



NÍVEL 5 - FASE 2 - 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 16 páginas;
- Duração da prova: 4 horas;
- A prova deve ser preenchida com caneta azul ou preta;
- Não é permitido o uso de calculadoras;
- Não é permitida 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

Mercado de robôs está em alta e deve crescer 21% na América Latina.

Os avanços nos setores de robótica e inteligência artificial (IA) estão chegando a **patamares para lá de interessantes** e o mercado está cada vez mais de olho na automação de diversas tarefas. Prova disso são os números do IDC, que acaba de divulgar os resultados do Guia Semestral Global de Investimento em Robótica. O estudo mede a implementação de vários robôs em 20 diferentes tipos de indústrias e modos de uso e destaca um investimento de US\$ 1,040 bilhão nesse segmento na América Latina em 2018. A previsão é de alta para esta temporada, com crescimento de 21% e injeção de mais US\$ 1,266 bilhão até o final do ano. A projeção é de 73% de autômatos industriais, 27% de serviços e 0,09% de consumo.

Os robôs industriais devem representar 72% dessa seara em 2022 e o crescimento deve ser liderado na região pelo Brasil e pelo México, com alcance de US\$ 2,150 bilhões nesse período. As máquinas devem estar mais presentes nas áreas de montagem, solda, mistura, embalagem de produtos, inspeção e engarrafamento.

Robô para tudo que é lado

Os autômatos para a produção de alimentos também estão em alta e no segmento de serviços eles vêm sendo mais utilizados para embalagem, inspeção de tubulações, produção agrícola e segurança — com destaque para a colheita de frutas e verduras.

O setor de consumo ainda está engatinhando, pois há ainda uma grande dependência no desenvolvimento dos assistentes virtuais. Um exemplo disso são as pequenas máquinas que ajudam em atividades como a limpeza de lares.

(Fonte: <https://www.tecmundo.com.br/mercado/140311-mercado-robos-alta-deve-crescer-21-america-latina.htm>)

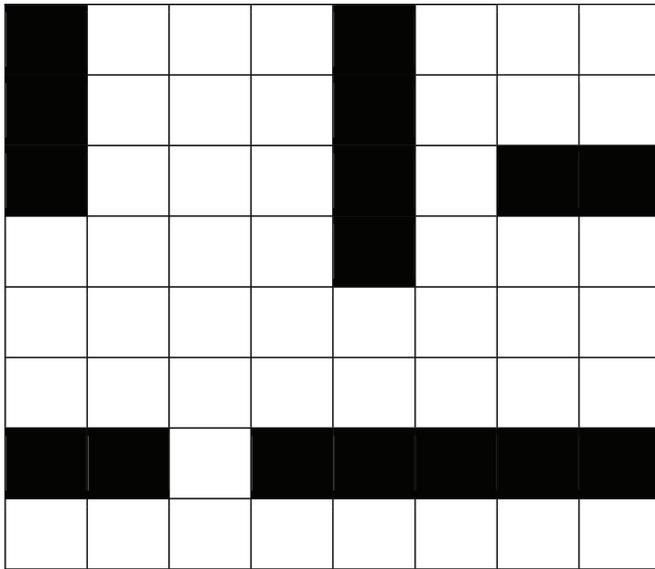
Sobre os textos, assinale a alternativa INCORRETA:

- a) No setor de alimentos e serviços, o uso de robôs é crescente. Porém, sua utilização no setor de consumo depende do uso de assistentes virtuais.
- b) A utilização de autômatos no segmento de serviços enfrenta problemas no subsetor de segurança, ainda sendo necessário um investimento em IA.
- c) Há uma projeção de crescimento na utilização de autômatos para realização da colheita de frutas e verduras.
- d) Segundo o IDC, até 2022, 72% dos robôs instalados serão representados por robôs industriais, com crescimento liderado pelo Brasil e México.
- e) O termo “para lá”, no trecho destacado, é característico da linguagem coloquial e indica que os patamares atingidos são muito interessantes.

QUESTÃO 2

Durante o processo de desenvolvimento do algoritmo de aprendizagem por reforço, é necessário descobrir o universo de estados possíveis de um robô. Na situação a seguir, um robô está preso em um labirinto e seu conjunto de estados possíveis é descrito pela função **U**, onde **M** é a quantidade de posições possíveis no plano cartesiano e **N** é o somatório da quantidade de ações possíveis para cada posição (ir para cima, para baixo, para esquerda ou para a direita). Sabe-se também que neste caso, o robô não pode estar em cima dos quadrados escuros, pois estes representam paredes. Já os quadrados brancos, representam áreas de livre trânsito.

$$U = M \times N$$



Quantos são os estados possíveis do robô?

- a) 2304
- b) 48
- c) 6432
- d) 192
- e) 9216

QUESTÃO 3

Durante a etapa de análise de requisitos de um robô de Futebol um projetista teve a ideia de colocar um solenoide com um pistão no centro, a fim de que a força eletromagnética induzida fosse capaz de "chutar" a bola para o gol.

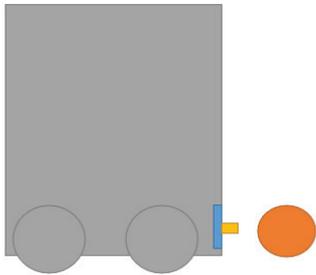


Imagem 1: vista lateral do robô

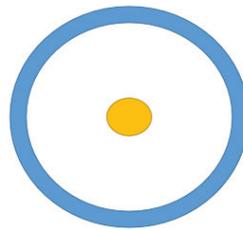


Imagem 2: vista frontal do solenoide com pistão no centro

Utilizando a imagem 2 como referencial e sabendo que o campo magnético induzido pela corrente deve ir de encontro com a bola, que nesse referencial é o leitor, podemos afirmar que:

- a) A corrente percorre a espira no sentido horário. O campo está saindo do papel.
- b) A corrente percorre a espira no sentido horário. O campo está entrando no papel.
- c) A corrente percorre a espira no sentido anti-horário. O campo está saindo do papel.
- d) A corrente percorre a espira no sentido anti-horário. O campo está entrando no papel.
- e) Não é possível definir o sentido do campo e da corrente.

QUESTÃO 4

Um robô móvel deve se deslocar seguindo uma trajetória retilínea unidimensional $x(t)$, partindo de um ponto $x(0) = 0$, em $t = 0s$, em direção ao ponto $x(10) = 30m$, em $t = 10s$. No entanto, ao longo do tempo, a trajetória do robô deve seguir um comportamento suave como um polinômio de terceiro grau, tal que:

$$x(t) = k_3t^3 + k_2t^2 + k_1t + k_0$$

sendo $[k_0 \ k_1 \ k_2 \ k_3]$ um vetor de coeficientes a ser definido. Nesse caso, o vetor de velocidade se comporta como um polinômio de grau 2, tal que $v(t) = 3k_3t^2 + 2k_2t + k_1$, e ainda, a aceleração do robô obedecerá o seguinte modelo $a(t) = 6k_3t + 2k_2$.

Sobre o comportamento da velocidade, considere ainda os seguintes requisitos:

- O robô deve partir com velocidade nula;
- O robô deve chegar ao ponto final da trajetória com velocidade nula;
- O instante de velocidade máxima se dará em $t = 5s$.

Nessas condições, qual o valor dos coeficientes $[k_0 \ k_1 \ k_2 \ k_3]$?

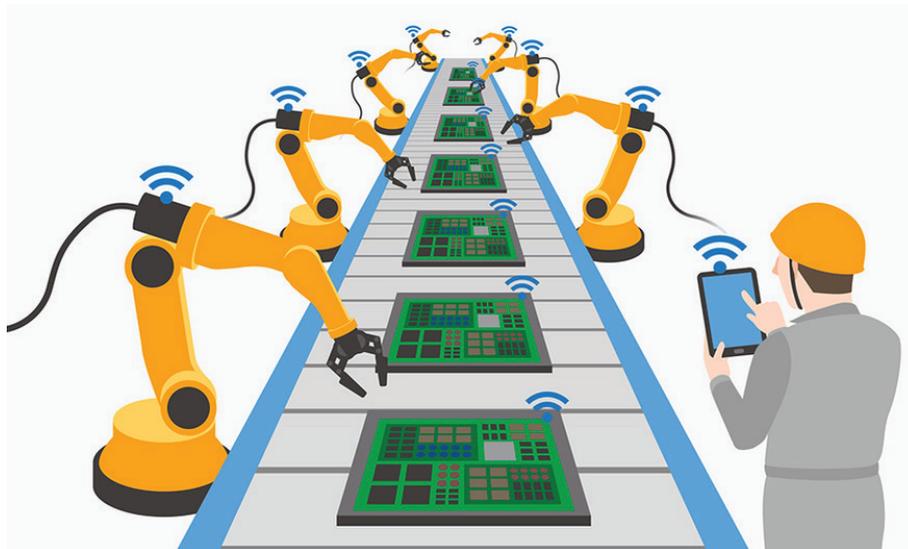
- $[k_0 \ k_1 \ k_2 \ k_3] = [0 \ 0 \ 0,9 \ -0,06]$
- $[k_0 \ k_1 \ k_2 \ k_3] = [-1 \ 0 \ 0,03 \ 5]$
- $[k_0 \ k_1 \ k_2 \ k_3] = [0,06 \ 0 \ 0,9 \ -2]$
- $[k_0 \ k_1 \ k_2 \ k_3] = [0 \ -2 \ 0 \ -0,5]$
- $[k_0 \ k_1 \ k_2 \ k_3] = [0 \ 10 \ 0,3 \ 0,06]$

QUESTÃO 5

A 4ª revolução industrial, ou Indústria 4.0, envolve diversas áreas tecnológicas, desde a automação de trabalho nas linhas de produção até a supervisão de máquinas em dispositivos móveis de forma remota. Analisando as imagens abaixo, quais das características diferenciam a 4ª revolução industrial das anteriores?



(Fonte: https://www.gazetatoledo.com.br/NOTICIA/38941/INDUSTRIA_40_IMPACTOS_E_OPORTUNIDADES_DA_EVOLUCAO#.XRK-fibQ_VQ)



(Fonte: <https://www.acritica.com/channels/manaus/news/cetam-e-senai-abrem-turmas-para-novos-cursos-com-enfase-na-area-deindustria-4-0-no-pim>)

- a) Utilização de Internet das Coisas (IoT) para interligar equipamentos, máquinas, peças e pessoas, permitindo maior quantidade de informações trocadas entre os setores das indústrias.
- b) A utilização de robôs e máquinas elétricas de forma autônoma para a realização mais rápida de atividades pesadas com sensores precisos.
- c) Produção de bens de consumo tecnológicos em larga escala, como chips de computadores e celulares, permitindo a difusão da tecnologia com baixo custo.
- d) Utilização de tecnologias disruptivas de baixo custo agregado para produzir mais peças, em menos tempo e com precisão mais elevada.
- e) Utilização da inteligência artificial para tratamento de dados e controle de máquinas, além de realização, exclusivamente por máquinas, de diagnósticos em tempo real da linha de produção.

QUESTÃO 6

Women in robotics on International Women's Day 2019

What does a day in the life of a woman working with robots look like? We asked members of WomenInRobotics.org to volunteer "a paragraph and a picture" for this first patchwork representation of the field. And if you're a woman working in robotics or interested in the field, join us!

Odyssey Educational Foundation Robotics program, provides a way for girls to get exposure to the field while also discovering their passion for STEM-based careers. It has allowed more girls to feel confident in these types of roles—and it has allowed the boys to be confident that the girls are there. Girls are half the population, and there really isn't any reason why girls shouldn't see how fun and exciting and rewarding engineering can be.

Children have a natural curiosity that lends itself to science, technology, math, and engineering. At Odyssey Educational foundation we inspire young girls to build on their innate desire for answers by exploring engineering concepts in a fun, hands-on way. We offer after-school programs, camps, and special events designed to present young girls with challenging yet accessible engineering activities from which they can learn and grow.

Lisa Winter is a mechanical engineer at **Quartz**; building hardware to identify, track, and predict everything that moves on a construction site. Her hobby of building robots started at the age of 10, when she fought in Robot Wars, and continued as she competed in BattleBots until 2016. In her spare time she likes to talk to kids about the importance of STEM. Seen here, Lisa and her robot 'Mini Tento' are with a middle school Lego robot building team. Dubbed as the 'real-life' Susan Calvin' by Isaac Asimov in 1989, **Joanne Pransky, the World's First Robotic Psychiatrist®**, has been tracking the robot evolution for over three decades. Her focus is on the use and marketing of robots as well as the critical psychological issues of the relationship between humans and robots. The field of robotic psychiatry which she pioneered in 1986, is no longer science fiction and she is accepting new robo-patients ready to be integrated into society.

Rachel Domagalski, Systems Engineer, Cobalt Robotics I got interested in robotics because robots have an interesting intersection with software, data, and hardware development, and they provide a way to positively augment people's lives. In particular, Cobalt is exciting to me because our robots combine making human-robot interactions friendlier with a practical application of the technology.

(Fonte: <https://medium.com/silicon-valley-robotics/women-in-robotics-on-international-womens-day-2019-d80c93e162d>)

According to the text, which of the following statements are correct?

- a) Robotic Psychiatry is the study of psychological issues in robots. Some robots are known for starting tasks that they were never told to do.
- b) Odyssey Educational Foundation Robotics program allows girls to feel more confident in STEM-based careers.
- c) Rachel Domagalski is the first robotic Psychiatrist studying the human-robots interaction in the point of view of the robot.
- d) Girls are not as capable or interested in STEM, that's why there are less women in this area.
- e) Lisa Winter, Rachel Domagalski and Joanne Pransky are examples of women in STEM-based careers.

QUESTÃO 7

É muito comum a utilização de sistemas de ondas de rádio ou outros sistemas cabeados para que robôs possam se comunicar entre si. Alguns desses sistemas são baseados em padrões, que possuem checagem da integridade das mensagens trocadas entre os elementos que compõem a rede de comunicação. O Robot Operating System (ROS), por exemplo, utiliza o socket TCP para transporte da mensagem com checagem de integridade via checksum.

Em um projeto utilizando o ROS foi determinado que o checksum de uma mensagem seria determinado pelo quociente inteiro $Q(x) = A(x) / B(x)$ de $A(x) = x^3 + 4x^2 + x - 6$ por $B(x) = x + 2$, onde o x é a soma dos elementos da mensagem abaixo:

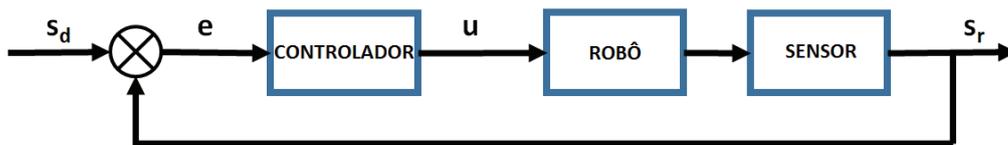
Mensagem			
Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4
4	3	-6	2

Qual o valor para o checksum da mensagem?

- a) 60
- b) 3
- c) 5
- d) 12
- e) 15

QUESTÃO 8

Observe o diagrama abaixo:



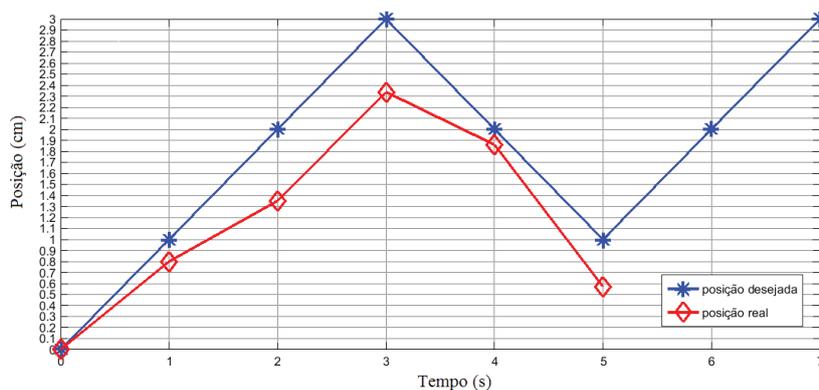
Nesse sistema, um controlador utiliza os dados provenientes de um sensor para auxiliar na tomada de decisão da atitude de um robô durante a realização de uma tarefa, por exemplo o acompanhamento de uma trajetória pré-definida. A cada instante (t_i), podemos calcular o erro de acompanhamento de trajetória fazendo

$$e_i = s_{di} - s_{ri}$$

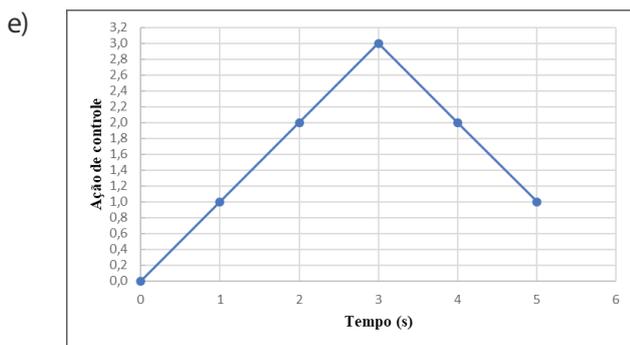
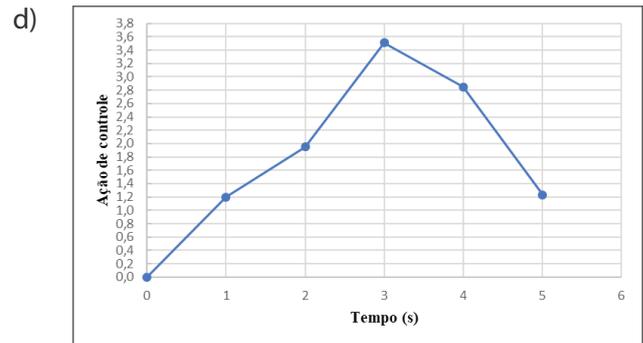
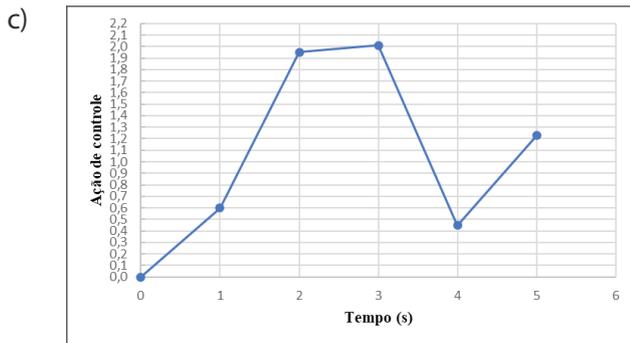
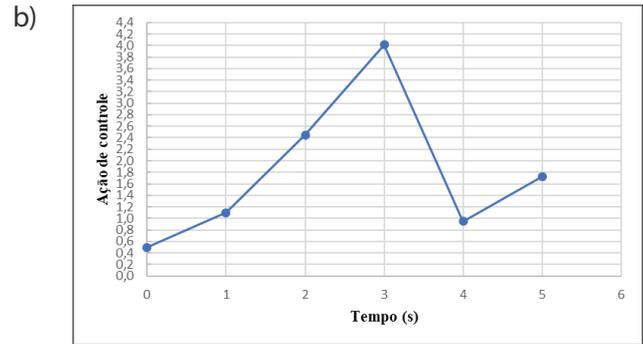
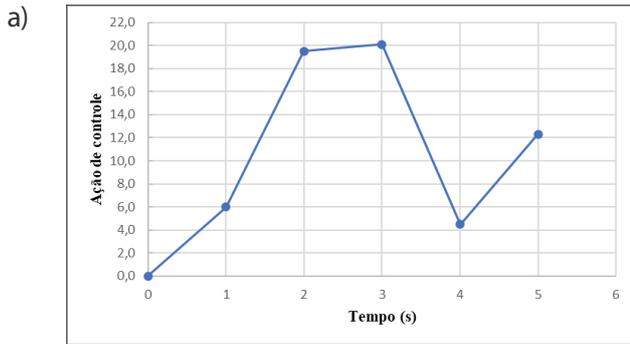
tal que s_{di} é a posição desejada do robô no instante t_i e s_{ri} é a posição real do robô no instante t_i . O objetivo do controlador é enviar ao robô um sinal para que ele ajuste sua trajetória e, conseqüentemente, anule o erro de acompanhamento. Existem diversas estratégias de controle. Um dos controladores mais utilizados em robótica, e também na indústria, é o chamado controlador proporcional. A ação do controlador proporcional é definida pela seguinte função:

$$u_i = K_p * e_i$$

Considere o gráfico abaixo representando os dados da posição desejada do robô a cada instante e os dados de posição real do robô a cada instante:

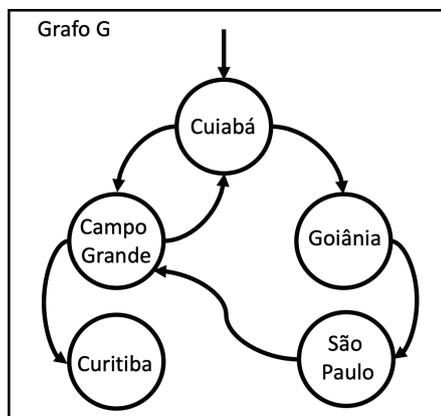


Identifique o gráfico que representa o sinal da ação de controle u nesse mesmo intervalo de tempo se $K_p = 3$.



QUESTÃO 9

Um drone foi designado para sobrevoar algumas cidades percorrendo o esquema apresentado no grafo G apresentado na figura. Ele foi programado para rodar o algoritmo recursivo a seguir.



```

Algoritmo visitarCidade(G, X) {
  marcar cidade X como visitada
  para toda cidade W adjacente a X, iniciando pela cidade mais a esquerda, faça {
    se W não estiver marcada como visitada então {
      visitarCidade(G,W)
    }
  }
  informar para a base que finalizou a visita da cidade X
  voltar para a cidade anterior
}
  
```

O algoritmo funciona da seguinte forma: começando na cidade de Cuiabá, se o drone encontrar mais de uma cidade adjacente (ligada por uma seta direcionada saindo da cidade atual, chamada de aresta), ele segue inicialmente em direção à cidade mais a esquerda do leitor. Por exemplo, caso esteja em Cuiabá sua primeira visita será Campo Grande. Cada vez que o drone seguir a direção de uma aresta, deve marcar a cidade encontrada como visitada e em seguida todas as cidades adjacentes que ainda não foram visitadas. Por fim, o drone deve enviar para sua base uma informação de que terminou a visita antes de voltar para a cidade anterior.

Qual alternativa contém a ordem das cidades informadas pelo drone para a base ao concluir a visita, sabendo que a primeira chamada do algoritmo foi *visitarCidade(G, Cuiabá)*?

- a) Cuiabá, Goiânia, São Paulo, Campo Grande e Curitiba.
- b) Cuiabá, Campo Grande, Curitiba, Goiânia e São Paulo.
- c) Curitiba, Campo Grande, Cuiabá, Goiânia e São Paulo.
- d) Curitiba, Campo Grande, São Paulo, Goiânia e Cuiabá.
- e) São Paulo, Goiânia, Curitiba, Campo Grande e Cuiabá.

QUESTÃO 10

Parece cena de cinema, mas não é. Os veículos autônomos já são realidade e estão cada vez mais próximos do nosso dia-a-dia. Semelhantes a carros, caminhões e aviões comuns, **eles** são, na verdade, robôs!

O desenvolvimento desses Veículos Terrestres e Aéreos Autônomos são os principais projetos do Laboratório de Robótica Móvel (LRM) e de Sistemas Embarcados Críticos (LSEC) do Instituto de Ciências Matemáticas e Computação (ICMC), na Universidade de São Paulo, em São Carlos. Esses laboratórios trabalham ainda com robótica educacional, fazendo uso de robôs para o ensino.

Kalinka Castelo Branco nasceu em Bilac – SP e está na área de computação há mais de 20 anos. É Professora Associada do Departamento de Sistemas de Computação do ICMC/USP, com título de Doutora em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo – ICMC – USP em 2004. Atualmente, Kalinka coordena o Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação e Matemática Computacional do ICMC/USP e o Laboratório de Sistemas Embarcados Críticos.

Nos laboratórios do ICMC, Kalinka **“pilota”** o sistema dos veículos autônomos, com destaque para o projeto CARINA (Carro autônomo) e o S-Truck (Caminhão autônomo), como veículos terrestres. Já quando o assunto é veículos aéreos, o Tiriba (veículo aéreo não tripulado de asa fixa) e o Avalon (veículo aéreo que pousa e decola na vertical) merecem destaque. “Nossos Veículos Autônomos contam com sensores multiespectrais, sensores térmicos, sensores inerciais, GPSs e sensores lasers que permitem que os robôs possam atuar e perceber o ambiente em que se inserem”, explica a coordenadora.

A realidade dos robôs no dia-a-dia é cada vez mais próxima. “Esses veículos têm sido muito utilizados para facilitar a nossa vida, trazendo inovações para diferentes áreas como saúde, entretenimento, segurança, agricultura, educação, entre outras”.

A professora vê ainda muitos desafios na área da robótica: “Existem os desafios técnicos, que são tratados por meio de trabalhos acadêmicos e que permitem a publicação de artigos e a descoberta de novidades nessas áreas; os desafios tecnológicos, onde a gente esbarra na tecnologia atual, que muitas vezes precisa de certo tempo para ser desenvolvida; e, que considero o mais difícil de todos, o desafio ético, que envolve a ética das pessoas no uso devido desses robôs. Desta forma, leis, regimentos e regulamentações têm sido desenvolvidas e aplicadas por órgãos que buscam prezar pelo bom uso dos robôs”.

Para quem está iniciando o contato com a robótica, a pesquisadora deixa o incentivo: “Venha conhecer o mundo da robótica, um mundo desafiador e ao mesmo tempo fantástico. Tenho certeza que você vivenciará o mundo de uma forma que você nem imagina que seja possível”.

(Fonte: Revista Mundo Robótica, Vol.6, N° 14 - Jan/Abr 2019)

Segundo o texto, é possível afirmar que:

- a) O texto é do gênero notícia apresentando uma linguagem narrativa e descritiva com objetivo de informar algo que aconteceu.
- b) Os veículos autônomos, apesar de estarem prontos para serem utilizados, apresentam desafios técnicos, sendo necessária a publicação de artigos científicos para validação desta tecnologia.
- c) O pronome destacado **“eles”** substitui os termos “carros”, “caminhões” e “aviões comuns”.
- d) O termo destacado **“pilota”** está entre aspas para indicar uma utilização não usual, dado que os veículos são autônomos e não precisam ser pilotados por um humano.
- e) O texto é do gênero propaganda por possuir como característica marcante a linguagem argumentativa e expositiva, possuindo pequenos trechos descritivos.

QUESTÃO 11

Um jovem de 25 anos criou luvas inteligentes que traduzem os movimentos da língua de sinais em áudio, palavras. A novidade serve para compreender e melhorar a comunicação com pessoas com deficiência auditiva.

O engenheiro Roy Allela, do Quênia, criou as luvas por causa da sobrinha dele, que nasceu com surdez congênita. Como ninguém na família sabia língua de sinais, ele decidiu fazer algo que funcionasse.

“Minha sobrinha usa as luvas, as conecta ao celular dela ou ao meu, depois começa a fazer sinais. E eu entendo o que ela está dizendo. Como quase todos os usuários de língua de sinais, ela é muito boa em leitura de lábios, então ela não precisa que eu faça sinais de volta”, disse ele ao jornal britânico “The Guardian”.

As luvas, chamadas Sign-IO, têm sensores flexíveis costurados em cada dedo.

Os sensores “quantificam” a curva dos dedos e processam os sinais.

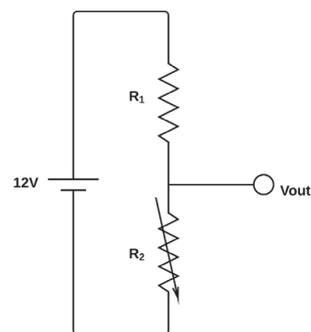
As luvas são conectadas via Bluetooth a um aplicativo de celular que Roy também desenvolveu. É este aplicativo que vocaliza as letras.

Os usuários podem configurar a linguagem, o gênero e o tom da vocalização por meio do aplicativo, com resultados que chegam a 93% de precisão, segundo Roy.



(Fonte: <http://www.sonoticiaboa.com.br/2019/02/15/rapaz-cria-luvas-que-traduzem-lingua-de-sinais-em-audio/>)

Para capturar as informações dos sensores flexíveis de forma que sejam recebidas adequadamente por um microcontrolador, podemos utilizar circuitos divisores de tensão, conforme o esquemático da figura a seguir.



Sabendo que a resistência elétrica dos sensores flexíveis pode variar de 200 Ohms a 2000 Ohms, e que eles são alimentados por uma fonte de 12V, qual deve ser o valor do resistor R_1 para que a tensão sobre R_2 não ultrapasse 5V e possa ser lida, através da saída V_{out} , nas portas do microcontrolador? Qual será a potência máxima dissipada pelo resistor R_1 ?

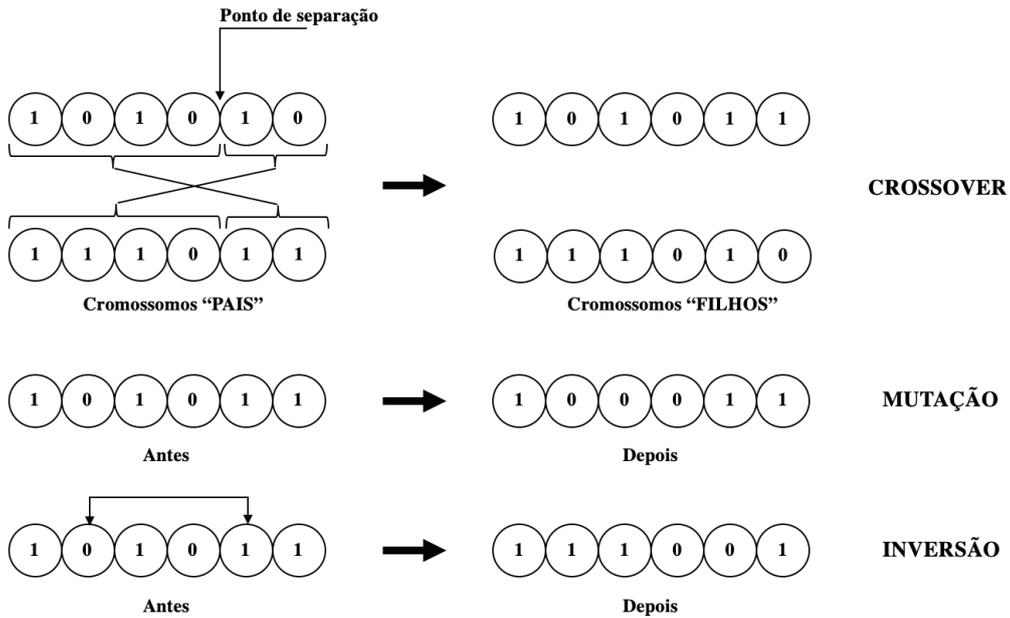
- a) 1,43k Ohms e aproximadamente 0,08W
- b) 2,8k Ohms e aproximadamente 0,02W
- c) 1,43k Ohms e aproximadamente 0,01W
- d) 2,8k Ohms e aproximadamente 0,01W
- e) 2,8k Ohms e aproximadamente 0,05W

QUESTÃO 12

Algoritmos genéticos fazem parte da computação evolucionária, eles compõem uma família de modelos computacionais inspirados na teoria da evolução de Darwin. Representam modelos matemáticos computacionais que imitam os mecanismos de evolução natural como hereditariedade, mutação, seleção natural e recombinação. Estes tipos de algoritmos são amplamente utilizados para resolver problemas de otimização e aprendizado robótico. A resolução de problemas com utilização dos algoritmos genéticos se dá através de um processo evolutivo que resulta na melhor (mais adequada) solução (a sobrevivente).

Para que os problemas sejam resolvidos, deve ser gerado um conjunto inicial de soluções que serão iterativamente melhoradas a partir do processo evolutivo. Cada solução desse conjunto é denominada de cromossomo, estes devem ser codificados para serem tratados de forma única pelo algoritmo. A codificação mais simples e comum é a binária, onde cada cromossomo é representado como uma série de bits 0 e 1.

Os operadores genéticos utilizados para caracterizar a reprodução entre dois cromossomos e seus processos evolucionários estão expostos na figura a seguir.



Considerando dois cromossomos "PAIS" binários de 6 bits, **110011** e **010101**. Quais serão os cromossomos descendentes após duas gerações, sabendo que a 1ª geração foi gerada a partir de uma operação de crossover após o quarto gene; uma mutação no terceiro gene; uma inversão entre o segundo e sexto gene, e a 2ª geração foi gerada a partir de uma operação de crossover após o segundo gene; uma mutação no sexto gene e uma inversão entre primeiro e quarto gene?

- a) 111111 e 011001
- b) 111110 e 011000
- c) 111001 e 011111
- d) 110001 e 010111
- e) 001100 e 101010

QUESTÃO 13

Uma equipe de estudantes desenvolveu um robô solucionador de labirintos utilizando um robô móvel e um módulo com 6 sensores de luminosidade espaçados linearmente, para verificação do estado ou ausência de linha em sua parte frontal. Para conseguir chegar ao

fim do labirinto, representado pelo retângulo preto indicado na imagem, o robô deve seguir a linha preta na superfície branca e encontrar um caminho que leve ao seu destino. Os estudantes decidiram utilizar primeiro uma técnica que garantisse ao robô sair do labirinto, para então utilizar inteligência artificial para gerar uma saída otimizada. A técnica utilizada pelos estudantes para encontrar a saída foi a técnica conhecida como regra da mão esquerda. Nesta, se o labirinto é totalmente conectado, isto é, se todos os seus caminhos estão ligados entre si, mantendo-se uma mão em contato com uma das paredes do labirinto é garantido que chegará a uma saída.

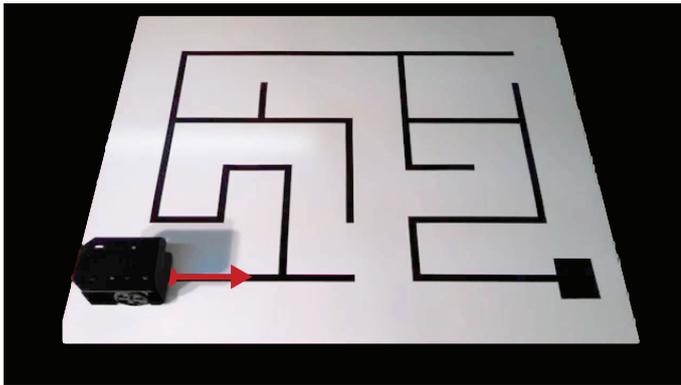
Em resumo, a regra da mão esquerda pode ser descrita como:

I. Coloque a mão esquerda na parede.

II. Comece a andar para a frente

III. Em cada cruzamento, e ao longo do labirinto, mantenha a sua mão esquerda tocando na parede à sua esquerda.

IV. Eventualmente, você vai chegar ao final do labirinto.

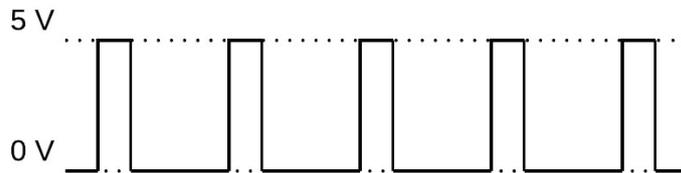


Os estudantes escreveram um algoritmo para executar esta técnica. No entanto, perceberam que havia um erro em uma das instruções dadas ao robô, o que fazia com que a regra da mão esquerda não fosse seguida à risca. Indique qual linha de código apresenta erro e que comandos essa linha deveria executar. Tome como referência de direita e esquerda a frente do robô, mostrada na imagem. As paredes são representadas pelas áreas brancas, enquanto o caminho livre é indicado pela linha preta.

```
1. função labirinto()
2. {
3.     sair = falso;
4.     enquanto (sair = falso){
5.         estado = lerSensores();
6.         verifique (estado)
7.         {
8.             caso (sem linha):
9.                 pare();
10.                gire(esquerda, 180);
11.            caso (linha perpendicular):
12.                frente();
13.                estado = lerSensores();
14.                se (estado = linha perpendicular){
15.                    sair = verdadeiro;
16.                }
17.                se não{
18.                    gire (esquerda, 90);
19.                }
20.            caso (curva a direita):
21.                frente();
22.                estado = lerSensores();
23.                se (estado = sem linha){
24.                    gire (esquerda, 90);
25.                }
26.            caso (curva a esquerda):
27.                gire(esquerda, 90);
28.            caso (linha reta):
29.                seguirLinha();
30.        }
31.    }
32. }
```

- a) Linha 24: gire(direita, 90);
- b) Linha 30: gire(direita, 90);
- c) Linha 10: gire(esquerda, 90);
- d) Linha 18: gire(direita, 90);
- e) Linha 24: gire(esquerda, 180);

QUESTÃO 14



Um laboratório está desenvolvendo um braço robótico cuja movimentação se dá a partir de um servo motor controlado por PWM. PWM (do inglês Pulse Width Modulation) é uma técnica para a obtenção de sinal analógico através de um sinal digital. Neste caso, o sinal digital consiste em uma onda quadrada, que alterna regularmente entre os níveis alto e baixo. Um exemplo é o sinal mostrado na figura. A razão entre a largura do pulso e o período total da onda quadrada é chamada de duty cycle.

O braço robótico em questão varia sua angulação de 0° a 100° . Para obter 0° , o sinal é modulado para uma largura de pulso de 1 ms, enquanto que para 100° a modulação produz uma largura de pulso de 2 ms, ambos considerando um sinal com 80 Hz de frequência.

Qual o duty cycle necessário para se obter uma angulação de 70° no braço robótico?

- a) 0,212%
- b) 21,2%
- c) 0,136%
- d) 13,6%
- e) 7,00%

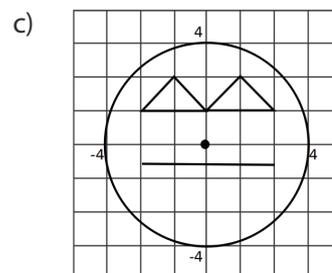
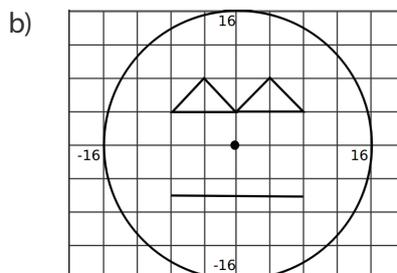
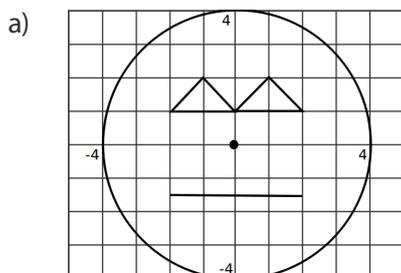
QUESTÃO 15

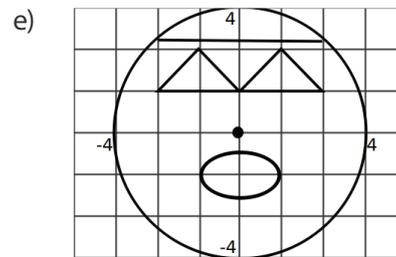
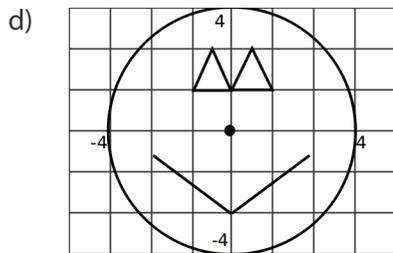
A utilização de cortadoras a laser é muito comum em laboratórios para a prototipação de carcaças para diversas soluções robóticas. Essas máquinas, por si só, já são robôs que saíram das indústrias e agora estão mais perto do público em geral. Elas recebem um arquivo com comandos numéricos, um conjunto de pontos que devem ser seguidos. A produção desse arquivo geralmente é feita em algum software de desenho, que em seguida é passado para o software da máquina onde os comandos são gerados e, por fim, executados.

A fim de facilitar a produção de uma carcaça em forma de rosto para seu robô, um projetista resolveu ir em um laboratório de prototipagem na sua cidade e usar seus conhecimentos de matemática para criar um desenho a partir das seguintes funções:

- I - Um ponto na origem do plano
- II - Uma circunferência descrita pela equação $X^2 + Y^2 = 16$
- III - O contorno de um triângulo com vértices em $(0,1)$, $(-1,2)$, $(-2,1)$
- IV - O contorno de um triângulo com vértices em $(0,1)$, $(1,2)$, $(2,1)$
- V - Uma linha descrita por $f(x) = -1,5$ com x variando entre -2 e 2

Qual das figuras abaixo será o resultado do corte?





QUESTÃO 16

Humanos X robôs? Entenda a utilidade do CAPTCHA

Em 1950, o matemático inglês Alan Turing propôs um teste para definir se um computador era inteligente ou não. O método consistia numa troca de mensagens de texto entre desconhecidos. Cabia ao avaliador decidir se seu interlocutor anônimo era um robô ou uma pessoa de verdade.

A tecnologia avançou bastante, desde então. Porém, ainda que alguns softwares tenham enganado cientistas, nenhuma máquina consegue sustentar um diálogo verossímil por longos períodos.

A cultura pop geralmente usa o Teste de Turing como um marco divisório. A partir do momento em que programas de computador conseguissem se passar por humanos, as inteligências artificiais estariam prestes a dominar o planeta. Só que, na prática, os temores são de outra natureza.

A web já está cheia de bots, aplicações que cumprem tarefas pré-determinadas e replicam conteúdo automaticamente. Para frear a produção desse lixo virtual, os sites recorrem a uma ferramenta útil, embora um tanto inconveniente: o CAPTCHA.

CAPTCHA é o acrônimo para Completely Automated Public Turing Test To Tell Computers and Humans Apart. Em tradução ao português, teste de Turing público completamente automatizado para diferenciar computadores e humanos.

O sistema foi desenvolvido na Carnegie Mellon University, em Pittsburgh, nos Estados Unidos. A mecânica se baseia no uso de imagens que possam ser interpretadas por gente, mas não por computadores. Dessa forma, apenas pessoas reais conseguem finalizar o cadastro para ter um perfil numa rede social ou para comentar uma notícia.

(Fonte: <https://www.tca.com.br/blog/humanos-x-robos-entenda-a-utilidade-do-captcha/>)



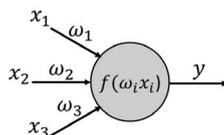
(Fonte: <https://www.msn.com/pt-br/dinheiro/economia-e-negocios/e-a-rob%C3%B3tica-reinventar-o-campo/ar-BBVfLeX>)

Sobre o texto e a charge, é possível afirmar que:

- Marcar que o usuário não é um robô no teste de captcha garante que este não está mentindo e o permite passar no teste de Turing.
- Os bots são utilizados de forma a produzir conteúdo útil para a internet e o captcha ajuda seus algoritmos de inteligência artificial.
- O captcha é funcional pois evita a produção de lixo por robôs na internet através de um teste rigoroso de características humanas.
- A utilização do teste de Turing garante o aperfeiçoamento de características humanas em robôs, melhorando de forma automática seus algoritmos.
- Um bot tem autonomia para sustentar um diálogo verossímil, por isso não é barrado pelo captcha.

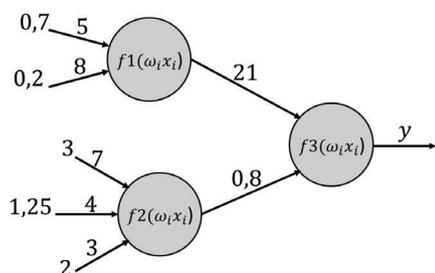
QUESTÃO 17

Redes Neurais são sistemas paralelos distribuídos compostos por unidades de processamento simples interligadas entre si e com o ambiente por um número de conexões. Também podem ser definidas como modelos inspirados na estrutura paralela do cérebro e que buscam reter algumas de suas propriedades. As unidades representam os neurônios, enquanto a interconexão, as redes neurais. No geral, conexões estão associadas a pesos que armazenam o conhecimento da rede e servem para ponderar a entrada recebida pelo neurônio, ou seja, aprendizagem gerada a partir de conhecimento. Assim, o elemento principal da rede neural artificial é o neurônio, que pode ser representado como a seguir:



Por exemplo, se $x = [1 \ 2 \ 3]$ e $\omega = [2 \ 0,2 \ 1]$, e a função de ativação for o somatório das entradas ponderadas, $f(\omega_i x_i) = \sum \omega_i x_i$, então $y = (1 * 2) + (2 * 0,2) + (3 * 1) = 5,4$.

Considere agora a seguinte rede neural composta por três neurônios cujas funções de ativação são as seguintes:



$$f_1(\omega_i x_i) = \sum \omega_i x_i$$

$$f_2(\omega_i x_i) = \prod \omega_i x_i$$

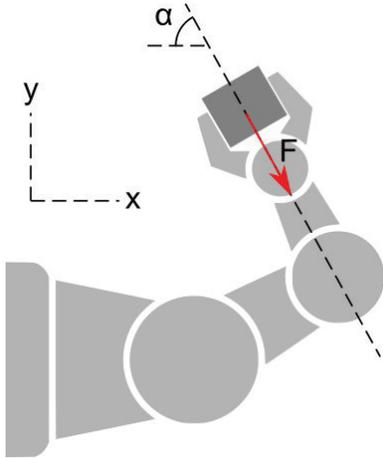
$$f_3(\omega_i x_i) = \frac{\omega_1 x_1}{\omega_2 x_2}$$

Qual o valor da saída y para o conjunto de entradas e pesos mostrados na imagem?
(Saiba que \sum é o somatório e \prod é o produtório.)

- $y = 59,27$
- $y = 0,233$
- $y = 0,2125$
- $y = 0,715$
- $y = 132,7$

QUESTÃO 18

Thor é um braço robótico criado para mover peças muito pesadas nas Indústrias Mjólnir. Neste momento, Thor está levantando uma peça que exerce uma força $F = 45\text{ N}$, conforme indicado na figura.



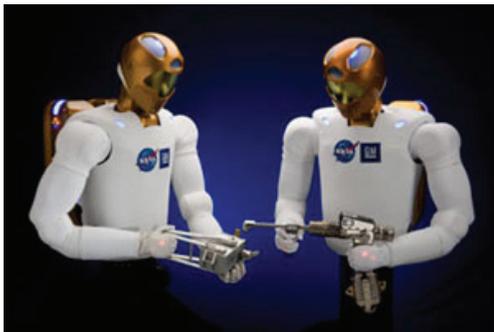
Determine as componentes x e y , respectivamente, da força F , considerando $\cos(\pi/2 - \alpha) = 0,6$.

- a) 27N e -15N
- b) 36N e -27N
- c) 36N e 27N
- d) 27N e -28,8N
- e) 27N e 28,8N

QUESTÃO 19

What Is Robonaut?

Robonaut is a NASA robot. Engineers designed Robonaut to be humanoid, which means it is built to look like a person. This makes it easier for Robonaut to do the same jobs as a person. Robonaut could help with anything from working on the International Space Station to exploring other worlds. A Robonaut has been to the station. It is back on Earth for upgrades, but will return to the station.



What Does Robonaut Do?

NASA began working on the Robonaut project in 1996 and produced the first version of the robot in 2000. Since that time, engineers have continued to improve Robonaut. The newest model is called Robonaut 2, or R2. NASA and car manufacturer General Motors worked together

to create R2. Robonaut has a head, torso, arms and hands like a person. Cameras in the head provide vision. Robonaut is called a dexterous robot because its hands and fingers move like a person's. So Robonaut can perform tasks designed to be done by human hands. For example, Robonaut can use many of the same tools as an astronaut. In addition, the robot's torso can be attached to a "bottom" so Robonaut can move around. For example, Robonaut has been tested with a set of wheels. The robonaut even had legs for work on the space station.

(Fonte: <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-robonaut-58.html>)

De acordo com o texto, o que é um Robonaut?

- a) É um robô construído para ensinar crianças sobre o espaço.
- b) É um robô construído para testar os foguetes antes dos astronautas.
- c) É um robô construído para interagir com os astronautas a fim de que eles não se sintam sozinhos no espaço.
- d) Um Robonaut não é um robô real, mas sim um apelido dado ao astronauta mais jovem da história.
- e) É um robô construído para executar tarefas que foram projetadas para serem realizadas por mãos humanas.

QUESTÃO 20

Em uma partida de futebol de robôs da categoria Small Size League (SSL) da Robocup é comum que hajam impactos dos robôs com outros robôs e dos robôs com as paredes do campo. A força com que esses impactos ocorrem são importantes para a construção das carcaças de proteção. Uma equipe decidiu calcular qual seria a velocidade após a colisão de dois dos seus robôs. Para isso, foi feita a suposição de que a superfície era plana e sem atrito, além de que cada robô pesava 2,5kg e suas carcaças eram incompressíveis. O primeiro foi posicionado com velocidade $V_1 = 0$ m/s e o segundo se deslocava em sua direção com velocidade constante de $V_2 = 3$ m/s. Sabendo que após o choque (colisão elástica), a velocidade do primeiro robô tinha módulo igual a 1,5m/s, qual foi a velocidade de saída do segundo robô após o impacto?



- a) 2,5 m/s
- b) 2,7 m/s
- c) 3,75 m/s
- d) 1,75 m/s
- e) 1,5m/s