

OLIMPIADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA 2016



7ª e 8ª série ou 8º e 9º ano do novo regime do ensino fundamental

NÍVEL 4

IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

NOME:	
ESCOLA:	
SÉRIE/ANO:	NOTA DA PROVA (0-100 PONTOS)
CIDADE:	
ESTADO:	

INSTRUÇÕES AOS PROFESSORES:

Caro(a) Professor(a):

- Esta prova contém 11 páginas.
- Duração da prova: 2 horas.
- A prova deve ser preenchida a caneta.
- 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.

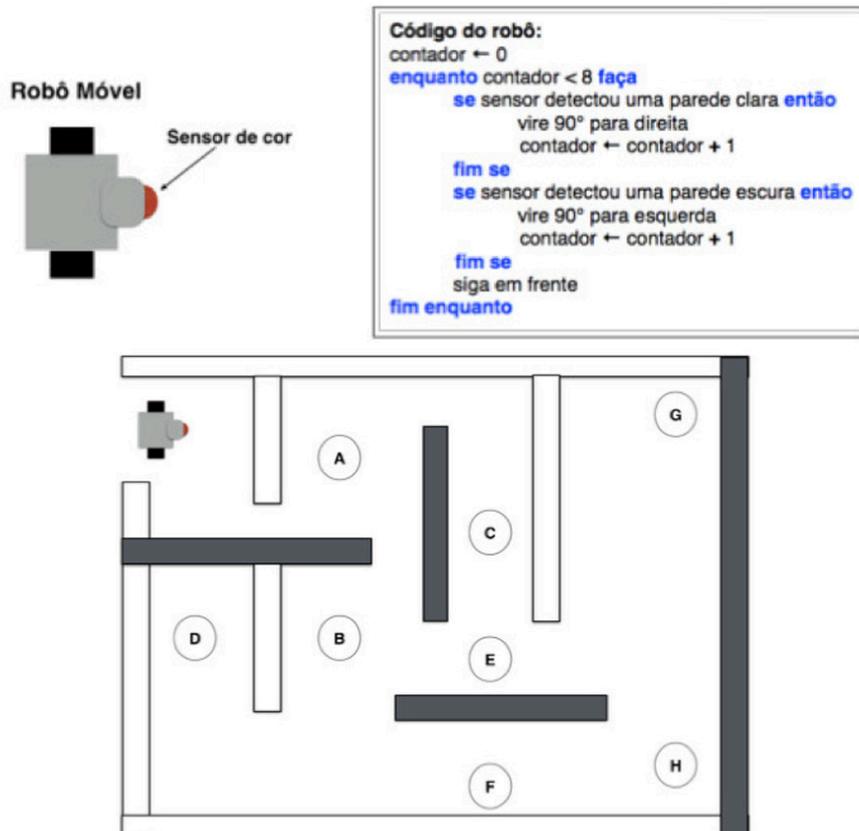
ORGANIZAÇÃO
E APOIO



Ministério da
Ciência e Tecnologia
Ministério da
Educação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

1. O robô móvel da figura abaixo está sendo construído para percorrer os cômodos de uma casa em chamadas para resgatar pessoas em perigo. Este robô está equipado com um sensor de cor localizado em sua frente. Este sensor, ao encostar em uma parede, é capaz de detectar se esta é clara ou escura. Para percorrer a casa o robô foi programado com o algoritmo ilustrado abaixo. Veja na figura que cada cômodo da casa possui uma letra de identificação.



Qual será a sequência correta de cômodos que o robô deverá passar até que complete sua programação?

- A, E, B e D.
- A, E, G e H.
- A, C, E, G e H.
- A, B, F, H e G.
- A, C, E e G.

2. Robôs manipuladores utilizam uma ferramenta na extremidade do braço para executar determinadas tarefas. Observe as figuras a seguir e indique a afirmação correta.



PINÇA



VENTOSA



SOLDADOR



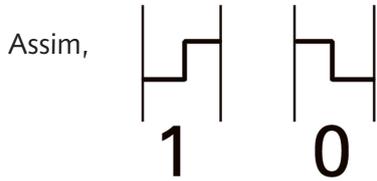
GARRA

- a. A garra utiliza três pontos de apoio para capturar um objeto, sendo a ferramenta mais adequada para suportar objetos pesados com superfícies lisas, como um vidro de automóvel.
- b. A ventosa utiliza um método de sucção de ar para capturar um objeto, sendo adequada para suportar objetos pesados com superfícies irregulares, como uma escada doméstica.
- c. A pinça utiliza apenas dois pontos de apoio, sendo a ferramenta mais adequada para captura e posicionamento de peças pequenas com dimensões uniformes, como uma caixa de remédios.
- d. A ferramenta de solda é adequada para capturar objetos com dimensões circulares e estruturas vazadas, como uma mola.
- e. Todas as ferramentas apresentadas são adequadas para capturar objetos de quaisquer dimensões, peso e superfícies.

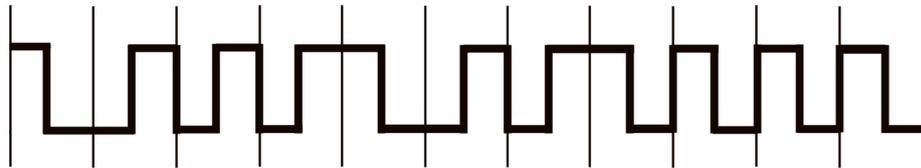
3. Quando trabalhando em equipe, os robôs podem se comunicar entre si por meio de uma codificação chamada binária, na qual apenas os algarismos 0 e 1 são utilizados.

Uma forma de entender as mensagens binárias é a seguinte:

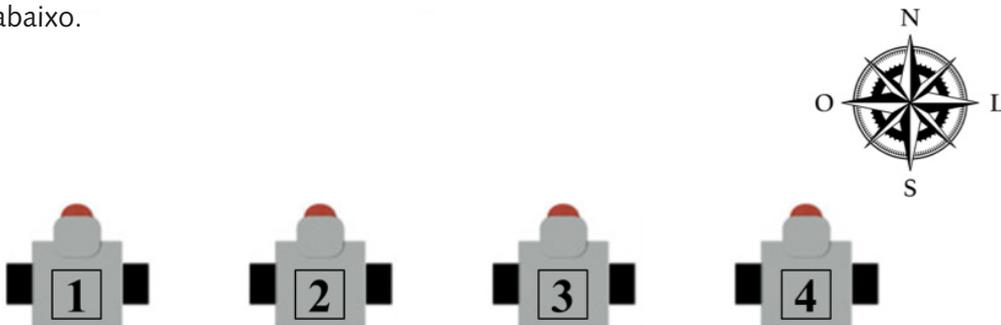
- Em uma transição de subida, no meio de um intervalo, deve-se ler o bit 1;
- Em uma transição de descida, no meio de um intervalo, deve-se ler o bit 0;
- Caso a transição ocorra no limite do intervalo, não há interpretação.



Considerando o seguinte sinal, identifique a mensagem binária de acordo com a codificação apresentada:



- a. 10101010101
b. 01110110111
c. 10001001111
d. 11111100000
e. 01110110000
4. Considere 4 robôs móveis com rodas e todos eles estão com a frente voltada para o norte, como na figura abaixo.



Os robôs começam a girar bem devagarinho. O primeiro robô consegue dar um giro completo e voltar-se novamente para o norte depois de 16 minutos. O segundo robô dá um giro completo em 8 minutos. O terceiro dá um giro completo em 12 minutos e o quarto consegue dar um giro completo em apenas 4 minutos.

Se eles começaram a girar agora, depois de quantos minutos todos irão olhar para o norte juntos novamente?

- a. 32 minutos.
b. 48 minutos.
c. 24 minutos.
d. Mais de 1 hora.
e. 16 minutos.

5. TEXTO 1 – DIVISÃO DE HOMICÍDIOS ADOTA USO DE DRONES EM NITERÓI

(Adaptado de: <http://doctordrone.com.br/divisao-de-homicidios-adota-uso-de-drones-em-niteroi/>)

“Quem acha que somente a polícia “gringa” está utilizando drones no combate ao crime, está enganado. Os 160 policiais da divisão de homicídios de Niterói, Itaboraí e São Gonçalo estão utilizando com sucesso drones nas operações contra o crime. [...] O delegado responsável pelas operações, Gabriel Poiava, explicou aos jornalistas locais que o drone tem ajudado no mapeamento das áreas, tornando mais fácil a identificação de rotas de fuga no momento da invasão da polícia, também ajudando a identificar os locais onde os criminosos jogam as drogas e objetos de furtos.”

TEXTO 2 – CUIDADOS AO TROCAR UM SER HUMANO POR UMA MÁQUINA

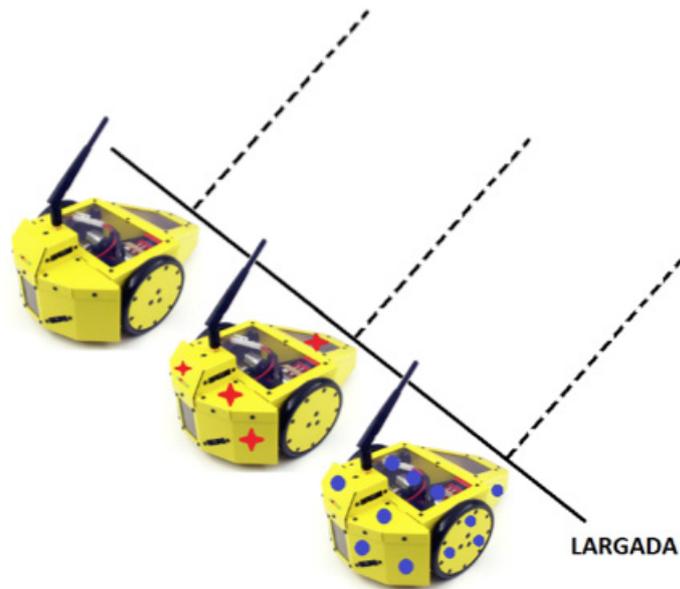
(Adaptado de: <http://epocanegocios.globo.com/Informacao/Visao/noticia/2014/05/cuidados-ao-trocar-um-ser-humano-por-uma-maquina.html>)

“[...] As atuais pesquisas para o desenvolvimento de robôs podem ser importantes para os mais variados tipos de atividades. Podem fazer coisas que são perigosas ou insalubres ou que requerem muita precisão. Mas é preciso esclarecer uma ideia equivocada que parece permear o mundo atual, principalmente o corporativo: a de que um robô necessariamente será melhor do que um ser humano na execução de uma tarefa. Trata-se de um engano. [...] Recentemente, foi divulgada uma matéria dizendo que a Toyota, maior montadora do mundo e, ainda, a mais eficiente de todas, está “trocando seus robôs por homens” no Japão. [...] A ideia é justamente essa: somente o ser humano possuiu a capacidade de melhorar seu trabalho. [...] Um robô, por exemplo, jamais será capaz de analisar o trabalho que está sendo feito, conversar com as pessoas que executam as tarefas, fazer perguntas sobre os problemas, incentivá-las a resolver e melhorar suas tarefas. [...] Pessoas pensam e criam. Máquinas apenas executam.”

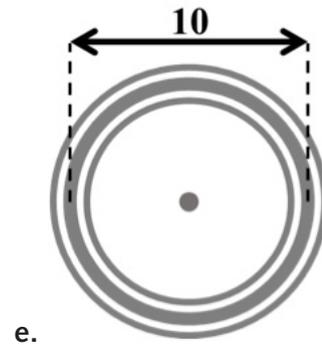
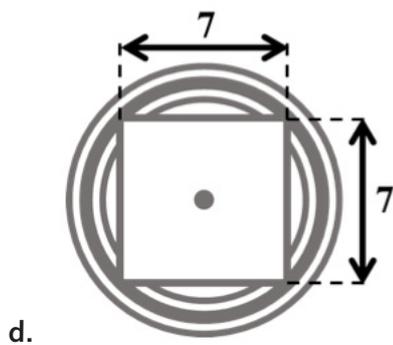
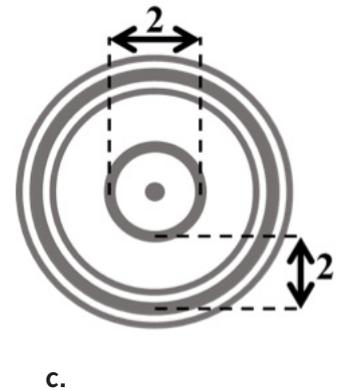
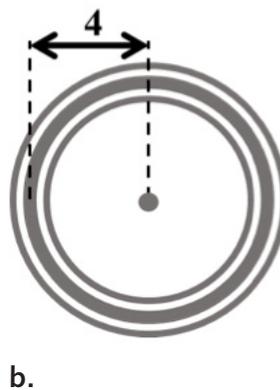
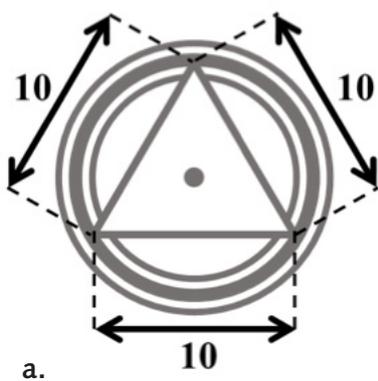
Após a leitura dos textos acima, pode-se afirmar que:

- a. Os robôs são demasiadamente importantes para a sociedade atual, como mostra o texto 1, auxiliando na segurança pública. Contudo, quase não conseguem realizar tarefas perigosas, insalubres ou que necessitam de muita precisão.
- b. Os textos 1 e 2 apresentam concepções ligeiramente diferentes quanto à figura do robô, mas o segundo contém uma crítica agressiva à presença excessiva do mesmo na sociedade atual.
- c. O texto 2 tem um teor “negativo” quanto ao cenário homem-robô, citando a postura da empresa japonesa Toyota que está “trocando seus robôs por homens”, incentivando o não uso de robôs.
- d. No texto 1, é mostrado que o robô está contribuindo positivamente para o bem da sociedade. Mesmo contendo uma crítica amena, o texto 2 exhibe a necessidade dos robôs na vida humana, mas salientando que o homem é o que prevalecerá em qualquer âmbito.
- e. Em ambos os textos, percebe-se uma crítica quanto à grande utilização de robôs na sociedade atual. O primeiro pela invasão de privacidade promovida, o segundo pela falta de criatividade inerente às máquinas.

6. Sua escola vai participar de uma competição de robôs móveis com rodas. Os robôs devem percorrer uma linha reta durante 10 segundos. O robô que chegar mais longe ganha a corrida.



Considerando que todas as rodas giram com mesma velocidade angular, se você puder escolher o tamanho da roda do seu robô, qual roda fará o robô chegar mais longe?



7. Os seres vivos possuem comportamentos e estruturas que possibilitam maior adaptação aos ecossistemas. Alguns robôs são construídos com a intenção de mimetizar essas características. São chamados robôs biomiméticos. Veja os exemplos a seguir e responda:

EXEMPLO 1:



(Fonte: Festo/Divulgação)

EXEMPLO 2:



(Fonte: www.redorbit.com)

Que aplicações podem ser vislumbradas para os robôs dos exemplos 1 e 2? (Você pode marcar mais de uma alternativa)

- Os robôs dos exemplos 1 e 2 não podem ser construídos, pois não é possível reproduzir o comportamento de seres vivos, mesmo que parcialmente, em aplicações reais.
- A relação harmônica de cooperação mimetizada nos robôs do exemplo 1 pode ser aplicada ao transporte de equipamentos pesados.
- O robô no exemplo 2 apresenta uma estrutura de locomoção típica de animais invertebrados, podendo ser aplicado exclusivamente em situações que exigem posicionamento sem contato com outros objetos.
- A estrutura de locomoção do robô no exemplo 2 possibilita a inspeção de áreas em terrenos difíceis e de acesso confinado, podendo ser aplicado à limpeza interna de dutos e encanamentos.
- Os robôs do exemplo 1 apresentam uma relação biomimética de competição e, por isso, podem ser aplicados inclusive na montagem de estruturas complexas.

8. AUSTRALIA'S FIRST ROBOTIC HELP IN A HIP REPLACEMENT OPERATION

(From: <<http://theconversation.com/>>)

"The MAKO robotic system is a carefully controlled robotic arm that aids surgeons in placement of the components of a total hip replacement. It makes the operation more accurate and safer for surgeons, regardless of their experience. The main difference from a patient's point of view is that a pre-operative CT scan is needed to plan the procedure. Traditionally, surgeon relied purely on an X-ray to plan a total hip replacement. When performed by a robot, planning for the procedure is done by specialist engineers in collaboration with the surgeon. The engineer and surgeon work together to determine the optimal position for the components and they create a plan."

Considering the text above, fill in the gaps in the next sentence:

A ROBOTIC _____ NAMED MAKO IS ABLE TO _____
ASSIST A _____ ON A _____ REPLACEMENT SURGERY.

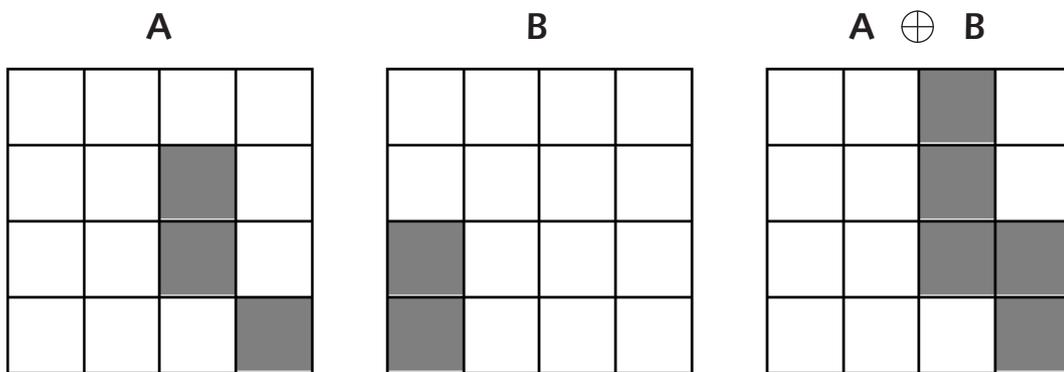
- arm; completely; surgeon; partial; hip.
- doctor; successfully; engineer; total; knee.
- arm; successfully; engineer; total; hip.
- system; completely; surgeon; partial; hip.
- system; successfully; surgeon; total; hip.

9. A dilatação binária, operação muito utilizada em visão computacional, também chamada de dilatação, é uma transformação morfológica que combina dois conjuntos usando adição vetorial. Seu símbolo é \oplus . Como o nome diz, o resultado será uma imagem “engordada”. A dilatação de um conjunto A pelo conjunto B é definida por:

$$A \oplus B = \{ c \mid c = a + b, a \in A, b \in B \}$$

sendo A a imagem sendo operada e B o elemento estrutural cuja composição define a natureza específica da dilatação. Sendo assim, a dilatação expande uma imagem e pode ser representada pela união $A \oplus B = A \cup B$.

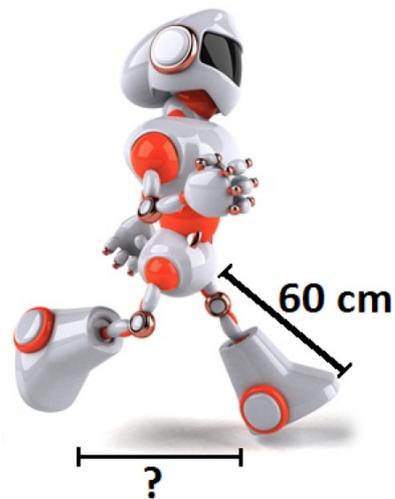
Exemplo: Sejam os conjuntos $A = \{(2,1), (2,2), (3,0)\}$ e $B = \{(0,0), (0,1)\}$. Então o resultante da dilatação é: $A \oplus B = \{A + \{(x_1 \in B)\} \cup A + \{(x_2 \in B)\} = \{(2,1), (2,2), (2,3), (3,0), (3,1)\}$.



Considerando os conjuntos $M = \{(1,2,3), (0,4,2), (1,5,9)\}$ e $N = \{(0,1,1), (1,2,0)\}$, o conjunto $M \oplus N$ é dado por:

- $\{(1,3,4), (2,4,3), (0,5,3), (1,6,2), (1,6,10), (2,7,9)\}$.
- $\{(1,4,3), (2,3,4), (5,5,3), (3,6,9), (0,6,10), (2,7,9)\}$.
- $\{(1,4,4), (0,3,3), (0,5,3), (1,6,2), (2,5,0), (2,6,9)\}$.
- $\{(1,2,3), (0,4,2), (1,5,9), (0,1,1), (1,2,0)\}$.
- $\{(1,3,4), (1,6,2), (1,5,9)\}$.

10. Para manter o equilíbrio, o tamanho do passo de um robô bípede é proporcional ao tamanho de sua perna, e depende também do seu tipo de caminhada.



A tabela abaixo mostra a relação entre o tamanho do passo e o tamanho da perna do robô para cada tipo de caminhada, além da energia consumida por passo em cada situação.

Tipo de caminhada	Tamanho do passo	Energia consumida
Caminhada lenta	30%	2,4 Watts/passos
Caminhada rápida	45%	5,1 Watts/passos
Corrida	90%	6,3 Watts/passos

Para executar sua tarefa o robô segue as seguintes instruções:

- Caminhe lentamente por 2 metros e 16 centímetros;
- Corra por 13 metros e 50 centímetros;
- Caminhe rapidamente por 8 metros e 10 centímetros;
- Corra por 8 metros e 10 centímetros;
- Caminhe lentamente por 3 metros e 96 centímetros.

Quanto de energia será consumida pelo robô para executar a tarefa completa?

- 249,6 Watts.
- 486,6 Watts.
- 530,4 Watts.
- 655,2 Watts.
- 22,5 Watts.

11. MIT STUDENTS INVENTED A ROBOTIC KITCHEN THAT COULD REVOLUTIONIZE FAST FOOD

(From: <<http://www.techinsider.io/mit-students-invented-a-robotic-kitchen-2016-4>>)

"MIT engineering students invented a fully automated mini-restaurant called Spyce Kitchen. It features a refrigerator, dishwasher, stovetop, and robot chef that can cook and serve meals with fresh ingredients in under five minutes. The team won an award for the nation's top two collegiate inventors in food technology, for the invention, which currently serves students in an MIT dining hall. They plan to pilot the mini-restaurant in dining halls at a handful of other Boston universities once it receives USDA and FDA approval. First, you order a meal using a smartphone app or the touch screen next to the machine. The bot currently features five meals. [...]Two meals can be made at once. You can customize the ingredients, sauce, and quantity. Then, you grab a bowl from the side and place it under one of the cooking pots. Ingredients, which are stocked by the Spyce staff daily, are automatically measured and dispensed on a conveyor belt. They're then transported to one of four automated pots that mix and cook the ingredients all-in-one. Once that's done, the system dispenses the meal on a plate, and the pot rotates to the sink and cleans itself. The kitchen uses an array of sensors that track the food's temperature and quality."

After reading the text, mark the correct sentence below:

- a. The team won 10,000 euros because of their invention. This award will be applied to enhance food's temperature and quality.
- b. The students have a goal of transforming the meaning of fast food. They have four robots that mix and cook the ingredients with your favorite sauce.
- c. The robot currently cooks five meals in three Boston universities: MIT, USDA and FDA.
- d. To get a meal from Spyce Kitchen, all you have to do is to order it from your smartphone or direct on the machine, and then put a bowl in it.
- e. Spyce Kitchen can revolutionize the fast food industry because it doesn't rely on human workers and cleans itself as the pot rotates.

12. As 3 Leis da Robótica enunciadas por Isaac Asimov em seu livro "EU, ROBÔ", dizem o seguinte:

1ª Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal;

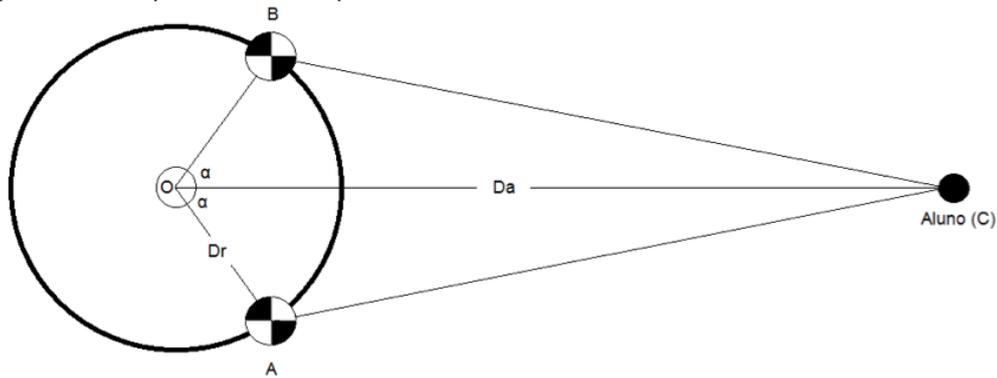
2ª Lei: Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei;

3ª Lei: Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis.

Em uma linha de montagem de uma fábrica, um robô recebe ordens de um funcionário para montar uma peça. Porém, enquanto realiza essa tarefa, percebe que um funcionário da fábrica invadiu o espaço onde o robô está, e irá se ferir caso o robô continue a trabalhar. Portanto o robô deverá:

- a. Parar imediatamente.
- b. Verificar se não há riscos para o próprio robô, e então parar.
- c. Aguardar ordens de algum funcionário.
- d. Prosseguir normalmente sua tarefa, pois foi uma ordem de um ser humano.
- e. Nessa situação, as leis entrariam em conflito, e o robô não saberia o que fazer.

13. Um aluno de Engenharia está diante de um robô seguidor de linha, o qual realiza uma trajetória circular, partindo do ponto **A** até o ponto **B** em sentido horário conforme ilustrado abaixo.



sendo **Dr** a distância do robô até o centro da trajetória; **Da** a distância do aluno até o centro da trajetória e α o ângulo formado entre **Dr** e **Da**.

Quando o robô chega ao ponto **B**, seu mecanismo interno está programado para ligar um encoder conectado à sua roda e, seguindo ainda em sentido horário, retorna para o ponto de partida, onde o robô para.

Considerando os dados da tabela abaixo, ao final do trajeto **B-A**, quantos pulsos serão contados na saída apresentada pelo encoder?

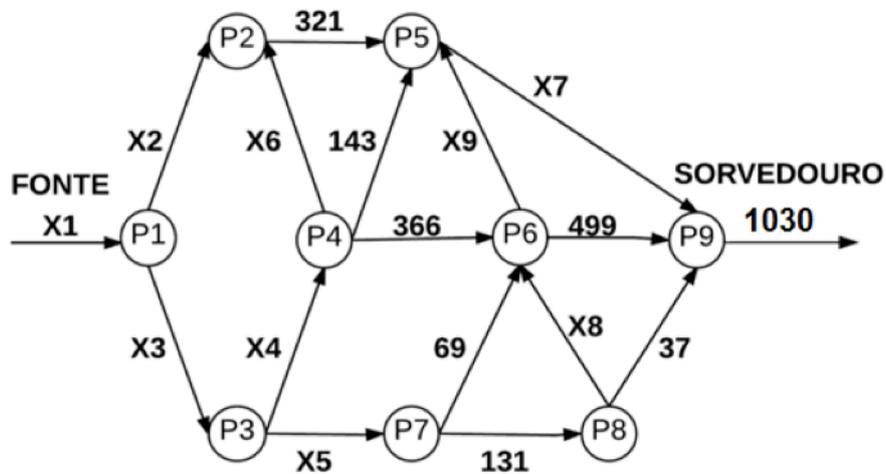
π	\widehat{OAC}	\widehat{ACB}	Dr
3,14	120°	15°	50 cm
Resolução do encoder: 120 pulsos por revolução			
Diâmetro da roda do robô: 10 cm			

- 350 pulsos.
- 10032 pulsos.
- 740 pulsos.
- 175 pulsos.
- 120 pulsos.

14. Um robô foi projetado para auxiliar operários de uma indústria, levando parafusos e porcas. No entanto, o robô não pode carregar muita massa, a fim de não danificar seu sistema de locomoção. Sabendo disso os operários estipularam um limite de itens que o robô poderá levar: 1500 parafusos ou 1200 porcas. Um operário recebeu o robô já carregado com 900 parafusos. Quantas porcas podem ser colocadas no robô sem exceder seu limite?

- 300.
- 720.
- 480.
- 600.
- 750.

15. Uma empresa está fazendo o planejamento para automatizar o fluxo de materiais em seu armazém. A automatização será realizada por meio de vários AGVs (do inglês "Automated Guided Vehicles") que transportam os materiais de um ponto a outro. A figura abaixo apresenta o mapa dos pontos que compõem o armazém.



Os pontos do armazém são representados como PX. Logo, neste mapa, existem nove pontos. Na figura apresentada, as setas, que ligam um ponto PX a outro ponto PY, representam a existência de um robô que transporta materiais do ponto PX ao ponto PY. Se esse robô só pode transportar materiais do ponto PX ao ponto PY, logo, existem 15 robôs no mapa. Além disso, as setas ilustram a direção do fluxo de materiais. A empresa só conhece alguns valores de fluxo de materiais que são transportados pelos robôs, mas ela tem conhecimento de que o fluxo de materiais que entra em um determinado ponto PX é o mesmo que sai desse ponto PX, ou seja, se na fonte entram 100 peças então no sorvedouro saem 100 peças.

Complete a tabela com os valores de X1, X2, X3, X5, X6, X7, X8 e X9.

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
			521					