



**NÍVEL 5 - FASE 1 - NÍVEL MÉDIO E TÉCNICO**

## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	
Escola:	
Série/Ano:	Nota da prova (0 a 100 pontos)
Cidade:	
Estado:	

## INSTRUÇÕES AOS PROFESSORES

### Caro(a) Professor(a):

- Esta prova contém 13 páginas;
- Duração da prova: 4 horas;
- A prova deve ser preenchida a caneta;
- Não é permitido o uso de calculadoras;
- Não é permitido a consulta a qualquer tipo de material;
- A prova deve ser realizada individualmente.

**Atenção: Algumas questões podem ter mais de uma resposta.**

REALIZAÇÃO:



APOIO:



## QUESTÃO 1

### Como robôs ajudam a acabar com incêndios como o de Notre-Dame

Uma cena chamou a atenção durante o combate ao incêndio que destruiu boa parte da Catedral de Notre-Dame, em Paris, na última segunda-feira (15). Enquanto bombeiros trabalhavam para extinguir as chamas, um robô entrava em ação para ajudar na tarefa. Trata-se do Colossus, um robô cuja principal função é atuar em eventos que apresentam risco a seres humanos. Quer um exemplo de uma situação dessas? Uma construção de 850 anos em chamas sob risco iminente de colapsar, como ocorreu com a catedral parisiense.



Na ocasião, Colossus manipulou uma mangueira de incêndio de grande porte, **usada** para resfriar a estrutura **e** apagar possíveis focos de incêndio, e,

com isso, liberou bombeiros humanos para fazer outras atividades. Fabricado pela francesa Shark Robotics, o Colossus não é só um robô feito para apagar incêndios. Com peso de meia tonelada, **ele** tem uma estrutura modular que o permite transportar equipamentos e até mesmo pessoas machucadas.

Para tal, o Colossus é capaz de transitar por diversos tipos de terreno, graças às esteiras que fazem com que ele lembre um tanque de guerra. Ele também consegue rebocar até duas toneladas, o que permite que ele retire obstáculos de seu caminho. Kabbara falou à agência AFP que o Colossus é comandado à distância, por controle remoto. A Shark Robotics diz que basta um treinamento durante a metade de um dia para aprender a controlar as funções do robô.

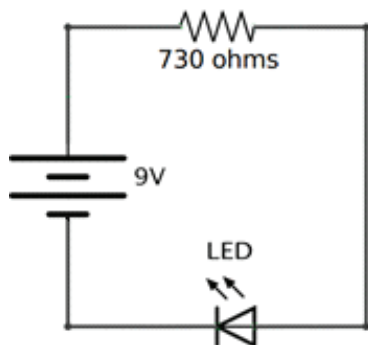
(Adaptado de: <https://noticias.uol.com.br/tecnologia/noticias/redacao/2019/04/17/como-robos-ajudam-no-combate-de-incendios-como-o-de-notre-dame.htm?cmpid=copiaecola> Acesso em: 28/04/2019)

Após a leitura do texto, podemos afirmar que:

- A) O pronome **ele**, destacado no texto, faz referência a fábrica francesa Shark Robotics que fabricou o robô Colossus utilizado no incêndio de Notre-Dame.
- B) O robô Colossus foi desenvolvido, especificamente, para o incêndio ocorrido em Notre-Dame.
- C) O robô Colossus pode ser comandado à distância, por um controle remoto. Porém, o período de treinamento para aprender a controlar o robô é de um ano.
- D) A conjunção **e** destacada no texto pode ser classificada como conjunção aditiva, por ligar duas orações em que a segunda oração expressa um acréscimo da ideia iniciada na primeira oração.
- E) A palavra **usada** destacada no texto faz referência ao robô Colossus e sua habilidade para acabar com o incêndio.

## QUESTÃO 2

No desafio surpresa da OBR, as equipes devem programar seu robô para emitir sinais luminosos ou sonoros sinalizando a resposta para alguma pergunta. A fim de adaptar seu robô para cumprir os desafios surpresas, uma equipe pesquisou e optou por adicionar o circuito abaixo



em seu robô para o acionamento de LEDs. Durante a pesquisa, descobriram que os LEDs, em geral, operam com níveis de tensão entre 1.6 V e 3.3 V e corrente de 10 mA. Além disso, notaram que a tensão depende do comprimento da onda emitida, assim, os leds infravermelhos geralmente funcionam com menos de 1.5 V, os vermelhos com 1.7 V, os amarelos com 1.7 V ou 2.0 V, os verdes entre 2.0 V e 3.0 V, enquanto os leds azuis, violeta e ultravioleta geralmente precisam de mais de 3V para operar corretamente.

Após a pesquisa, se dirigiram à caixa de materiais da equipe e encontraram os seguintes materiais:

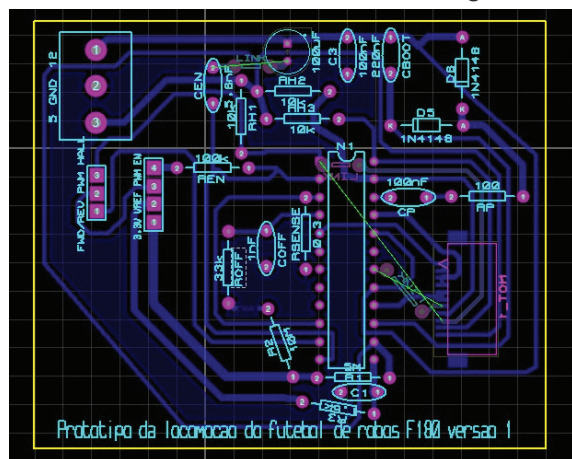
- Uma bateria de 9 V;
- Leds: infravermelho, vermelho, amarelo, verde e azul;
- Um resistor de 730 ohms.

Com base nos dados, determine quais dos leds encontrados poderiam ser inseridos no circuito operando de forma correta:

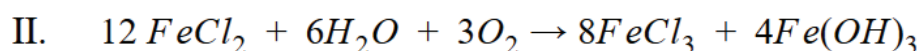
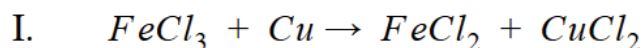
- A) Azul e infravermelho.
- B) Infravermelho e vermelho.
- C) Vermelho e amarelo.
- D) Verde e azul.
- E) Amarelo e infravermelho.

### QUESTÃO 3

Para evitar a grande quantidade de fios em robôs e evitar mal contato entre as conexões, placas de circuito impresso são utilizadas para dar suporte a diversos componentes eletrônicos. A imagem a seguir apresenta a placa do circuito de controle de um motor utilizado nos robôs da categoria F180 da Robocup.



O Percloroeto de Ferro é um sal com características ácidas muito utilizado para a confecção dessas placas, que são feitas utilizando um desenho produzido em software CAD que é impresso e logo depois transferido para a placa com cobre através de calor. Toda a parte de cobre que não é coberta pelo desenho, entra em contato com a solução de percloroeto de ferro derretendo e absorvendo calor. O processo de derretimento do cobre está descrito na equação I, que está desbalanceada. A equação II, que está balanceada, apresenta a reação de recuperação desse ácido para que ele possa ser aproveitado para corroer novas placas aumentando sua vida útil.



Sobre as afirmações a seguir, assinale a alternativa que indica apenas as corretas.

- I. São necessários 2 mols de  $FeCl_3$  para produzir 1 mol de  $CuCl_2$ , através de uma reação de dupla troca.
- II. O processo de passagem do desenho para a placa de cobre é um processo físico e térmico.
- III. A equação I representa uma reação exotérmica, onde há absorção de calor.
- IV. Para produzir 1 mol de  $FeCl_3$ , são necessários 2 mols de  $FeCl_2$ .

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

## QUESTÃO 4

Em um circuito utilizando Arduino um projetista conectou um led verde ao pino 13, um led azul ao pino 12 e um sensor analógico ao pino A0. Para fins de teste, o projetista escreveu o seguinte código utilizando a IDE Arduino:

```
void setup(){
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(A0, INPUT);
}

void loop(){
  int leitura = analogRead(A0);
  if (leitura < 1000){
    for (int i=0; i<=leitura; i++) {
      digitalWrite (13, HIGH);
      delay (1000);
      if (i % 2 == 0){
        digitalWrite(12, HIGH);
        delay(1000);
        digitalWrite(12, LOW);
      }
      digitalWrite (13, LOW);
      leitura -= 200;
    }
  }
}
```

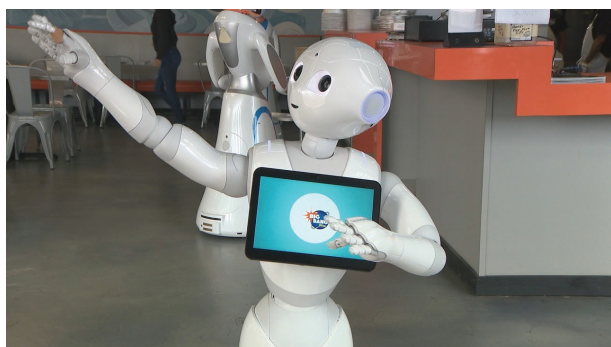
Sabendo que a leitura do sensor analógico conectado ao pino A0 foi de 990, determine a(s) alternativa(s) correta(s).

- A) O led verde irá piscar 5 vezes em intervalos de 1 segundo e o led azul nunca irá piscar.
- B) Os dois leds irão piscar 5 vezes com intervalos de 1 segundo.
- C) O led verde irá acender no início da execução e apagar apenas ao término. O led azul irá piscar 3 vezes.
- D) O led verde irá piscar 5 vezes e o led azul nunca irá piscar.
- E) O led verde irá piscar 5 vezes e o led azul irá piscar 3 vezes.

## QUESTÃO 5

### Robot restaurant serves pizza with a side of technology

You'll find all the basics at Big Bang Pizza: dough, cheese, pepperoni, and sausage. But the secret ingredient at this restaurant isn't in the sauce — it's in the Pepper.



Pepper is one of the “robo-employees” at the pizzeria, which opened a month ago in Brookhaven on Buford Highway. Owners German Barreda and Stephanie Paredes say they dreamed of opening their own pizza restaurant for a long time, although Paredes didn't necessarily want something so high-tech: “[German] sent me a link. He's like, ‘Hey, look, robots!’ And I'm, like, ‘You're crazy! No.’ And he insisted for a couple of months.”

Suffice to say, Barreda finally got his way, ordering a trio of robots to help out in the restaurant. Pepper, which greets customers with recommendations and dance moves, came from Japan; Amy and Lola, which are programmed to take the food to tables, were created in China. Barreda programmed each one, and says they were instant favorites with diners: “As soon as they start coming in, they're like, ‘Wow! I gotta go back and bring my grandchildren! I gotta go back and bring my son!’”

In case you're concerned that robots have completely taken over the restaurant, don't be — human beings still take orders at the counter, and they still make the pizzas in the kitchen, too. But Pepper, Amy, and Lola have obviously been getting the most attention since Big Bang Pizza opened, with pictures and videos of the robots quickly spreading around social media.

The Good Day Atlanta team say some of those pictures and videos, and, of course, we had to head over to Brookhaven to check the robots out for ourselves.

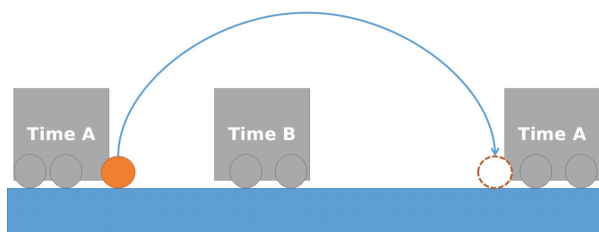
(Adaptado de: <http://www.fox5atlanta.com/good-day/robot-restaurant-serves-pizza-with-a-side-of-technology> Acesso em: 25/04/2019)

According to the text, what are the advantages of using Pepper and the others “robo-employees” at Big Bang Pizza?

- A) Surprised clients posting on social media and spreading the news making basically free marketing.
- B) It is cheaper because there are no more humans working at the pizza place.
- C) They are just an entertainment for kids, singing and dancing on stage.
- D) Clients of all ages are delighted by Pepper greetings, Amy and Lola serving tables.
- E) They make pizza spicier and the service funnier with a high-tech attendance.

## QUESTÃO 6

Robôs da categoria *Small Size Soccer* da RoboCup geralmente possuem um dispositivo para realizar um chute parabólico (*chip-kick*) durante o jogo. O intuito desse dispositivo é possibilitar que seja realizada uma jogada onde a bola passa por cima dos seus oponentes, chegando sem interferência no companheiro de time.



Desprezando a resistência do ar, e sabendo que uma bola foi lançada inicialmente a uma velocidade de 6 m/s com um ângulo de  $30^\circ$  em relação ao chão, qual é o alcance final da bola? ( $\text{Sen } 60^\circ = 0,87$ ,  $\text{Sen } 30^\circ = 0,5$ ,  $\text{Cos } 30^\circ = 0,87$ ,  $g = 10$ )

- A) 3,13 m
- B) 31,32 m
- C) 1,8 m
- D) 1,56 m
- E) 4,5 m

## QUESTÃO 7

Uma das principais formas para determinar a localização de um robô no espaço é utilizando um sistema de odometria, visto que sua implementação é barata e permite altas taxas de amostragem. Entretanto, por utilizar vários contadores incrementais, baseados em pulsos, conectados ao eixo do motor, o sistema pode acumular erros de contagem caso a velocidade seja muito baixa ou exista um problema eletrônico. Esses fatores aumentam a possibilidade de erros no cálculo da posição do robô. Para evitar o acúmulo de erro e otimizar o cálculo, uma estratégia muito utilizada é o reinício do sistema após cada movimentação que o utiliza.

Um robô móvel, que possui 2 motores com rodas de 5 cm de raio em seus eixos e 1 roda boba na parte traseira, faz uso de um sistema de odometria com dois contadores incrementais iguais conectados ao eixo de cada motor. Cada contador conta 100 pulsos/revolução e assume valores positivos quando o robô se locomove para frente e valores negativos quando se locomove para trás. O erro associado ao sistema é de 1% da contagem de pulsos, sempre para mais em relação ao valor base, dessa forma a cada 100 pulsos teremos apenas 99% de uma rotação executada. Ao ser posicionado na origem de um plano cartesiano, este robô recebeu do programador as seguintes instruções:

1. Andar para frente 300 pulsos
2. Reinício da odometria
3. Girar  $135^\circ$  no sentido horário (não contado pelo sistema de odometria)
4. Andar para frente 500 pulsos
5. Reinício da odometria
6. Girar  $135^\circ$  no sentido horário (não contado pelo sistema de odometria)
7. Andar para frente 400 pulsos

No fim do processo, qual o comprimento da trajetória total percorrida pelo robô? (Utilize  $\pi = 3,14$ )

- A) 376,80 cm
- B) 380,57 cm
- C) 373,03 cm
- D) 374,50 cm
- E) 372,12 cm

## QUESTÃO 8

Ainda com base nos dados da questão anterior, se cada pulso fosse equivalente a 1 cm que o robô andou e não houvessem erros associados às informações fornecidas pelo sistema de odometria, qual seria a área total da figura desenhada?

- A) 1200 m<sup>2</sup>
- B) 600 dm<sup>2</sup>
- C) 1.500.000 cm<sup>2</sup>
- D) 1500 dm<sup>2</sup>
- E) 12000 cm<sup>2</sup>

## QUESTÃO 9

**‘Professor robô’ já permite tutoria individual e avalia o desempenho de alunos em tempo real**

Giz e quadro negro parecem estar com os dias contados. A inteligência artificial, que vem impondo transformações em setores como indústria, saúde, trabalho, está começando a mudar a maneira de ensinar e aprender.

“Está levando a educação a uma escala antes inimaginável por meio de tutoria individualizada para cada aluno”, afirma Piero Franceschi.

Mas, não significa que professores se tornarão obsoletos e que robôs ocuparão esse papel, garante Franceschi. “Acreditamos em um futuro em que a combinação da inteligência humana com a artificial poderá acelerar o aprendizado dos alunos, desenvolver professores e oferecer suporte para que pais participem de forma mais eficiente no aprendizado.”

A combinação da inteligência artificial com uso extensivo de bases de dados está no centro das aplicações educativas da computação cognitiva, tendência que vem se consolidando rapidamente. Um exemplo prático é o sistema Watson da IBM, um software capaz de simular o pensamento humano. Esse sistema é dotado de habilidades cognitivas muito avançadas, explica Franceschi. O grupo tem uma parceria com a IBM, nos EUA, desde 2016, para utilização do software no ensino superior, que oferece a estudantes uma experiência de aprendizado mais imersiva e eficiente.

Ao interagir com as plataformas, ela passa a compreender melhor o aluno e suas dificuldades, tornando-se uma espécie de “tutor virtual”. “Enquanto estuda, o universitário pode fazer perguntas de forma natural, como se estivesse falando com outro ser humano, e o Watson ajuda com dicas, explicações e feedback”, explica Franceschi. De outro lado, a ferramenta também aprende sobre o aluno, oferecendo ao professor informações sobre como cada estudante está progredindo e ajudando a identificar aqueles que mais precisam de ajuda.

( Adaptado de: <https://www.moodlelivre.com.br/noticias/3203-professor- robo- ja- permite- tutoria- individual- e- avalia- o- desempenho- de- alunos- em- tempo- real>  
Acesso em: 25/04/2019)

Segundo o texto, qual das alternativas apresenta um dos principais ganhos do sistema?

- A) Os professores não serão mais necessários em sala de aula, sendo substituídos por Inteligências Artificiais.
- B) A avaliação de desempenho dos alunos só acontecerá mediante a presença do robô com integração da inteligência artificial.
- C) O computador Watson, da IBM, não tem habilidades cognitivas, estando longe de pensar como um ser humano.
- D) O processo de aprendizagem é restrito apenas ao aluno, ou seja, a ferramenta não registra informações relevantes em sua memória permanente.
- E) A combinação de Inteligência Artificial com a inteligência do professor só irá beneficiar o aprendizado dos alunos.

## QUESTÃO 10

**Dia Internacional para Mulheres e Meninas na Ciência tem olho no futuro da economia**

O dia 11 de fevereiro serve como data para o Dia Internacional para Mulheres e Meninas na Ciência. A discussão é pautada devido a baixa participação de mulheres no campo da ciência — dados da Unesco mostram que menos de 30% dos pesquisadores no mundo são mulheres. Apesar de baseada em dados atuais, a discussão é extremamente importante ao se pensar no futuro da economia e na participação feminina na força de trabalho.

Dados de uma pesquisa do Fórum Econômico Mundial revelam que 65% das crianças entrando em escolas hoje terão empregos no futuro que ainda não existem — esses trabalhos, evidentemente, serão diretamente



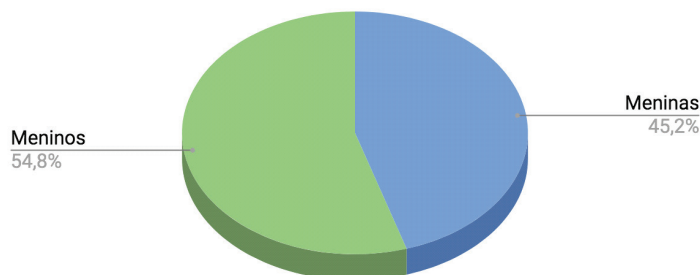
relacionados a tecnologia. Não incentivar maior presença de mulheres e meninas em ciências e carreiras STEM (sigla em inglês para ciência, tecnologia, engenharia e matemática) é o mesmo que desenhar um futuro no qual elas não estarão prontas para o mercado de trabalho.

Se o mercado de hoje serve como indicativo do futuro, é preocupante o dado que mulheres conseguem uma vaga de emprego na área de STEM a cada 20 perdidas — homens conseguem uma vaga a cada quatro perdidas. A presença feminina entre os trabalhadores das quatro principais empresas de tecnologia ilustra bem a situação. A Apple tinha 32 % de mulheres, de acordo com dados de 2017; a Amazon tem 40 %; o Facebook 36 % (em cargos técnicos são apenas 22 % de mulheres); e a Microsoft apenas 26.6 % de mulheres em sua força global.

(Adaptado de: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/02/dia-internacional-para-mulheres-e-meninas-na-ciencia-tem-olho-no-futuro-da-economia.html> Acesso em: 25/04/2019)

#### A OBR é totalmente gratuita e sem fins lucrativos.

PARTICIPANTES OBR 2018



Com base no texto e no gráfico, é possível afirmar que:

- A) Se o trabalho no futuro depende do STEM, privar qualquer pessoa desses conhecimentos é planejar um futuro no qual elas terão mais dificuldades para entrar no mercado de trabalho.
- B) Já existe uma participação equilibrada de homens e mulheres, ou meninos e meninas, no desenvolvimento tecnológico no mundo.
- C) A tecnologia colabora para a ampliação da participação de grupos sociais no desenvolvimento dela mesma, entretanto ainda não há uma representação equilibrada entre homens e mulheres como pesquisadores ao redor do mundo.
- D) Segundo o Fórum Econômico Mundial, os empregos do futuro já existem e estão relacionados com tecnologias que estão disponíveis para formação dos alunos e alunas.
- E) Empresas possuem a tendência de contratar mais mulheres do que homens, a fim de equilibrar seu quadro de colaboradores.

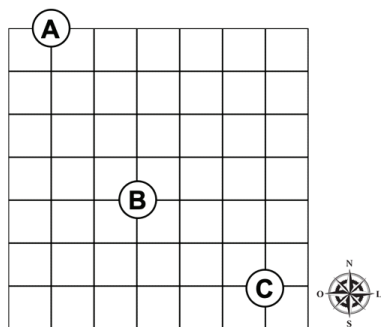
## QUESTÃO 11

Os Robôs Guiados Autonomamente (Autonomous Mobile Robots – AMR) representam a nova geração de Veículos Guiados Autonomamente. Esse tipo de robô possui uma navegação inteligente e pode ter seu funcionamento comparado ao de um automóvel



com GPS. Através dos mapas gerados pelo software nativo do AMR é possível definir os pontos de saída e de destino que em seguida o próprio software traça a melhor rota. Além disso, caso algum obstáculo seja detectado pelo robô durante a execução da trajetória, uma nova rota é gerada. Determine quantos caminhos um AMR poderia gerar para sair do ponto A e chegar ao ponto C passando pelo ponto B, seguindo a malha quadriculada a seguir e se movimentando apenas para o Sul e para o Leste.

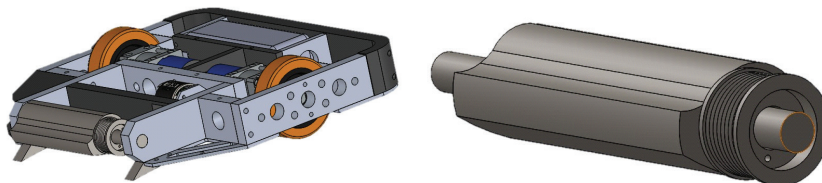
- A) 15 caminhos.
- B) 462 caminhos.
- C) 86400 caminhos.
- D) 150 caminhos.
- E) 840 caminhos.



## QUESTÃO 12

Um robô do tipo escavador utiliza como ferramenta principal um tambor giratório de alta velocidade e rigidez para destruir os obstáculos e escavar túneis. O processo de montagem do tambor no robô é feito por interferência mecânica e utiliza o fenômeno de expansão e contração de materiais devido ao aquecimento e resfriamento, eliminando a necessidade de aplicação de força ou pressão para encaixar uma peça na outra. Esse processo é muito útil quando as peças envolvidas são frágeis e se deseja que não existam folgas no encaixe, sendo muito utilizado para a montagem de eixos em rodas ou em mancais (estruturas de sustentação).

No robô escavador ilustrado na imagem, um eixo cilíndrico de aço com 1 cm de raio está sendo utilizado para dar sustentação a um tambor de cobre que possui um furo central de 0.9 cm de raio, por onde o eixo deve passar. Sabendo que o coeficiente de dilatação linear do aço é de  $10 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  e do cobre é  $17 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  assinale as alternativas corretas.



(Fonte: Maracatronics)

- A) Para dilatar o furo do tambor de cobre até 1.05 cm de raio é necessário um aumento de temperatura de 3014.7 °C.
- B) Para contrair o eixo de aço até 0.8 cm de raio é necessário uma diminuição de temperatura em pelo menos 20000 °C.
- C) Aquecer ambas as peças é a melhor forma para encaixá-las pois, fará com que o eixo fique mais fino e o furo do tambor expanda.
- D) Aquecer o tambor e resfriar o eixo é uma opção que requer menor variação de temperatura nas peças para que elas alcancem tamanho ideal de encaixe.
- E) Aquecer o eixo e resfriar o tambor é uma opção que requer menor variação de temperatura nas peças para que elas alcancem o tamanho ideal de encaixe.

## QUESTÃO 13

Os avanços da tecnologia ocorrem diariamente com uma velocidade assustadora. Entretanto, nos séculos passados, esses avanços ocorriam com menor frequência causando substituições de tecnologias que estavam consolidadas no mercado resultando em uma grande revolução na sociedade da época. A seguir, listamos algumas invenções que causaram grandes mudanças e eram sinais de algumas tecnologias que utilizamos atualmente.

- No século XVIII, Thomas Edson substituiu os lampiões por lâmpadas;
- No início do século XX, Henry Ford facilitou a locomoção com os automóveis;
- Nos anos 30, a TV modificou os meios de comunicação com a associação do som com a imagem;
- Nos anos 80, o computador revolucionou o mundo permitindo que cálculos complexos fossem realizados rapidamente;



- Na segunda metade do século 20, a inserção dos robôs nas fábricas acelerou o processo de produção;
- Nos anos 2000, o MP3 permitiu que pessoas ouvissem música em aparelhos pequenos enquanto praticavam esportes.

Considerando as observações, indique qual(is) alternativa(s) abaixo possui(em) inovações tecnológicas que revolucionaram seus respectivos mercados nos dias atuais?

- A) A Estátua da Liberdade revolucionou as artes; Netflix revolucionou o teatro; YouTube revolucionou os meios de comunicação;
- B) A Coca-Cola revolucionou o mercado de bebidas; WhatsApp revolucionou o mercado fonográfico; O Post-it revolucionou a forma como as pessoas anotam compromissos;
- C) O YouTube revolucionou os meios de comunicação; WhatsApp revolucionou as telecomunicações; Netflix revolucionou a Indústria cinematográfica;
- D) O YouTube revolucionou o mercado automotivo; Os SmartWatches (ou relógios inteligentes) revolucionaram o mercado dos esportes; O celular revolucionou o telégrafo;
- E) O Spotify revolucionou o mercado fonográfico; Robôs revolucionaram a Indústria; O celular revolucionou os esportes.

## QUESTÃO 14

### SLAM Robot Navigation

Now here's something all of us could use for sure. SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) is a technique used by robots and autonomous vehicles to build a map within an unknown environment, or to update a map within a known environment, while keeping track of their current location.

Imagine a simple mobile robot, which in this case, is a set of wheels connected to a motor and a camera, complete with actuators or physical devices for controlling the speed and direction of the unit. Now imagine this robot being remotely propelled by a human operator to map inaccessible places. The actuators allow the robot to move around while the camera provides enough visual information for the operator to understand where surrounding objects are and how the robot is oriented in reference to them.

What the human operator is doing is an example of SLAM robot navigation. Mapping is basically determining the location of objects in the environment and localization is establishing the robot's position with respect to these objects is. The challenge for researchers in the SLAM subfield of robotics is attempting to find a way for robots to do this autonomously, without any human assistance whatsoever.

Maps could be made in areas which are too dangerous or inaccessible to humans, like deep-sea environments or unstable structures. It would make robot navigation possible in places like space stations and other planets, removing the need for localization methods like GPS or man-made beacons. GPS is currently only accurate to within about one half of a meter, which is often more than enough to be the difference between successful mapping and getting lost. Man-made beacons, on the other hand, are expensive in terms of time and money.

There are problems connected to SLAM robot navigation, as specific and detailed mapping is always complex. For example, if a map built using the measured distance and direction traveled by a robot has a set of inaccuracies, brought by inefficient sensors and additional ambient noise (distractions), then any features being added to the map will contain corresponding errors. There are various techniques to compensate for errors, such as recognizing features that it has come across previously, and putting together recent parts of the map to make sure the two instances of that feature become one.

There are also new features and variants of the SLAM algorithm that have come out and continue to come out, such as MIT's Atlas. MIT researchers have developed a topological approach to SLAM that allows a robot to map large scale environments by combining smaller maps.

The CMU Robotics Institute describes a new variation that is commonly used in mobile robots called FastSLAM. This uses a particle filter that allows the robot to assimilate more landmarks into its internal map representation faster than traditional Robot Navigation SLAM. The FastSLAM algorithms were tested on a standard pickup truck that has been converted into an autonomous robot capable of speeds up to 90 Km/h.

Seriously, I know a lot of human drivers who would benefit from SLAM robot navigation more than these robots.

(Adaptado de: <http://www.robots-and-androids.com/SLAM-robot-navigation.html> Acesso em: 25/04/2019)

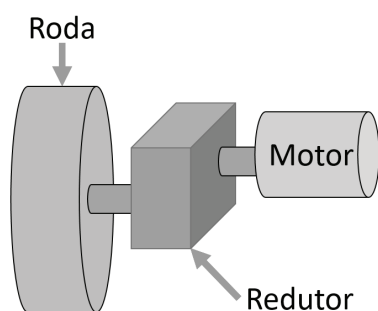
According to the text, which of the following sentences are incorrect?

- I - GPS is the most accurate tool for navigating methods.
- II - The CMU Robotics developed a software that makes SLAM Robots useless.
- III - Ambient noises interfere at the SLAM Navigation.
- IV - MIT researchers have developed a topological approach to SLAM that allows a robot to map large scale environments by combining smaller maps.

- A) I and IV
- B) II and III
- C) II and IV
- D) I and IV
- E) I and II

## QUESTÃO 15

Um veículo automaticamente guiado (Automated Guide Vehicle – AGV) realiza operações de transporte de peças entre diversos setores de uma indústria automobilística. Para garantir a segurança dos colaboradores, a velocidade máxima permitida para o deslocamento dos AGVs nessa indústria é de 0.1 m/s. O conjunto responsável pela sua movimentação, também chamado de cadeia cinemática (powertrain), é composto por um motor elétrico, um redutor e uma roda.



(Fonte: <https://www.daifuku-logisticssolutions.com/en/product/vehicle/agv.html>)

	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5
<b>Rotação no eixo do motor (RPM)</b>	650	700	850	900	1100
<b>Relação de transmissão do redutor (rotação de saída: rotação de entrada)</b>	1:4	1:5	1:8	1:10	1:12
<b>Diâmetro da roda (mm)</b>	24	21	32	21	63

De acordo com as características dos cinco conjuntos de cadeia cinemática apresentados na tabela, selecione aquele que atende ao requisito de segurança exigido. (Utilize  $\pi = 3.14$ )

- A) Conjunto Nº 1
- B) Conjunto Nº 2
- C) Conjunto Nº 3
- D) Conjunto Nº 4
- E) Conjunto Nº 5

## QUESTÃO 16

**Conheça Katie Bouman, criadora de algoritmo para foto do buraco negro**

Era para ser só mais uma quarta-feira (10/4), mas um grupo de cientistas marcou o dia como uma data histórica para a ciência: eles divulgaram a primeira imagem já capturada de um buraco negro. E uma das principais responsáveis pela façanha inédita é a cientista Katie Bouman, de 29 anos, que construiu o algoritmo



capaz de capturar a imagem.

“Observando, incrédula, a primeira imagem que eu já fiz de um buraco negro que estava em processo de reconstrução”, escreveu a cientista Katie Bouman em um post compartilhado no seu perfil do Facebook após a foto do objeto ter se tornado pública.

O jornal Washington Post fez um perfil da cientista e mostrou que Bouman é pesquisadora de pós-doutorado no Centro Harvard-Smithsonian de Astrofísica e estava trabalhando no tal algoritmo com alguns pesquisadores há quase seis anos, desde que ela era uma estudante de pós-graduação no Massachusetts Institute of Technology (MIT). O grupo usou o algoritmo para processar dados coletados pelos telescópios que estavam espalhados pelo mundo em um esforço coletivo de astrônomos, engenheiros e matemáticos.

No entanto, “um número infinito de imagens possíveis” poderia explicar os dados obtidos, explicou Bouman em entrevista ao jornal. E foi aí que entrou o trabalho dos algoritmos que tiveram que “organizar o caos”.

O buraco negro, cerca de 3 milhões de vezes maior que o planeta Terra, foi apelidado pelos astrônomos de “monstro”.

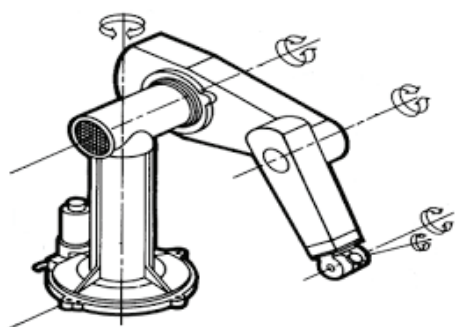
(Adaptado de: <https://www.metropoles.com/mundo/ciencia-e-tecnologia-int/conheca-katie-bouman-criadora-de-algoritmo-para-foto-do-buraco-negro>  
Acesso em: 25/04/2019)

Sobre o trabalho de Katie Bouman, é possível afirmar que:

- A) Katie Bouman foi a primeira mulher a coletar dados e desenvolver sozinha um algoritmo que a permitiu tirar uma foto de um buraco negro utilizando telescópios e computadores.
- B) O conjunto de algoritmos que Katie ajudou a desenvolver foi inovador. Eles reuniram informações de vários telescópios, processaram e, por fim, geraram a imagem do buraco negro.
- C) O algoritmo apelidado de “monstro” foi desenvolvido por Katie para organizar os dados coletados por telescópios espalhados pelo mundo.
- D) A pesquisa iniciou há seis anos no Centro Harvard-Smithsonian de Astrofísica e permitiu processar os dados de vários telescópios.
- E) A equipe que juntamente com Katie participou do algoritmo era composta por astrofísicos, engenheiros e matemáticos do MIT.

## QUESTÃO 17

Com o avanço da tecnologia, diversos tipos de manipuladores robóticos que permitem emular o braço humano surgiram para atender aos mais diversos processos industriais. Os manipuladores são compostos por juntas, elos e punhos.



Um dos fatores mais importantes para determinar as características de um manipulador robótico industrial é definir o número de graus de liberdade, pois este fator determina a quantidade e os tipos de movimentos que o manipulador será capaz de executar. Além disso, a complexidade de controlar um manipulador está diretamente ligada à quantidade de graus de liberdade, já que quanto maior o grau de liberdade, mais difícil é o seu controle. O braço do manipulador robótico é a parte que está ligada diretamente ao posicionamento no espaço físico cartesiano, ou operacional. A descrição cinemática completa de uma cadeia articulada pode ser obtida a partir do produto matricial entre as diversas matrizes de transformações.

Seja  $T$  pertencente ao domínio de  $R^3$  representada pela equação:

$$T(x, y, z) = (2x + 3z, -5y + 4z, x + y)$$

E a matriz que ilustra a base canônica, onde cada linha representa um ponto, dada por:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Determine a matriz de transformação linear na base canônica, sabendo que para obtê-la é necessário multiplicar a equação T pela base.

A)  $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 0 & -5 & 4 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

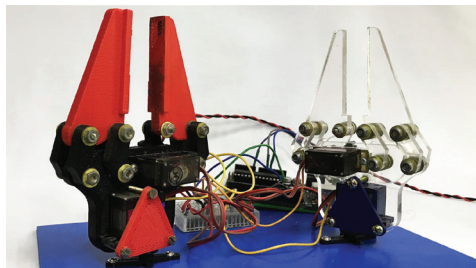
B)  $\begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & -5 & 4 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

C)  $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & -5 & 1 \\ 3 & 4 & 0 \end{bmatrix}$

D)  $\begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -5 & 4 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

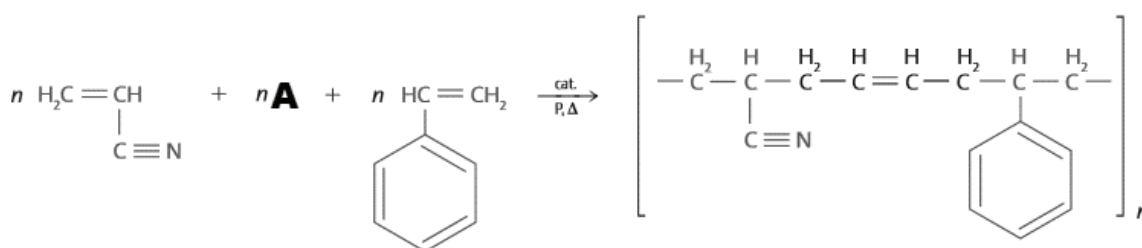
E)  $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 \\ 10 & 0 & 3 \end{bmatrix}$

## QUESTÃO 18



As impressoras 3D vem sendo amplamente utilizadas em laboratórios de robótica para confecção de carcaças e peças para montagem de robôs. As impressoras mais comuns funcionam por fusão e acumulação. Elas possuem um bico extrusor que aquece e suga um material plástico, este vai derretendo e sendo injetado camada a camada em uma base através da movimentação do bico nos eixos x, y e z (dependendo do modelo da impressora).

Um dos plásticos mais comuns utilizados para impressão em impressoras 3D é o ABS. O ABS é um copolímero resultante de uma reação de adição, na presença de catalisador metálico, de três monômeros diferentes. O processo de produção do ABS está descrito na equação abaixo:



Sabendo que a substância A é um hidrocarboneto da classe dos alcadienos, a provável estrutura desse composto é:

- A)  $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH}_2$
- B)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- C)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$
- D)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- E)  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$

## QUESTÃO 19



Sabe-se que o globo terrestre é dividido em linhas imaginárias para que a localização e a orientação dos espaços geográficos sejam feitas de forma mais dinâmica e rápida. Um VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) realizou um voo de mapeamento e coleta de informações atmosféricas na região de algumas capitais de países da América do Sul e estados brasileiros.

A partir do mapa, identifique a afirmação que corresponde a alternativa correta quanto às coordenadas geográficas das cidades localizadas na América do Sul.

- A) A cidade de Salvador se localiza no hemisfério meridional, com latitude de  $10^\circ$  e no hemisfério oriental, com longitude de  $30^\circ$ .
- B) A cidade de Caracas se localiza no hemisfério setentrional, com latitude de  $10^\circ$  e no hemisfério ocidental, com longitude de  $80^\circ$ .
- C) A cidade de Assunção se localiza no hemisfério setentrional, com latitude de  $20^\circ$  e no hemisfério ocidental, com longitude de  $70^\circ$ .
- D) A cidade de Cuiabá se localiza no hemisfério meridional, com latitude de  $10^\circ$  e no hemisfério oriental, com longitude de  $60^\circ$ .
- E) A cidade de Lima se localiza no hemisfério meridional, com latitude de  $20^\circ$  e no hemisfério ocidental, com longitude de  $90^\circ$ .

## QUESTÃO 20

Diversos robôs, que necessitam de precisão na movimentação de algum eixo, utilizam servomotores pela facilidade de indicar qual a posição de destino e por não necessitar de métodos de programação complexos para garantir que ele se movimente para a posição desejada. É possível encontrar servos com limitação de movimento, muito utilizados para a movimentação de juntas de braços robóticos, e também é possível encontrar modelos com movimentação livre, muito utilizados para deslocamento de robôs quando conectado às rodas. Sobre os servomotores, determine quais são os seus componentes básicos:

- A) Sistema controlador, sensor de vibração e motor.
- B) Sensor de controle, controlador de vibração e gerador de torque.
- C) Sistema de alimentação, sistema de controle e sistema atuador.
- D) Circuito de controle, sensor PID e gerador de torque.
- E) Sistema atuador, sensor de posição e circuito de controle.