

ANALISTA DE PESQUISA ENERGÉTICA
PLANEJAMENTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o tema da Redação e 60 questões objetivas, sem repetição ou falha, assim distribuídas:

Conhecimentos Básicos				Conhecimentos Específicos	
Língua Portuguesa		Língua Inglesa		Questões	Pontuação
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação		
1 a 10	2,5 ponto cada	11 a 20	1,5 ponto cada	21 a 60	1,5 ponto cada
Total: 25,0 pontos		Total: 15,0 pontos		Total: 60,0 pontos	
Total: 100,0 pontos					

b) um **CARTÃO-RESPOSTA** destinado à marcação das respostas das questões objetivas formuladas nas provas cujo verso é a página para desenvolvimento da Redação, que vale até 50,0 pontos, o qual é denominado **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**.

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO** é sensível a marcas escuras, portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**, para não o **DOBRAR, AMASSAR** ou **MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO** **SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **DELIMITADOR DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** deste Concurso Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios não analógicos, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**;

c) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**, quando terminar o tempo estabelecido;

d) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**.

Obs: Iniciadas as provas, o candidato só poderá retirar-se da sala após decorrida **1 (uma) hora** do efetivo início das mesmas e não poderá levar o **CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

09 - O candidato deve reservar os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal este **CADERNO DE QUESTÕES**, o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - O **TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS E DE REDAÇÃO É DE 4 (QUATRO) HORAS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

Os leilões realizados pela CCEE, por delegação da ANEEL, constituem-se na principal forma de contratação de energia elétrica no Brasil, podendo ser classificados em diferentes tipos, sendo cada um deles destinado à contratação de energia para atender a uma situação específica. Três dos diferentes tipos de leilões são os estruturantes, os de ajuste e os de energia existente.

Relacione esses três tipos às suas respectivas características, apresentadas a seguir:

- | | |
|------------------------------------|--|
| I - Leilões estruturantes | P - Visam a adequar a contratação de energia pelas distribuidoras, tratando eventuais desvios oriundos da diferença entre as previsões feitas pelas distribuidoras em leilões anteriores e o comportamento de seu mercado. |
| II - Leilões de ajuste | Q - Têm como finalidade atender ao aumento de carga das distribuidoras. Nesse caso, é vendida e contratada energia de usinas que ainda serão construídas. |
| III - Leilões de energia existente | R - Referem-se a empreendimentos que tenham prioridade de licitação e implantação, tendo em vista seu caráter estratégico e o interesse público. |
| | S - Criados para contratar energia gerada por usinas já construídas e que estejam em operação, cujos investimentos já foram amortizados e, portanto, possuem um custo mais baixo. |

As associações corretas são:

- (A) I - P ; II - R ; III - Q
 (B) I - Q ; II - R ; III - P
 (C) I - Q ; II - P ; III - S
 (D) I - R ; II - Q ; III - S
 (E) I - R ; II - P ; III - S

22

Com a ampliação da participação de sistemas eólicos na matriz elétrica de países ao redor do mundo, engenheiros e fabricantes têm estudado diversas tecnologias, visando ao melhor emprego das máquinas elétricas e dos conversores de potência na geração de energia. Dentre as opções existentes, há aquelas em que o aerogerador é conectado à rede elétrica por meio de um conversor estático com potência nominal, correspondendo a uma fração da que tem o gerador empregado.

A máquina elétrica utilizada nesse caso é o gerador

- (A) síncrono a ímã permanente
 (B) síncrono de rotor bobinado
 (C) de indução com rotor bobinado
 (D) de indução gaiola de esquilo
 (E) de corrente contínua

23

A Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, em seu art. 2º, trata sobre a contratação de energia em ambientes de contratação regulada.

Fica estabelecido que, para as modalidades de contrato por disponibilidade e por quantidade de energia, os riscos hidrológicos serão assumidos pelos agentes

- (A) compradores, sem direito a repasse às tarifas dos consumidores finais, para ambos os modelos contratuais.
- (B) compradores, com direito a repasse às tarifas dos consumidores finais, para ambos os modelos contratuais.
- (C) geradores, para ambos os modelos contratuais.
- (D) compradores, com direito a repasse às tarifas dos consumidores finais, para a modalidade por disponibilidade de energia, e geradores, para a modalidade por quantidade de energia.
- (E) geradores, para a modalidade por disponibilidade de energia, e compradores, sem direito a repasse às tarifas dos consumidores finais, para a modalidade por quantidade de energia.

24

Fontes renováveis têm sido utilizadas de forma crescente, sendo evidente a preocupação com a redução dos impactos ambientais gerados durante o processo da geração de energia. Nesse contexto, a geração de energia por meio de sistemas fotovoltaicos faz parte desse cenário, de tal forma que, no Brasil, vem sendo utilizada principalmente em localidades afastadas da rede de distribuição comercial. Os painéis fotovoltaicos, elemento responsável diretamente pela conversão da energia do sol em energia elétrica, é o principal equipamento do sistema de geração de energia.

Nos módulos fotovoltaicos, verifica-se que a(o)

- (A) conexão em paralelo permite o aumento da tensão fornecida ao sistema.
- (B) conexão em série permite o aumento da corrente fornecida ao sistema.
- (C) corrente produzida aumenta com o aumento da intensidade luminosa.
- (D) tensão de saída independe da temperatura ambiente.
- (E) ponto de máxima potência corresponde à condição de tensão de circuito aberto e corrente de curto-circuito.

25

Dentre outras providências, a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial e recomposição tarifária extraordinária. O art 1º da referida Lei estabelece que os custos relativos à aquisição de energia elétrica (kWh) e à contratação de capacidade de geração ou potência (kW) pela Comercializadora Brasileira de Energia Emergencial (CBEE) serão rateados entre as classes de consumidores finais atendidas pelo Sistema Elétrico Nacional Interligado, proporcionalmente ao consumo individual verificado, excetuando-se alguns consumidores específicos.

Dentre as classes de consumidores apresentadas a seguir, a única que **NÃO** participa desse rateio é a

- (A) industrial.
- (B) rural, cujo consumo mensal seja inferior a 700kWh.
- (C) residencial, cujo consumo mensal seja inferior a 700 kWh.
- (D) comercial, serviços e outras atividades, pertencente à subclasse semáforos, radares e câmeras de monitoramento de trânsito.
- (E) comercial, serviços e outras atividades, pertencente à subclasse templos religiosos.

26

O Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, regulamenta a comercialização de energia elétrica e o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica.

Quanto aos ambientes de contratação regulada, esse Decreto estabelece que

- (A) a redução da demanda e da energia contratadas é facultada aos consumidores que pretendam utilizar em suas unidades industriais energia elétrica produzida por geração própria, em regime de autoprodução ou produção independente.
- (B) a energia elétrica, adquirida no mercado de curto prazo da CCEE, será repassada às tarifas dos consumidores finais ao valor do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD), caso o agente de distribuição não atenda à obrigação de contratar a totalidade de sua carga.
- (C) as concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica poderão condicionar a continuidade do fornecimento aos usuários da classe Residencial inadimplentes a um depósito-caução.
- (D) o Contrato de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado (CCEAR) na modalidade por quantidade de energia elétrica deverá prever que os custos decorrentes dos riscos hidrológicos serão assumidos pelo agente comprador.
- (E) os agentes de distribuição que tenham mercado próprio inferior a 500 GWh/ano devem somente adquirir energia com tarifa regulada do seu atual gerente supridor.

27

Para efeito de tarifação, a Resolução Normativa nº 414, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), divide os consumidores em classes e subclasses.

Nesse contexto, **NÃO** se encontra(m) entre as subclasses da classe comercial, serviços e outras atividades

- (A) a iluminação em rodovias
- (B) a administração condominial
- (C) as instituições de ensino
- (D) as associações e entidades filantrópicas
- (E) os serviços de comunicações e telecomunicações

28

A Resolução Normativa nº 583, da Agência Nacional de Energia Elétrica, de 22 de outubro de 2013, estabelece os procedimentos e as condições para obtenção e manutenção da situação operacional e definição de potência instalada e líquida de empreendimento de geração de energia elétrica.

Associe os termos apresentados nessa Resolução a seus conceitos.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> I – Potência elétrica ativa nominal II – Potência instalada III – Potência líquida | <ul style="list-style-type: none"> P – Máxima potência elétrica ativa possível de ser obtida nos terminais do gerador elétrico, respeitados os limites nominais do fator de potência, e comprovada mediante dados de geração ou ensaio de desempenho. Q – Média da potência elétrica ativa, medida por um período de 7 dias nos terminais do gerador elétrico, respeitados os limites nominais do fator de potência, e comprovada mediante dados de geração ou ensaio de desempenho. R – Potência elétrica ativa (kW) máxima disponibilizada pela central geradora, definida em termos líquidos no seu ponto de conexão, e comprovada mediante dados de geração ou ensaio de desempenho. S – Capacidade bruta (kW) que determina o porte da central geradora para fins de outorga, regulação e fiscalização, definida pelo somatório das potências elétricas ativas nominais das unidades geradoras principais da central. |
|--|--|

As associações corretas são:

- (A) I – P , II – S , III – R
- (B) I – P , II – R , III – S
- (C) I – Q , II – S , III – R
- (D) I – Q , II – R , III – S
- (E) I – R , II – P , III – S

29

Dentre outras providências, a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa).

O Programa tem o objetivo de aumentar a participação, no Sistema Elétrico Interligado Nacional, da energia elétrica produzida por empreendimentos de produtores independentes autônomos, concebidos com base em fontes

- (A) solar, eólica e de biomassa
- (B) solar, eólica e geotérmica
- (C) solar, eólica e de pequenas centrais hidrelétricas
- (D) solar, de pequenas centrais hidrelétricas e geotérmica
- (E) eólica, de pequenas centrais hidrelétricas e de biomassa



30

A Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, institui a Agência Nacional de Energia Elétrica, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.

Essa Lei estabelece que a(o)

- (A) ANEEL será dirigida por um Diretor-Geral e cinco Diretores, em regime de colegiado.
- (B) realização de estudos de viabilidade, anteprojetos ou projetos de aproveitamentos de potenciais hidráulicos deverá ser informada à ANEEL para fins de registro, não gerando direito de preferência para a obtenção de concessão para serviço público ou uso de bem público.
- (C) Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica será anual, diferenciada em função da modalidade e proporcional ao porte do serviço concedido, permitido ou autorizado, excluindo-se dessa cobrança a produção independente de energia elétrica e a autoprodução de energia.
- (D) Diretor-Geral e os demais Diretores serão nomeados pelo Presidente da República para cumprir mandatos coincidentes de quatro anos.
- (E) ex-dirigente da ANEEL continuará vinculado à autarquia nos vinte e quatro meses seguintes ao fim do exercício do cargo, durante os quais estará impedido de prestar qualquer tipo de serviço às empresas sob sua regulamentação ou fiscalização.

31

Em relação à eficiência no uso da energia, o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030) prevê que o setor de transportes alcançará local de destaque, atingindo a marca de 12,1% no longo prazo, na parcela denominada progresso autônomo, considerando-se o cenário econômico B1.

Segundo esse relatório, um dos fatores esperados que influenciará esse quadro é a redução do(a)

- (A) tráfego urbano, impulsionado pela tendência das empresas em autorizar seus funcionários a realizarem trabalhos em suas residências.
- (B) tráfego urbano, ocasionado pelo aumento da parcela da população economicamente inativa.
- (C) transporte rodoviário de cargas, ocasionado pela concentração de indústrias nas proximidades dos grandes centros urbanos.
- (D) frota de veículos em centros urbanos, a partir da intensificação de políticas visando a estimular a utilização de transportes públicos.
- (E) participação do transporte rodoviário de cargas no país, a partir de políticas que privilegiem o transporte de cargas por vias ferroviárias e aquaviárias.

32

O PNE 2030 representa um importante instrumento para o planejamento energético do país, orientando tendências e estratégias de expansão no longo prazo. Os estudos realizados apontam uma tendência à maior diversificação da matriz energética brasileira. Para 2030, considerando-se o cenário econômico B1, projeta-se uma situação em que os quatro energéticos com maior participação na matriz irão abranger 77% do consumo.

Esses quatro energéticos são:

- (A) petróleo, gás natural, energias solar e eólica
- (B) petróleo, energias hidráulica, solar e eólica
- (C) gás natural, energias hidráulica, solar e eólica
- (D) gás natural, cana-de-açúcar, energias solar e eólica
- (E) energia hidráulica, petróleo, gás natural e cana-de-açúcar

33

O PNE 2030 traz resultados de estudos realizados no contexto do setor energético. Em relação à participação das fontes renováveis na matriz energética brasileira, comparando o quadro apontado no ano de 2005 e os resultados esperados para o ano de 2030, no cenário econômico B1, considere as afirmativas a seguir.

- I - A parcela da matriz energética brasileira oriunda de produtos da cana-de-açúcar permanecerá constante.
- II - A participação do carvão mineral na matriz energética brasileira terá um aumento percentual.
- III - As fontes de energias solar e eólica passarão a responder pela maior parte da parcela de energia renovável presente na matriz energética brasileira.

É correto o que se afirma em

- (A) I, apenas
- (B) II, apenas
- (C) I e II, apenas
- (D) II e III, apenas
- (E) I, II e III

34

Qual função VBA para Excel 2010 retorna como resposta o valor máximo encontrado nas células que compõem a interseção entre duas áreas (Ranges)?

- (A) `Function PROVA1(range1 As Range, range2 As Range)
Dim A As Range
Set A = range1.Intersect(range2)
PROVA1 = Max(A)
End Function`
- (B) `Function PROVA1(range1 As Range, range2 As Range)
Dim A As Range
Set A = range1.Intersect(range2)
PROVA1 = Application.WorksheetFunction.Max(A)
End Function`
- (C) `Function PROVA1(range1 As Range, range2 As Range)
Dim A As Range
Set A = Application.Intersect(range1, range2)
PROVA1 = Max(A)
End Function`
- (D) `Function PROVA1(range1 As Range, range2 As Range)
Dim A As Range
Set A = Application.Intersect(range1, range2)
PROVA1 = Application.WorksheetFunction.Max(A)
End Function`
- (E) `Function PROVA1(range1 As Range, range2 As Range)
Dim A As Range
Set A = Intersect(range1, range2)
PROVA1 = Max(A)
End Function`

35

Trabalhando com Matlab, um pesquisador possui em seu ambiente de trabalho uma matriz P , com 27 linhas e 12 colunas, contendo a produção mensal de energia no país, mês a mês, em MWh, para cada unidade da Federação - 26 Estados e o Distrito Federal.

Qual código Matlab retorna à produção anual de energia em cada unidade da Federação com uma matriz s de 27 linhas e 1 coluna?

- (A) `sum(P)`
- (B) `s=zeros(27,1);
for i=1:27
s(i)=0;
for j=1:12
s(i)=s(i)+P(i,j);
end
end
s`
- (C) `s=zeros(1,27);
for i=1:12
s(i)=0;
for j=1:27
s(i)=s(i)+P(j,i);
end
end
s`
- (D) `s=zeros(1,27);
for i=1:27
s(i)=0;
for j=1:12
s(i)=s(i)+P(i,j);
end
s`
- (E) `s=zeros(27,1);
for i=1:12
s(i)=0;
for j=1:27
s(i)=s(i)+P(j,i);
end
end
s`

36

A matriz abaixo corresponde ao Modelo Digital de Elevação de uma grande bacia hidrográfica rural com resolução espacial de 100 metros, fazendo com que um dos seus elementos corresponda à área de 1 ha.

98	92	89	91	78	69
94	87	76	69	66	63
89	73	64	57	64	68
84	78	75	42	51	44
88	81	67	41	36	39
94	73	54	32	31	32

Nessa matriz, é possível identificar, para cada elemento, a direção preferencial de escoamento, admitindo-se que a água vá fluir de uma célula para a outra, obedecendo ao critério de maior declividade.

A célula que tem cota 36 m drena (sem contar ela mesma) uma área, em ha, de

- (A) 19
- (B) 20
- (C) 21
- (D) 22
- (E) 23

Considere o enunciado abaixo para responder às questões de nºs 37 e 38.

Uma bacia hidrográfica de 21.024 km² teve as vazões na foz de seu rio principal e a precipitação sobre sua área medidas durante 40 anos, gerando uma série histórica de dados, cuja análise revelou uma vazão média de 15,768 km³/ano e uma precipitação de 1.600 mm anuais.

37

A partir do conceito de balanço hídrico, a evapotranspiração média anual na bacia, em mm, é de

- (A) 500
- (B) 700
- (C) 750
- (D) 850
- (E) 1000

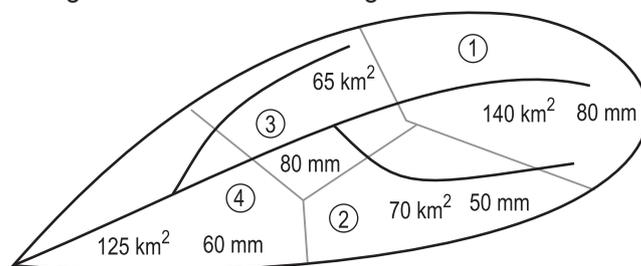
38

O coeficiente de escoamento de longo prazo dessa bacia é de, aproximadamente,

- (A) 0,31
- (B) 0,47
- (C) 0,50
- (D) 0,65
- (E) 0,75

Considere a Figura e os dados a seguir para responder às questões de nºs 39 e 40.

A Figura mostra uma bacia hidrográfica com a precipitação média de cada um dos seus 4 postos pluviométricos, bem como suas respectivas áreas de influência, calculadas segundo o Método dos Polígonos de Thiessen.



39

De acordo com o referido método, verifica-se que a precipitação média em toda a bacia, em mm, é de

- (A) 67,5
- (B) 68,5
- (C) 70,0
- (D) 80,0
- (E) 100,0

40

Suponha que no 21º ano de medição tenha ocorrido uma falha na Estação 1, no mês de janeiro. Sabe-se que no mesmo mês, as Estações 2 e 3 apontaram uma chuva de 100 mm, e a Estação 4, de 120 mm.

Qual valor poderá ser preenchido para a Estação 1 no mês de janeiro, tendo por base o Método da Ponderação Regional?

- (A) 67,5
- (B) 68,5
- (C) 107,0
- (D) 110,0
- (E) 140,0

41

Dentre as medidas para controle de enchentes, pode-se destacar a construção de reservatórios. Eles atuam na retenção de parte do volume da enchente, mantendo no rio uma vazão inferior àquela que provoca extravasamento do seu leito.

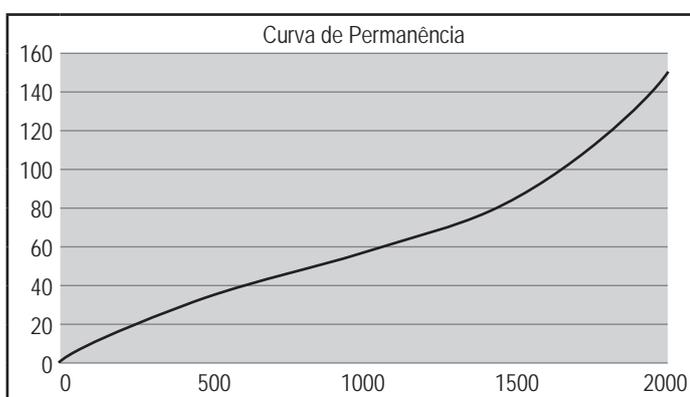
Eles possuem, entretanto, algumas desvantagens, dentre as quais se destaca a seguinte:

- (A) Proporcionam efeitos pontuais.
- (B) Têm impacto negativo em rio com fundo aluvionar.
- (C) Aceleram o escoamento a montante.
- (D) São adequados somente a pequenas bacias.
- (E) São de difícil localização.

42

A Tabela a seguir apresenta os dados de vazão no exutório de uma bacia para a montagem da Curva de Permanência, também apresentada na Figura.

Intervalo de Vazão (m ³ /s)	Frequência Absoluta
0 - 20	100
20 - 40	300
40 - 60	500
60 - 80	400
80 - 100	250
100 - 120	200
120 - 140	150
140 - 160	100



Qual a vazão máxima, em m³/s, de água dessa bacia a ser outorgada, sabendo-se que o respectivo órgão estadual de recursos hídricos limita as outorgas em 80% da vazão que é superada em 95% do tempo?

- (A) 8
(B) 10
(C) 16
(D) 120
(E) 150

43

A medição de vazão por diluição consiste na injeção constante de uma solução de sal (NaCl) em um ponto do curso de água e o simultâneo monitoramento em um outro ponto a jusante, distante o suficiente para haver mistura completa e após ter atingido o equilíbrio das suas medições. Em determinado rio de vazão Q, injetou-se uma solução com 100 g/m³ de NaCl à taxa q e, no ponto de monitoramento a jusante, encontrou-se uma concentração de 20 g/m³ de NaCl.

Sabendo-se que a concentração natural de NaCl no referido curso de água é de 10 g/m³, a razão Q/q equivale a

- (A) 2
(B) 5
(C) 8
(D) 10
(E) 12

44

A curva intensidade-duração-frequência (IDF) é obtida a partir da análise estatística de uma série longa de dados. Alternativamente, a intensidade de uma chuva (mm/h), em função do seu tempo de retorno em anos (TR) e da sua duração em minutos (t_d), pode ser dada pela equação a seguir:

$$I = \frac{a \cdot TR^b}{(t_d + c)^d}$$

Em determinada localidade na região Sul do Brasil, obtve-se: a = 625; b = 0,25; c = 20 e d = 0,75.

Para uma chuva com 5 min de duração e um tempo de retorno de 25 anos, portanto, a equação aponta uma intensidade, em mm/h, de

- (A) 100
(B) 125
(C) 150
(D) 225
(E) 625

45

Suponha que a probabilidade de superar a vazão máxima que a calha de um rio suporta seja de 10% em um ano qualquer.

Qual é a probabilidade de que, em 10 anos, essa vazão tenha sido superada, no máximo, 2 vezes?

- (A) $\binom{10}{2} * 0,1^2 * 0,9^8$
(B) $\binom{10}{8} * 0,1^8 * 0,9^2$
(C) $\sum_{x=0}^2 \binom{10}{x} * 0,1^x * 0,9^{(1-x)}$
(D) $\sum_{x=2}^{10} \binom{10}{x} * 0,1^x * 0,9^{(1-x)}$
(E) $1 - \sum_{x=1}^{10} \binom{10}{x} * 0,1^x * 0,9^{(1-x)}$

46

O ciclo sedimentológico pode ser definido como o conjunto de processos que regem o deslocamento de partículas sólidas.

Dentre tais processos, aquele que é designado pela parada total da partícula em suspensão recém-chegada ao fundo do corpo hídrico ou daquela transportada por arraste chama-se

- (A) decantação
(B) desagregação
(C) consolidação
(D) transporte
(E) depósito

47

Em um reservatório, o volume de água que pode efetivamente ser usado com a finalidade de regularizar a vazão a jusante corresponde à(ao)

- (A) diferença entre o volume máximo do reservatório e o volume morto.
- (B) nível máximo operacional.
- (C) nível máximo *maximorum*.
- (D) nível da cota da crista do barramento.
- (E) volume armazenado quando o reservatório se encontra no nível mínimo operacional.

48

A escolha de determinado modelo hidrológico deve estar de acordo com o grau de confiabilidade desse modelo na representação dos processos dominantes na bacia que se deseja modelar. Em relação a esses processos, considere as afirmativas abaixo.

- I - Em uma bacia situada em área urbana, o modelo deve ter como processo mais detalhado a infiltração.
- II - Em uma bacia situada em regiões de florestas, a interceptação e a evaporação são fundamentais para o modelo.
- III - Em uma bacia situada em regiões semiáridas, o modelo deve ressaltar o escoamento subterrâneo.
- IV - Em uma bacia situada em regiões com grande capacidade de infiltração, o modelo não pode utilizar métodos simplificados para representar o escoamento subterrâneo.

É correto o que se afirma em

- (A) I e II, apenas
- (B) II e III, apenas
- (C) I, II e IV, apenas
- (D) II, III e IV, apenas
- (E) I, II, III e IV

49

A relação cota-vazão deve ser definida em todo o intervalo de variação das cotas de uma série linimétrica homogênea, mas, em geral, o número de medições é insuficiente e/ou sua distribuição é ruim. Nesse caso, diz-se que a curva de calibragem está incompleta e deve ser extrapolada na direção superior ou inferior. Em relação aos métodos de extrapolação, considere as afirmativas a seguir.

- I - A extrapolação logarítmica é adequada a uma faixa extensa de observações de cotas.
- II - O método de Stevens é aplicável para perfis instáveis.
- III - O método da superfície molhada e velocidade média é baseado na Fórmula de Chézy.

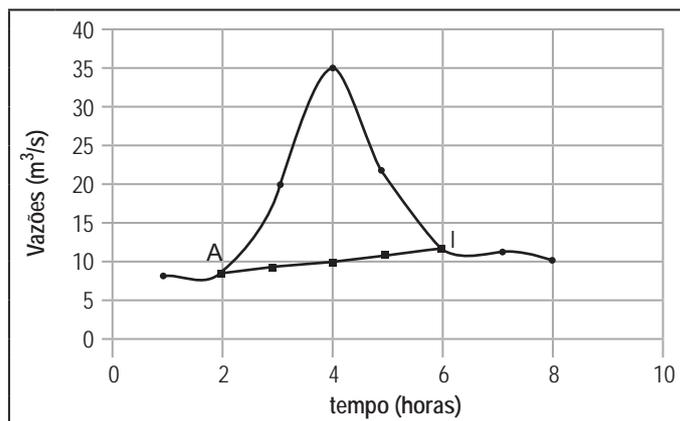
É correto o que se afirma em

- (A) I, apenas
- (B) II, apenas
- (C) I e II, apenas
- (D) II e III, apenas
- (E) I, II e III

50

A Tabela e o gráfico apresentados correspondem aos registros horários das vazões na seção exutória de uma bacia hidrográfica (situada em área urbana com 3,2 km² de área de drenagem), após uma chuva isolada com 150 minutos de duração e 25 mm/h de intensidade. O segmento de reta \overline{AI} representa a separação entre os escoamentos superficial e subterrâneo.

t (h)	1	2	3	4	5	6	7	8
Q (m ³ /s)	8	8	20	35	21	12	11	10



Utilizando-se a aproximação

$$V_{\text{superficial}} = \int_{t_A}^{t_I} (Q - Q_{\text{solo}}) dt = \int_{t_A}^{t_I} Q_{\text{superficial}} dt$$

$$\cong \sum Q_{\text{superficial}} \Delta t = \Delta t \sum Q_{\text{superficial}}$$

verifica-se que o volume escoado superficialmente devido à chuva isolada, em m³, é:

- (A) 46.000
- (B) 96.000
- (C) 165.600
- (D) 200.000
- (E) 345.600

51

O Plano Decenal de Expansão de Energia 2022 (PDE 2022) apresenta importantes sinalizações para orientar as ações e decisões voltadas para o equilíbrio entre as projeções de crescimento econômico do país e a necessária expansão da oferta, de forma a garantir à sociedade suprimento energético com adequados custos, em bases técnica e ambientalmente sustentáveis. Em sua parte IV, é abordada a Transmissão Elétrica, em que é apresentado, entre outros itens, o planejamento de expansão do Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN).

De acordo com o exposto no PDE 2022, verifica-se que

- (A) as usinas Sinop, Colider, São Manoel, Foz do Aciacás e Teles Pires foram consideradas conectadas em um novo subsistema interligado à região Nordeste para efeito dos estudos eletroenergéticos.
- (B) os estudos concluíram não ser necessária a adição de novos circuitos de transmissão interligando as regiões Norte e Sudeste para acomodar os aumentos de intercâmbio previstos.
- (C) a solução recomendada para a expansão da interligação entre as regiões Norte e Nordeste atende à necessidade de aumento da capacidade de exportação da região Nordeste para a região Sudeste.
- (D) a alternativa recomendada para tratar a expansão da interligação entre as regiões Sul e Sudeste contempla duas linhas de transmissão em 750 kV: LT Itatiba – Bateias C1 e LT Assis – Londrina C2.
- (E) a solução indicada para integrar os principais centros urbanos do estado do Acre ao SIN é a adição de uma linha de 230 kV, interligando os municípios de Cruzeiro do Sul e Feijó à subestação Xingu.

52

Seja X uma variável aleatória contínua com função de densidade dada por

$$f(x) = \begin{cases} \lambda x(2-x), & \text{se } 0 < x < 2 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

com $\lambda > 0$ uma constante.

Qual é o valor da constante λ ?

- (A) $\lambda = \frac{1}{4}$
- (B) $\lambda = \frac{1}{2}$
- (C) $\lambda = \frac{3}{4}$
- (D) $\lambda = 1$
- (E) $\lambda = 2$

53

Seja $F(x)$ a função de distribuição de uma variável aleatória contínua, definida como

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x < 0 \\ \alpha x, & \text{se } 0 \leq x < 1 \\ \frac{2}{3}x + \beta, & \text{se } 1 \leq x < 2 \\ 1, & \text{se } x \geq 2 \end{cases}$$

com α e β duas constantes.

O valor de $P\left(X > \frac{3}{4}\right)$ é dado por

- (A) $\frac{1}{4}$
- (B) $\frac{1}{3}$
- (C) $\frac{2}{3}$
- (D) $\frac{3}{4}$
- (E) $\frac{4}{5}$

54

Seja X uma variável com distribuição binomial com média

3 e desvio padrão $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

O valor de $P(X = 2)$ é dado por

- (A) $\frac{27}{32}$
- (B) $\frac{27}{128}$
- (C) $\frac{9}{256}$
- (D) $\frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{6}\right)^2$
- (E) $\frac{1}{12} \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{6}\right)^2$

Considere as informações a seguir para responder às questões de nºs 55 e 56.

Um feirante possui uma Kombi para transportar caixas de frutas. Em uma viagem, ele consegue transportar no veículo 200 caixas de laranjas – caso transporte apenas laranjas – ou 300 caixas de tangerinas – caso transporte apenas tangerinas. O lucro por caixa de frutas é o seguinte: 20 unidades monetárias pelas laranjas, 30 unidades monetárias pelas tangerinas e 35 unidades monetárias pelas maçãs. De acordo com sua estimativa de vendas, o feirante decide transportar pelo menos 100 unidades de maçãs. Considere a variável X_1 como a quantidade vendida de caixas de maçãs, X_2 a de caixas de laranjas e X_3 a de caixas de tangerinas.

55

A(s) inequação(ões) que representa(m) a(s) restrição(ões) de capacidade máxima de volume de transporte da Kombi é(são):

- (A) $X_2 + X_3 \leq 5$
- (B) $3X_2 + 2X_3 \leq 6$
- (C) $X_1 \geq 100, X_2 \leq 200, X_3 \leq 300$
- (D) $X_2 \leq 200, X_3 \leq 300$
- (E) $X_1 \leq 200, X_2 \leq 300$

56

Um método utilizado para resolver esse tipo de problema de programação linear inteira é o

- (A) simplex
- (B) algoritmo de plano de corte
- (C) gradiente conjugado
- (D) de otimização recursiva
- (E) das duas fases

Considere as informações a seguir para responder às questões de nºs 57 a 60.

Considere o problema abaixo de Programação Linear:

$$\text{Maximize: } Z = 5X_1 + 4X_2$$

Sujeito a:

$$X_1 \geq 0$$

$$X_2 \geq 0$$

$$6X_1 + 4X_2 \leq \alpha$$

$$\beta X_1 + 2X_2 \leq 6$$

57

Considerando-se que $\alpha = 24$, para qual valor de β o problema apresenta soluções múltiplas?

- (A) $-5/2$
- (B) 0
- (C) $5/4$
- (D) $5/2$
- (E) 1

58

Se $\alpha = 24$ e $\beta = 1$, o valor ótimo da função objetivo é:

- (A) 15
- (B) 20
- (C) 21
- (D) 24
- (E) 32

59

Considere que $\beta = 1$.

Qual é o valor máximo que α pode assumir para que a base ótima para o problema de programação linear apresentado permaneça a mesma encontrada quando $\alpha = 24$?

- (A) 24
- (B) 30
- (C) 36
- (D) 40
- (E) 44

60

Considere que $\beta = 1$.

Qual o valor mínimo que α pode assumir para que a base ótima para o problema de programação linear apresentado permaneça a mesma encontrada quando $\alpha = 24$?

- (A) 12
- (B) 14
- (C) 18
- (D) 20
- (E) 24

RASCUNHO

