OPEI 2016
Olimpíada Pernambucana de Informática

MODALIDADE C

PROVA TEÓRICA - Ensino médio

Leia atentamente as seguintes Instruções.

- Esta prova tem início às 10:00 (dez) horas do dia 03 de Setembro de 2016.
- Esta prova, modalidade escrita, possui duração de 2 (duas) horas.
- Este caderno de provas possui 25 questões, certifique-se que ele está completo, e, caso contrário, solicite um novo caderno ao fiscal.
- O aluno só poderá deixar o local de prova a partir de 30 (trinta) minutos do horário inicial da prova.
- Os últimos 3 alunos restantes na sala, devem esperar até o final do tempo de prova para sair.
- Aguarde orientações quanto ao preenchimento do gabarito.
- Preencha à caneta os seus dados pessoais.
- É proibido realizar qualquer tipo de pesquisa ou consulta.

Nome completo: ____

Idade: ___ Ano escolar do aluno: ___ Nº do RG ou CPF: __________________________

Escola: ____

Organização

Centro de Informática U·F·P·E   pet | Informática

Apoio

inlocomedia.com

QUESTÕES

***A alternativa em negrito é a resposta correta da respectiva questão.**

1) Existem 4 copos virados de cabeça pra baixo e dentro de um deles está uma moeda. Manuel, um menino esperto, queria a moeda e deveria acertar o copo em que a moeda estava escondida. A cada vez que ele errava um copo, o mesmo era retirado da mesa e Manuel tentava novamente achar o que escondia a moeda. Qual a probabilidade de Manuel achar a moeda somente na última tentativa? (Quando só restar um copo na mesa)

A) 12,3%
B) 33,3%
C) 25%
D) 50%
E) 100%

2) A sequência de Fibonacci é muito famosa, você a conhece? Se não, que tal aprender agora a partir de uma definição recursiva? Definimos assim:

- $F(0) = 0$, $F(1) = 1$ e $F(n) = F(n-1) + F(n-2)$.

Agora que você já conhece a famosa sequência de Fibonacci, responda: Quanto é o Fibonacci de 8 ? ($F(8)$)

A) 0
B) 21
C) 13
D) 34
E) 8

Conjuntos é uma parte importante também na teoria da computação! Um conjunto é uma coleção (um grupo) de objetos sem estarem em ordem. Eles possuem objetos e eles são conhecidos como “elementos” ou “membros” do conjunto. Quando um elemento está dentro de um conjunto diz-se que ele presente ao conjunto. Por exemplo:

- Conjunto A = { 1, 2, 3 }

O conjunto é o “A” e seus elementos são 1, 2 e 3.
Agora que você sabe o que é um conjunto, pode aprender operações básicas também =D !
O símbolo ∩ representa interseção. Se a gente aplicar a interseção em dois conjuntos, por exemplo, conjunto A e conjunto B, o resultado final será um conjunto só com os elementos que estão tanto no conjunto A como no conjunto B.
Exemplo: Conjunto $A = \{ 1, 2 \}$, Conjunto $B = \{ 1, 3 \}$ então $A \cap B = \{ 1 \}$
O símbolo U representa união. Se a gente aplicar a união em dois conjuntos, por exemplo conjunto A e conjunto B, o resultado final será um conjunto com todos os elementos de A, mais os elementos de B.
Exemplo: Conjunto $A = \{ 1, 2 \}$, Conjunto $B = \{ 1, 3 \}$ então $A \cup B = \{ 1, 2, 3 \}$
Observação: Não precisa repetir o mesmo elemento. No exemplo acima, mesmo o 1 estando presente em A e B, só precisamos colocá-lo uma vez no conjunto resultante. Além disso, a ordem também não importa!

3) Dados os conjuntos; A = {1, 2, 6}, B = {2, 3, 6} e C = {6, 8, 10}. Qual alternativa relaciona corretamente um conjunto resultante com as operações?
A) (A ∩ B) U C = {2, 6, 6, 8, 10}.
B) (A ∩ B) U C = {2, 6}.
C) (A ∩ B) U C = {2, 6, 8, 10}.
D) (A ∩ B) U C = {1, 2, 3, 6}.
E) (A ∩ B) U C = {6, 8, 10}.

Texto para as questões 4 e 5:

A **lógica** é uma área muito importante para a computação. Dentro da lógica temos alguns conceitos importantes:

- Variáveis: palavras de 1 ou mais caracteres que pode assumir o valor V(verdade) ou F(falso). Exemplo: “chove”, “neva”, etc.
- Operador “E”: operação binária entre 2 variáveis ou entre 1 variável e 1 uma sentença. O valor assumido pela operação é V somente quando os 2 operandos também assumem o valor V e F caso contrário. Exemplo: “chove E neva”, onde “chove” e “neva” são variáveis.
- Operador “OU”: operação binária entre 2 variáveis ou entre 1 variável e 1 uma sentença. O valor assumido pela operação é V somente quando pelo menos 1 dos 2 operandos também assume o valor V e F caso contrário. Exemplo: “chove OU neva”, onde “chove” e “neva” são 2 variáveis.
- Sentença: qualquer associação válida entre variáveis e os operadores citados não ambígua, ou seja, para cada possível valoração das variáveis só existe 1 valoração para a sentença.
    - Exemplo: “chove E neva OU chove” não é uma sentença, pois ao assumirmos o valor F para “neva” e V para “chove”, é possível inferir qualquer resultado dependendo da ordem que avaliamos os operadores.
    - Exemplo: “chove E (neva OU chove)” é uma sentença, pois o operador OU tem de ser resolvido primeiro, impedindo a ambiguidade.
- Operador “NÃO”: operador binário aplicado a uma variável ou a uma sentença que inverte o valor do operando, ou seja, V vira F e F vira V.
- Sentença satisfatível: sentença que pode assumir o valor V ao se atribuir o valores V ou F a todas as suas variáveis.
    - Exemplo: “chove” e “chove OU neva”.

4) Victor e seus amigos estavam em uma festa quando Gustavo lhe apresentou o seguinte problema:

“Victor, qual dessas frases é satisfatível:”

A) “chove E NÃO chove”.
B) “(chove OU chove) E (NÃO chove OU NÃO chove)”.
C) “chove E (neva E NÃO (chove E NÃO chove))”.
D) “(chove E NÃO neva) OU (NÃO chove E neva)”.
E) “(chove E NÃO neva) E (NÃO chove E neva)”.

5) Carlos, um PETiano muito dedicado, gosta bastante de lógica. Paula, melhor amiga de Carlos, deu 3 sentenças de presente para Carlos:

1. “chove”
2. “(neva E corre) OU NÃO neva OU NÃO corre”
3. “(neva E (corre OU anda)) OU chove”

Agora Carlos precisa saber quais das sentenças são redundantes, ou seja, para qualquer valor assumido pelas variáveis, o valor final da sentença sempre é positivo. Ajude Carlos selecionando a resposta correta:

A) Nenhuma das sentenças é redundante.
B) Somente a sentença 1 é redundante.
C) Somente a sentença 2 é redundante.
D) Somente a sentença 2 não é redundante.
E) Todas as sentenças são redundantes.

6) Gabi quando criança gostava de empilhar pedras, daquelas do tipo achatadas. Sendo assim ela primeiro prepara o terreno e limpa todas as pedras para começar. No começo a pilha de pedras tem 0 pedras. Então ela adiciona uma pedra, e mais outra e assim por diante. Por sorte ela é boa e a pilha pode crescer até ela cansar de brincar. As vezes ela gosta de trocar as pedras, mas ela só pode remover a pedra que está no topo da pilha senão a pilha desmorona. Gabi resolveu então desenhar números em cada pedra para identificá-las. Conhecendo a brincadeira de Gabi e assumindo que Gabi começa a brincar do zero, como ficaria a ordem dos números da pilha, de baixo para cima, após as seguintes operações?

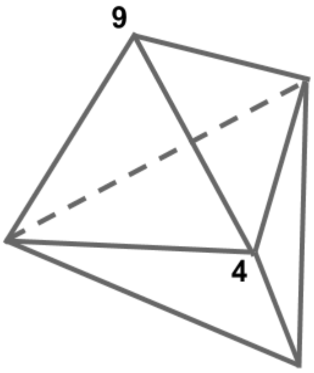
- Gabi coloca 08 na pilha de pedras.
- Gabi coloca 10 na pilha de pedras.
- Gabi coloca 78 na pilha de pedras.
- Gabi remove uma pedra da pilha.
- Gabi coloca 90 na pilha de pedras.
- Gabi coloca 60 na pilha de pedras.
- Gabi coloca 30 na pilha de pedras.
- Gabi remove uma pedra.

A) 08, 10, 78, 90, 60
B) 60, 08, 10, 78
C) 08, 10, 90, 60
D) 08, 10, 78
E) 08, 10, 78, 90, 60, 30

7) Torres, Diniz, Peão e mais 4 amigos, resolveram fazer uma jornada pelo deserto do Saara de 42 dias, eles levaram água o suficiente para que cada integrante pudesse beber 3,5 litros de água por dia. No entanto, após 12 dias de viagem bebendo água, eles se encontraram com 3 turistas que se perderam no deserto e estes se juntaram a sua comitiva. Nesse cenário, porém, se todos continuarem bebendo água nessa mesma taxa, com quantos dias de viagem a água acabará? E quanto cada integrante do novo grupo deve beber por dia para que a água dure para todos o resto da viagem?

A) 21 dias; 2,45 litros.
B) 33 dias; 2,45 litros.
C) 33 dias; 2,5 litros.
D) 21 dias; 2,5 litros.
E) 33 dias; 2,75 litros.

8) Em uma gaveta há 10 meias brancas e 10 meias pretas. Qual o número mínimo de meias a serem retiradas, uma por uma e **sem ver**, da gaveta, de forma que seja garantido que as meias que foram retiradas contenham um par de meias pretas? E qual o número mínimo para garantir que entre as meias que foram tiradas tenha um par de meias da mesma cor?
A) 20 e 10
B) 11 e 3
C) 11 e 11
D) 12 e 11
E) 12 e 3



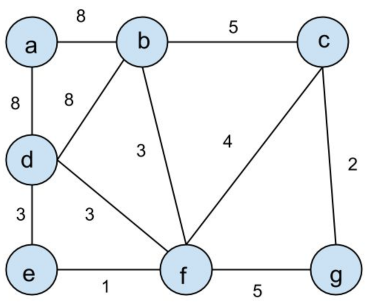
9) Sabendo que na figura acima, um sólido de Johnson chamado de bipirâmide triangular, formado por 6 faces, todas triangulares, cada vértice do poliedro contém um valor, onde dois estão sendo mostrados. Dado que cada face apresenta o mesmo valor numérico ao somar os valores de cada vértice que a compõe, calcule qual a soma total de todos os vértices juntos:
A) 30
B) 27
C) 36
D) 22
E) 32

10) Leia: *"Se todo **Lannister** é **Rico**, todo **Rico** é **Cruel** e todo **Lord** é **Rico**."*
Sabendo que a frase a cima é verdadeira avalie se são Falsas (F) ou Verdadeiras (V) as seguintes hipóteses:

- Então todo Lannister é Cruel, mas nem todo Cruel é Lannister.
- Então todo Lannister é Lord e todo Lord é Cruel.
- Então algum Lannister é Lord e todo Cruel é Rico.

A hipótese é verdadeira se ela obedece a frase descrita inicialmente. Assinale a alternativa que corresponde corretamente a validade (V/F) das frases:
A) V, V e V.
B) V, F e F.
C) F, V e V.
D) V, V e F.

E) F, V e F.



A figura ao lado nos apresenta um grafo. Um grafo é uma estrutura composta de nós e linhas que conectam os nós, chamadas de arestas. Alguns grafos podem ser totalmente conectados, ou seja, um nó tem uma aresta para todos os outros nós do grafo, mas ele também pode ser parcialmente conectado, conter ciclos, dentre outras coisas interessantes para nós de computação estudarmos. Além disso, suas arestas podem ser unidirecionais, ou seja, você só pode caminhar em uma única direção e também podem ser bidirecionais, fazer os caminhos de ida e volta. Grafos são bastante utilizados para representar e resolver problemas comuns na computação.

11) Imagine agora que Torres quer fazer uma viagem de carro, partindo da sua cidade natal, Recife, até o Rio de Janeiro. Entretanto ele estava querendo saber qual o melhor caminho que ele poderia fazer até chegar no Rio. Como ele gosta de computação ele resolveu colocar as cidades em que ele poderia parar como nós de um grafo, e as estradas que poderia pegar como suas arestas.

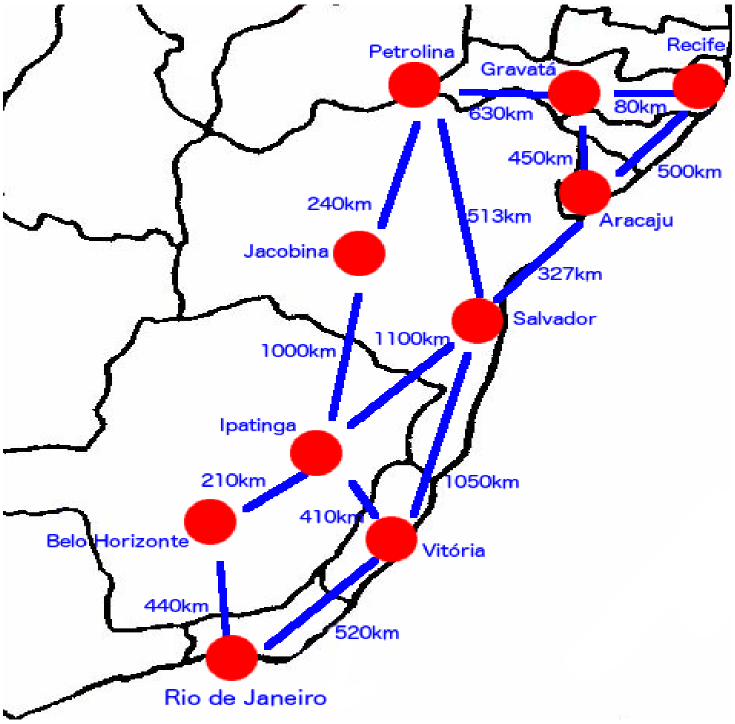
Para decidir a sua rota, Torres utilizou uma estratégia simples:

1. A partir da cidade que estou:
    a. Vejo quais cidades eu posso visitar, sendo minha próxima cidade.
    b. Escolho a estrada de menor tamanho até a próxima cidade.
    c. Visito a cidade apenas se eu já não tenha passado por ela antes, se eu já tiver passado por ela antes então escolherei a próxima cidade de menor caminho.
2. Repito o passo 1 atéchegar na cidade do Rio.

Dessa forma a cada viagem ele procura a estrada que ele vai percorrer o menor caminho.

Sabendo disso, observe o mapa abaixo e assinale a diferença em quilômetros da rota que Torres percorrerá e a melhor rota possível.

A) 863 km
B) 410 km
C) 570 km
D) 600 km
E) 320 km



12) A aritmética modular tem um papel importantíssimo na computação, porém, muitos não dominam seus conceitos, principalmente quando se trata de operações com números negativos. Seu trabalho é dizer quanto é -102 mod 10 (Resto da divisão de -102 por 10 com resto positivo).

A) -2

B) 8

C) 11

D) 2

E) 10

13) Num avião, estão viajando 395 passageiros. Qual a probabilidade de, pelo menos, dois passageiros fazerem aniversário no mesmo dia ? (do mesmo mês)

A) 32,5%

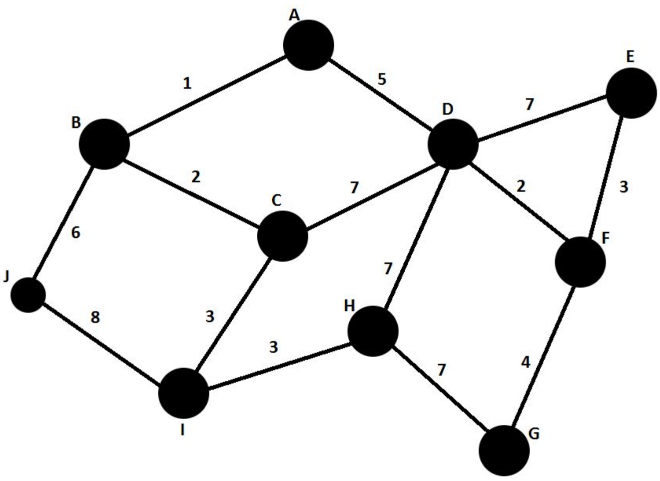
B) 25%

C) 100%

D) Não há informações suficientes.

E) 0%

14) Tomer é um engenheiro que se deparou com um problema: ele deve construir um sistema de distribuição de energia elétrica entre 10 cidades, partindo da cidade A e conectando todas elas. Tomer trabalhou arduamente para levantar os custos de erguer linhas de transmissão entre todas as cidades possíveis. Isso resultou no seguinte mapa, que é um **grafo**, abaixo:



Cada *vértice*, ou seja, cada ponto, nesse grafo indica uma cidade que vai de A até J, e cada *aresta*, ou seja, cada linha, indica uma conexão possível entre duas cidades, os valores numéricos sobre cada linha indicam o preço do custo de erguer uma linha de transmissão fazendo aquela conexão. Como Tomer deseja gastar o mínimo e conectar todas as cidades na rede elétrica, partindo da cidade A onde ficam as geradoras de energia, ele escolheu tomar suas decisões com base no **Algoritmo de Prim**.

Esse algoritmo, quando utilizado em um grafo cujas arestas não tenham valores negativos e onde todos os vértices estão conectados, resulta em uma **árvore geradora mínima** e sua importância em diversos problemas do conhecimento é muito relevante. O algoritmo funciona da seguinte forma:

- É criado um conjunto de cidades visitadas, que começa com a cidade de origem (A);
- Dentre as arestas que saem dos vértices que **estão** no conjunto de cidades visitadas e que vão para cidades que **não estão** nesse conjunto, escolhemos a aresta de menor valor;
- Adicionamos essa cidade conectada pela aresta que escolhemos ao conjunto de cidades visitadas;
- Repetimos o processo, escolhendo agora entre um número de arestas maior (pois além das que tínhamos antes (tirando a que escolhemos), teremos agora as que partem da nova cidade visitadas para outras cidades ainda não visitadas), até que todas as cidades tenham sido visitadas.

No exemplo acima, começamos nosso conjunto com a cidade A e percebemos de cara que escolheremos o caminho que leva à cidade B, pois é mais barato erguer a linha de transmissão de A para B do que de A para D, e por aí vai. Visto que os valores de custo em cada aresta estão em milhões de dólares, quantos dólares Tomer gastará no orçamento para conectar todas as cidades seguindo o algoritmo de Prim?

A) 38 milhões de dólares
B) 27 milhões de dólares
C) 29 milhões de dólares
D) 42 milhões de dólares
E) 32 milhões de dólares

15) Camila é uma excelente motorista e gosta de desafios. Sendo assim, ela propõe um desafio para ela mesmo: ela vai percorrer a Avenida White, que possui 1km, com uma velocidade constante de 4m/s. No final, ela quer saber quanto tempo (em segundos) ela gastou para percorrer a Avenida por completo. Entretanto, algumas regras adicionais precisam ser descritas:

- Existem 5 sinais na avenida. Estão localizados de acordo com a imagem nos 100m, 240m, 340m, 480m e 960m.
- Todo sinal demora 60 segundos para fechar, passa 45 segundos fechado, depois volta a contar 60 segundos para fechar e assim por diante.
- Se Camila chegar na posição do sinal exatamente na hora que ele fechar, então ela vai parar o carro automaticamente. Não deve ser considerado frenagem ao parar o carro nem a aceleração do carro quando o sinal abrir e Camila voltar a andar.
- Considere que Camila começa da extrema esquerda (posição 0) e que no momento de partida (*t = 0*) todos os sinais estão abertos e com o cronômetro zerado.

Sabendo disso qual o tempo total, em segundos, que Camila utilizou para percorrer toda a avenida?

A) 280 segundos
B) 385 segundos
C) 315 segundos
D) 180 segundos
E) 340 segundos

16) Rafaela é uma grande apaixonada por computação e acabou ganhando uma caixa *heap* de aniversário. Essa caixa é muito conhecida pela sua incrível capacidade de priorizar o maior número que foi guardado nela. Dessa forma, sempre que se olhar pelo visor presente na caixa, será visto o maior número que está guardado dentro dela.
Como estava muito feliz com o presente que havia ganho de seus pais, Rafaela decidiu definir algumas operações para poder brincar com sua caixa:

- Add(x): adiciona o número x a caixa, se este já não existir dentro da caixa.
- Rem(x): se contido na caixa, remove o número x da caixa.
- Olha(): olhar no visor da caixa e anotar o número que aparece, se houver algum número na caixa.

Então Rafaela começou a brincadeira e realizou as seguintes operações:
Add(-100), Add(-1), Olha(), Rem(-1), Add(-5), Olha(), Rem(-5), Rem(-1), Olha(), Rem(-5), Add(5), Add(5), Add(1), Add(10), Olha(), Add(3), Rem(5), Add(3), Rem(10), Olha()
Qual a soma dos valores absolutos dos números anotados por Rafaela?

A) 115
B) 112
C) 110
D) -90
E) -91

17) Charles tem 4 caixas totalmente opacas. Na primeira caixa ele tem 2 bolas, na segunda 3 bolas, na terceira 4 bolas e na quarta 5 bolas. Cada bola de cada uma das caixas tem um identificador diferente, sendo assim cada bola é única. Charles gosta de selecionar 1 das caixas, pegar uma bola dessa caixa com a mão direita e pegar uma segunda bola dessa caixa com a mão esquerda. De quantas maneiras diferentes essa operação pode ser feita por Charles?
A) 36
B) 37
C) 38
D) 39
E) 40

18) Camila e Júlia estavam entediadas um dia e resolveram jogar alguma coisa para passar o tempo, decidiram então por um jogo conhecido como **jogo de Euclides**, onde as regras são as seguintes:

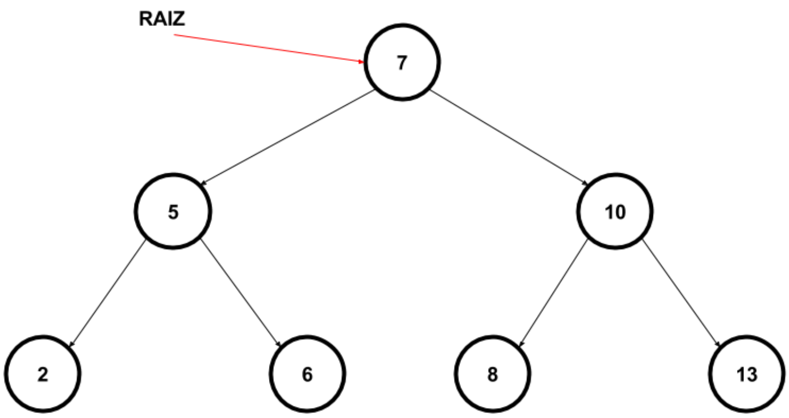
No jogo de Euclides, são dados dois números *a* e *b,* onde a > b, então, a cada rodada, o participante da vez deve fazer a seguinte operação: subtrair do maior dos dois números (no caso *a*), um múltiplo do menor (no caso *b*) mas que ainda seja menor do que ou igual a *a*. Isso vai gerar um novo par de números e o outro participante deve fazer o mesmo. O participante que fizer um par com um dos números sendo 0 ganha o jogo. Por exemplo:

- Começando pelo par (31, 7)
- O primeiro jogador faz 31 – 21 (que é 7 vezes 3) e gera o par (10, 7)
- O segundo jogador faz 10 – 7 e gera o par (7, 3)
- O primeiro jogador faz 7 – 3 e gera o par (4, 3)
- O segundo jogador faz 4 – 3 e gera o par (3, 1)
- O primeiro jogador faz 3 – 3 (que é 1 vezes 3) e gera o par (1, 0) ganhando o jogo.

Acontece que o jogo de Euclides tem uma característica bem peculiar, **é possível saber quem vai ganhar e quem vai perder**, para que um jogador ganhe, basta que ele receba uma dupla (*a*, *b*) de modo que *a* >= *2b* (na realidade, em vez de 2, o correto é 1,618, o **número áureo**, mas para essa questão consideraremos 2) e faça a subtração de modo que gere um par onde o maior número será menor que o dobro do menor número do par. Essa é a melhor jogada para se vencer o jogo e sempre funciona.
Sabendo que Camila e Júlia são exímias jogadoras e elas sempre optam pela melhor jogada **quando é possível**, para as três seguintes partidas, cada uma com os seus três respectivos pares, diga quem ganhou cada partida (Camila sempre começa jogando) e, no par que sobra no final (*x*, *0*) qual o valor de *x*. Eis os pares: (20, 16), (17, 5), 43, 16).

A) Camila, 4; Júlia, 1; Camila, 1.
B) Camila, 4; Júlia, 1; Júlia, 1.
C) Júlia, 1; Camila, 1; Júlia, 2.
D) Júlia, 4; Camila, 1; Camila, 1.
E) Júlia, 1; Camila, 1; Camila, 1.

19) A estrutura abaixo é formada por vértices (ou nós) e arestas, as setas partindo de um vértice para outro. Em cada nó, um valor numérico é guardado e cada nó só pode ser apontado a partir de somente um outro nó (que se chamará pai), a não ser o nó chamado raiz, esse não tem pai pois é a origem da estrutura. Além disso, cada nó pai só pode ter dois filhos (filho é o nó apontado pelo pai), um da esquerda e um da direita, onde o filho da esquerda guarda um valor menor que o do pai e o da direita, um maior. Observe a figura abaixo:



Nesse exemplo, temos uma estrutura com 7 nós que segue as regras ditas a cima. Perceba que, para chegarmos até um certo valor, precisamos seguir uma sequência de nós que inicia na raiz. Por exemplo, para acharmos o valor 8, começamos pela raiz e vemos que 8 é maior que 7, então vamos para o filho da direita, 10, que é um número maior que 8, então vamos para o lado esquerdo e achamos o número. Note que não é possível chegar ao valor que queríamos pegando o caminho da esquerda a partir da raiz.
Dessa forma, considerando uma estrutura com as mesmas propriedades, analise os caminhos tomados (onde o primeiro número representa a raiz) até o valor desejado (no caso, 400) e indique qual o único caminho possível de existir respeitando as regras acima.

A) 257, 415, 315, 316, 402, 407, 397, 400
B) 257, 415, 315, 316, 302, 397, 407, 400
C) 257, 415, 315, 316, 407, 397, 402, 400
D) 257, 415, 315, 318, 402, 398, 407, 400
E) 257, 415, 315, 397, 316, 407, 402, 400

20) Uma turma de 94 alunos discute a preferência por dois professores, A e B, entre outros professores da escola. Após a discussão, registrou-se que o número de alunos que preferem o professor B era:

- O quíntuplo do número de alunos que preferem A e B.
- O triplo do número de alunos que preferem A.
- A metade do número de alunos que não preferem A e nem B.

Sabendo disso a quantidade de alunos que preferem apenas um dos professores ou nenhum deles é:

A) 60
B) 64
C) 72
D) 84
E) 88

21) Para avaliar a complexidade de algoritmos, muitas vezes os cientistas da computação têm de resolver expressões matemáticas complicadas que podem envolver operadores como o de somatório. É muito interessante usar ferramentas da matemática para resolver problemas da computação, porém, nem sempre os cientistas da computação dão conta dos cálculos. Seu dever, como bom estudante de matemática, é resolver para os cientistas a seguinte expressão em função de N:

$$\sum_{i=0}^{N} \sum_{j=i}^{N} 1$$

Atenção: O somatório é o operador matemático da soma de termos de uma sequência. Usualmente, ele é denotado pela letra grega sigma e é definido por:

$$\sum_{i=m}^{n} x_i := x_m + x_{m+1} + \cdots + x_n$$

Onde é dada uma sequência dada, ***i*** é chamado de índice do somatório, ***m*** é denota o índice inicial (ou limite inferior) e ***n*** o índice final (ou limite superior).

A) (N² + 3N +2)/2
B) N² + 4N
C) N² + N
D) 2N
E) N²

22) Considere duas circunferências tangentes entre si e uma reta R tangente às duas circunferências. Se a reta tange a primeira circunferência no ponto X e a segunda no ponto Y, qual a distância, em metros, de X para Y sabendo que os raios das circunferências são numericamente diferentes e que o produto dos mesmos é 32?
A) 2 $\sqrt{2}$ metros.
B) Não há dados suficientes para afirmar a distância.
C) 32 metros.
D) 12 metros.
E) 18 metros.

23) Há laboratórios no centro de pesquisa que possuem projetos tão secretos que para acessar o cofre dos registros é necessário abrir vários cadeados. Nesse laboratório em específico, há 11 pesquisadores e a segurança é tal que são necessários pelo menos 5 pesquisadores juntos para abrir todos os cadeados do cofre. Nesse aspecto, qual o número mínimo de cadeados que o cofre deve ter?

A) 165
B) 55
C) 44
D) 462
E) 330

24) Sendo A uma sequência crescente de valores numéricos. Suponha agora que será feita a busca de um valor y dentro dessa sequência, ou seja, será verificado se tal valor está presente nessa sequência. O seguinte método será utilizado:

1. Defina o primeiro número da sequência como o limite inferior da busca;
2. Defina o último número da sequência como o limite superior da busca;
3. Enquanto existir algum número entre o limite inferior e o superior:
    a. Se o número que está exatamente no meio entre o limite inferior e o superior for maior que o número buscado, atualize o limite superior para o número exatamente antes do meio que foi avaliado.
    b. Caso contrário, atualize o limite inferior da busca para o meio que foi avaliado.
4. Se o limite inferior ou o superior for igual ao número buscado, a resposta é sim. Caso contrário, não;

É fácil notar que esse algoritmo tem uma corretude perfeita, então iremos nos focar em sua eficiência. Suponha que A seja de tamanho n, qual a quantidade máxima de operações desse algoritmo:
A) $log_2 n$
B) $log_2 n + 2$
C) $n + 2$
D) $\sqrt[2]{n} + 2$
E) 2^n

25) Dada a fatoração de x, vamos chamar de $K(x)$ a soma dos expoentes dos seus fatores primos. Entre as funções abaixo, qual melhor representa o maior valor que $K(x)$ pode assumir? Tenha em mente que, se $A(x) > K(x)$, $B(x) > K(x)$ e $A(x) < B(x)$ para todo o x, então $A(x)$ melhor representa o maior valor que $K(x)$ pode assumir.
A) X
B) X^2
C) $\sqrt[4]{X}$
D) $\sqrt[2]{X}$
E) $log_2 X$