu = (1, 0, 2)$
- b) $Tu = (1, -1, 5)$
- c) $Tu = (1, 1, 4)$
- d) $Tu = (-1, 1, 6)$
- e) Nenhuma das alternativas acima

5 - Considere um sistema de equações na forma matricial $\mathbf{A} \mathbf{x} = \mathbf{b}$:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}.$$

Agora, analise as seguintes afirmativas sobre este sistema:

I – Se os três elementos do vetor \mathbf{b} forem iguais, então a solução do sistema será da forma $\alpha \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$, em que α é um escalar.

II – Este sistema não tem solução única, seja qual for o vetor \mathbf{b} .

III – Se $\mathbf{b} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, então o sistema tem infinitas soluções.

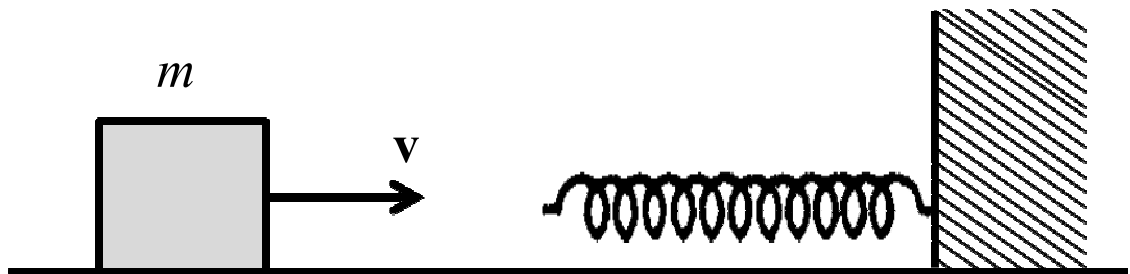
IV – A condição para que o sistema tenha solução e ela seja única é que $b_1 = b_3$.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I e II
- b) I e IV
- c) II e III
- d) III e IV
- e) I, III e IV

Física

1 - Um bloco de massa ' m ' movendo-se com velocidade ' v ' colide com uma mola de força restauradora $F = -k_1 x - k_2 x^3$. O valor máximo da compressão da mola é dado por: (despreze qualquer ação do atrito entre o piso e bloco).



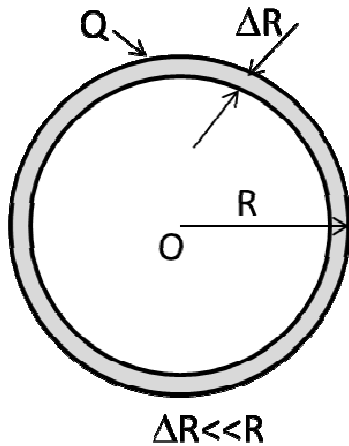
- a) $\sqrt{\frac{k_1}{k_2}}$
- b) $\frac{k_1}{k_2} \left(\sqrt{1 + m v^2 \frac{k_2}{k_1^2}} - 1 \right)$
- c) $\sqrt{\frac{k_1}{k_2} \left(\sqrt{1 + 2 m v^2 \frac{k_2}{k_1^2}} - 1 \right)^{\frac{1}{2}}}$
- d) $\frac{k_1}{k_2} \left(\sqrt{1 + 2 m v^2 \frac{k_2}{k_1^2}} - 1 \right)$
- e) $\sqrt{\frac{k_1}{k_2} \left(\sqrt{1 + m v^2 \frac{k_2}{k_1^2}} - 1 \right)^{\frac{1}{2}}}$

2 - Considere um sistema fechado e reversível (tridimensional) contendo 1 mol de um gás ideal monoatômico. Qual das sentenças abaixo é a INCORRETA?

- a) No caso de um processo adiabático a troca de calor sempre será zero.
- b) O calor específico a volume constante é dado por $3/2R$.
- c) A entropia é uma função de estado.

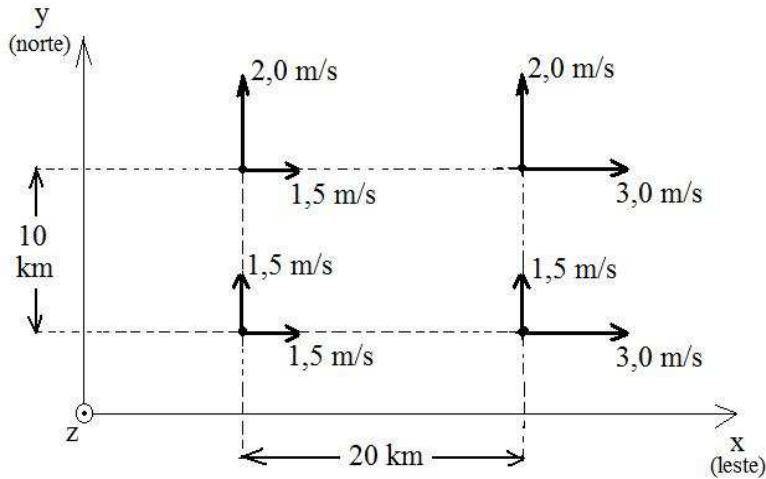
- d) A entropia sempre aumenta.
- e) A energia interna ($= Q-W$) é uma função de estado.

3 - Considere uma casca esférica de raio R e espessura $\Delta R \ll R$ (mostrada na Figura abaixo) que contém uma carga Q uniformemente distribuída. O campo e o potencial elétrico no interior da casca são dados por:



- a) $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ e $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$
- b) $E = 0$ e $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$
- c) $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ e $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$
- d) $E = 0$ e $V = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$
- e) $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ e $V = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$

4 - Medidas de velocidade de correntes foram realizadas em uma área oceânica, desde a superfície ($z = 0$) até 100 metros de profundidade ($z = -100$), nos quatro vértices de um retângulo de 20 km de comprimento por 10 km de largura. Os componentes horizontais das velocidades médias, em profundidade, estão esquematizados na Figura abaixo:



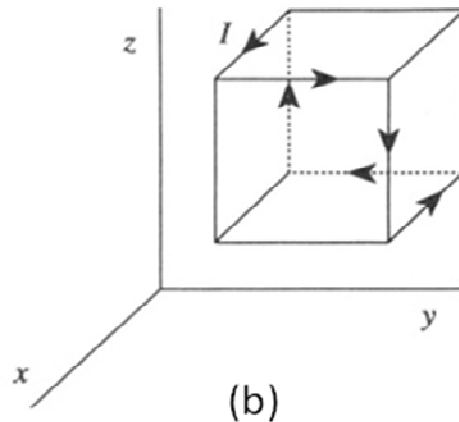
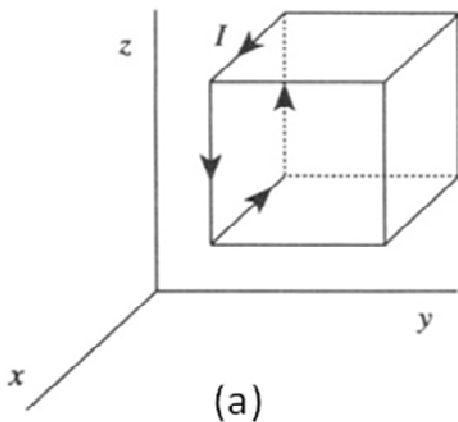
Com base na equação de conservação de massa:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \rho \nabla \cdot \vec{v} = 0$$

Determine a velocidade vertical na profundidade de 100 m presumindo fluxo homogêneo, incompressível e velocidade vertical nula na superfície. *Obs: eixo z orientado contrário ao vetor aceleração da gravidade.*

- a) $-1,25 \times 10^{-2}$ m/s
- b) $-1,25 \times 10^{-4}$ m/s
- c) $1,25 \times 10^{-6}$ m/s
- d) $1,25 \times 10^{-4}$ m/s
- e) $1,25 \times 10^{-2}$ m/s

5 - Uma corrente de intensidade I flui ao longo do contorno de uma das faces de um cubo, conforme ilustrado na Figura (a) abaixo, produzindo um campo magnético no centro do cubo de intensidade B_0 . Considere um outro cubo onde a corrente I flui de acordo com o caminho descrito na Figura (b). Qual a intensidade do campo magnético no centro deste cubo?



- a) $3B_0$

- b) $\sqrt{3}B_0$
- c) B_0
- d) 0
- e) $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$

Geologia

1- A crosta da Terra está dividida da seguinte forma:

- a) Continental e oceânica.
- b) Litosfera, astenosfera e hidrosfera.
- c) Manto e núcleo.
- d) Superior, intermediária e inferior.
- e) SiAl e NiFe.

2- Para a geração do petróleo é necessário:

- a) Porosidade e permeabilidade.
- b) Rocha reservatório com pressão e temperatura adequadas.
- c) Bacia sedimentar.
- d) Fluidos multifase na rocha geradora.
- e) Rocha geradora com matéria orgânica marinha.

3 - Um depósito mineral é economicamente viável quando:

- a) É descoberto.
- b) Há teor mínimo de lavra.
- c) Há somente ganga.
- d) Está disseminado.
- e) Está associado a impurezas.

4 - A exploração de água subterrânea depende da existência de:

- a) Aquíferos efêmeros.
- b) Vegetação de superfície.
- c) Lençol freático.
- d) Baixa permeabilidade.
- e) Rios e lagos.

5 - Em sua teoria, Alfred Wegener apresentou evidências por ele consideradas como importantes para a comprovação da Teoria da Deriva Continental. Qual das respostas abaixo representa a ideia de Wegener:

- a) A descoberta da Radioatividade;
- b) Encaixe dos continentes; Evidências paleontológicas (fósseis), geológicas (tipos de rochas, depósitos de carvão); Indicadores de glaciações.
- c) O aperfeiçoamento das medidas batimétricas que permitiu a aquisição de medidas de profundidade com maior rapidez.
- d) Considerava que os métodos geofísicos poderiam avançar na resolução da teoria da deriva continental.
- e) Nenhuma das alternativas é correta.

Inglês

In questions 1 to 4, read the text and complete the sentences.

1-

Geoscience includes all the sciences (geology, geophysics, geochemistry) that study the structure, evolution and dynamics of the planet Earth and its natural mineral and energy resources. Geoscience investigates the processes that have shaped the Earth through its 4600 million year history and uses the rock record to unravel that history - it is concerned with the real world beyond the laboratory and has direct relevance to the needs of society.

Geoscience

- a) incorporates all of science.
- b) studies the evolution of life on Earth.
- c) has millions of years of history.
- d) investigates and explains the history of the Earth.
- e) deals with the laboratory world.

2-

Modern geoscience is founded on plate tectonic theory, which states that the outer part of the Earth (the lithosphere) is composed of a series of interlocking plates in relative motion. All geological processes such as mountain building, earthquake and volcanic activity are directly or indirectly related to the motions of the plates.

The tectonic plates

- a) form the Earth's core.
- b) are relatives.
- c) move.
- d) are mountains and volcanos.
- e) prevent earthquakes.

3-

Engineering Geology: Major construction projects such as dams and tunnels perturb the physical environment and engineering design parameters need to be based on geoscientific investigation of local ground conditions. Geoscientists also advise on the design and safety of landfill sites and other environmentally sensitive developments. Seepage from landfill sites may pose a serious problem for the local water supply. Old mine workings may present a threat to buildings or may cause pollution, especially during floods when solutions of heavy metals may be flushed into rivers. Underground storage sites for nuclear waste raise special environmental concerns because of the very long time period for which such waste must remain sealed and undisturbed. Geoscientists can offer expert advice on whether any selected site will be sufficiently safe.

Geoscientists work on engineering related problems and they can help in

- a) improving traffic conditions in tunnels.
- b) increasing the danger in waste disposal.
- c) establishing work safety in mines.
- d) increasing pollution in buildings.
- e) choosing locations for nuclear waste.

4-

Geology of water supplies: Water is the most important natural resource of all and much of the world's water comes from underground water supplies. Geoscientists study the movement, behaviour and quality of groundwater, and potential sources of pollution, and design exploration programmes for new water supplies - especially in developing countries.

Geoscientists

- a) come from the subsurface.
- b) study groundwater.
- c) supply quality water.
- d) avoid pollution of water.
- e) study pollution only in developing countries.

5-

Geoscience provides the knowledge and understanding of how energy resources such as oil and gas, coal and uranium are formed and where they may be found - key information for the design of cost-effective exploration programmes. Geoscience is also involved in the search for sources of geothermal energy: several types of rock act as heat reservoirs and in many parts of the world this heat is used as an energy resource.

Mark the true statement:

- a) Oil and gas are energy resources.
- b) Energy resources form where they are found.
- c) Information is cost-effective for exploration.
- d) Geothermal energy is a type of rock.
- e) Nowhere in the world heat is an energy resource.