

OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ROBÓTICA 2014



Qualquer série ou ano do ensino médio ou técnico

NÍVEL 5

GABARITO

INSTRUÇÕES AOS PROFESSORES:

- **IMPORTANTE:** Há questões que devem receber uma nota entre 0 (menor nota) e 5 (maior nota). E outras que devem receber pontuação entre 0 (menor nota) e 10 (maior nota).
- Questões podem ter mais de uma resposta
- A prova do seu aluno deve receber uma pontuação entre 0 e 100.
- Não se esqueça de lançar a nota de cada aluno no Sistema Olimpo e enviar as melhores provas pelos Correios.

ORGANIZAÇÃO E APOIO



CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI



unesp

SECIS



CAPEIS

Ministério da Educação



MCTI

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação



PATROCÍNIO



Distribuidora exclusiva da LEGO Education



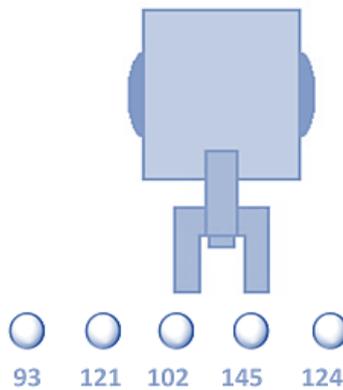
EXEMPLO DE CORREÇÃO



A questão abaixo, requer 3 respostas. E segue a seguinte regra de correção:

- Cada acerto vale 3 pontos
- Caso acerte as 3 respostas, ficará com 10 pontos
- Cada erro anula um acerto
- Se marcar todas, ficará com zero pontos

A seguir tem-se um robô cujo objetivo é pegar uma bolinha de pingue-pongue de uma determinada cor e depositá-la em um cesto. O robô possui um sensor de luz, com o qual faz a identificação da cor, fornecendo ao programa um valor entre 0 e 255. Se a cor da bolinha que o robô deve capturar estiver em um intervalo de 100 a 125, quais bolinhas ele depositará no cesto?



GABARITO

- (a) Bolinha 93
- (b) Bolinha 121 - CORRETA**
- (c) Bolinha 102 - CORRETA**
- (d) Bolinha 145
- (e) Bolinha 124 - CORRETA**

Resposta do Aluno 1

- a. Bolinha 93
- ~~b. Bolinha 121~~
- ~~c. Bolinha 102~~
- d. Bolinha 145
- ~~e. Bolinha 124~~

3 acertos = 10 pts

Resposta do Aluno 2

- a. Bolinha 93
- b. Bolinha 121
- c. Bolinha 102
- d. Bolinha 145
- e. Bolinha 124

2 erros = ZERO

Resposta do Aluno 3

- ~~a. Bolinha 93~~
- ~~b. Bolinha 121~~
- ~~c. Bolinha 102~~
- ~~d. Bolinha 145~~
- ~~e. Bolinha 124~~

Marcou tudo = ZERO

Resposta do Aluno 4

- a. Bolinha 93
- b. Bolinha 121
- c. Bolinha 102
- d. Bolinha 145
- e. Bolinha 124

2 acertos + 1 erro = 3 pts

Resposta do Aluno 5

- ~~a. Bolinha 93~~
- b. Bolinha 121
- ~~c. Bolinha 102~~
- d. Bolinha 145
- e. Bolinha 124

1 acerto + 1 erro = ZERO

Resposta do Aluno 6

- a. Bolinha 93
- ~~b. Bolinha 121~~
- ~~c. Bolinha 102~~
- d. Bolinha 145
- e. Bolinha 124

2 acertos = 6 pontos

Resposta do Aluno 7

- a. Bolinha 93
- b. Bolinha 121
- c. Bolinha 102
- d. Bolinha 145
- e. Bolinha 124

1 acerto + 2 erros = ZERO

Resposta do Aluno 8

- ~~a. Bolinha 93~~
- ~~b. Bolinha 121~~
- ~~c. Bolinha 102~~
- d. Bolinha 145
- ~~e. Bolinha 124~~

3 acertos + 1 erro = 6 pts

Notas possíveis para esta questão: Zero ; 3 pontos; 6 pontos ou 10 pontos

1. (FUVEST – 2013 / Modificado) O robô R2D2, de 15 kg, do mundo fictício de Star Wars, está num disco giratório a 1,5 m do eixo de rotação, o qual realiza 100 voltas a cada 3 minutos. Adote: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Calcule a aceleração centrípeta do robô supondo que ele não deslize, e marque a alternativa em m/s^2 com valor mais próximo.

- a. 18
b. 36
c. 20
d. 35
e. 9

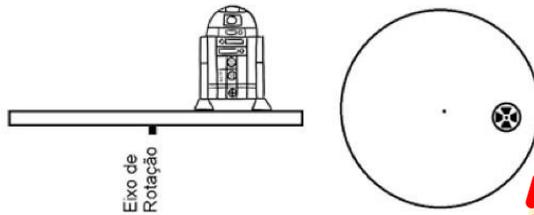


Figura 1 (Fonte: Rook'n'teck.com / modificado)

10 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 1

- Marcou a alternativa correta: 10 pontos
 - Marcou mais de uma alternativa: ZERO
- Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 10 pts

2. Um veículo robótico possui um sensor laser com alcance de 80 m. Ele está percorrendo uma estrada em linha reta a uma velocidade constante de 10 m/s. Um outro veículo está a sua frente, a uma velocidade constante de 8 m/s e a 100 m de distância. Em quanto tempo o veículo de trás começará a perceber a presença do outro?

- a. 2 segundos
b. 4 segundos
c. 5 segundos
d. 8 segundos
e. 10 segundos

5 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 2

- Marcou a alternativa correta: 5 pontos
 - Marcou mais de uma alternativa: ZERO
- Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 5 pts

3. Um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) está programado para realizar uma missão de monitoramento ambiental de uma floresta. Durante o seu voo, o VANT deve jogar três sensores de umidade do solo sobre a área monitorada. Devido à sua forma aerodinâmica particular, cada sensor possui 50% de chance de cair no chão voltado para cima (ou, de forma equivalente, 50% de chance de cair voltado para baixo). Os sensores só funcionam se estiverem voltados para cima.

Qual é a probabilidade de todos os três sensores caírem em condição de funcionamento adequada (todos voltados para cima)?

- a. 1/2
b. 3/8
c. 1/4
d. 1/8
e. 3/4

10 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 3

- Marcou a alternativa correta: 10 pontos
 - Marcou mais de uma alternativa: ZERO
- Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 10 pts

4. Deseja-se construir um robô capaz de subir em uma rampa inclinada a 30° . Este robô é composto por dois motores com caixa de redução em uma configuração de acionamento diferencial. Nesta configuração, cada motor aciona uma roda e seus eixos estão alinhados. Pelas características físicas do robô e do ambiente, sabe-se que uma força mínima de 2N será necessária para que ele suba a rampa. Considerando que o robô tem rodas com diâmetro 5 cm, qual será o torque MÍNIMO no eixo de cada uma das rodas?

- a. 0,0125 Nm
- b. 0,025 Nm
- c. 0,05 Nm
- d. 0,1 Nm
- e. 0,2 Nm

5 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 4

- Marcou a alternativa correta: 5 pontos
- Marcou mais de uma alternativa: ZERO

Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 5 pts

5. Para auxiliar as vítimas de uma enchente, um Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) é enviado para lançar um pacote de medicamentos a um grupo de pessoas ilhadas, enquanto as equipes de socorro não conseguem chegar ao local. Considere que o VANT voa a uma altura de 80 m e mantém uma velocidade de 60 m/s na horizontal. A que distância na direção horizontal do grupo ele deve soltar o pacote para que o mesmo atinja a posição desejada? Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze a resistência do ar.

- a. 60 m
- b. 120 m
- c. 180 m
- d. 240 m
- e. 480 m

5 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 5

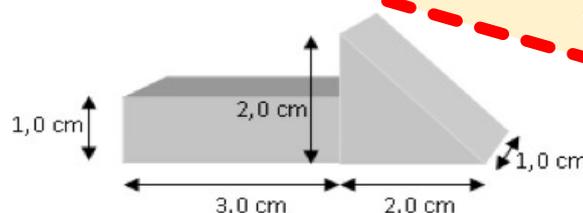
- Marcou a alternativa correta: 5 pontos
- Marcou mais de uma alternativa: ZERO

Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 5 pts

6. Uma peça mecânica, a ser manipulada por um braço robótico industrial, é constituída de duas partes, conforme mostra a figura abaixo: um paralelepípedo de alumínio, de dimensões 3,0 cm de largura, 1,0 cm de altura e 1,0 cm de profundidade; e um prisma triangular de ferro, de dimensões 2,0 cm de largura, 2,0 cm de altura e 1,0 cm de profundidade. Considere a densidade do alumínio aproximadamente igual a $2,7 \text{ g/cm}^3$ e a densidade do ferro aproximadamente igual a $7,5 \text{ g/cm}^3$.

A massa total da peça é:

- a. 5,4 gramas
- b. 22,5 gramas
- c. 23,1 gramas
- d. 22,5 quilogramas
- e. 27,9 gramas



10 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 6

- Marcou a alternativa correta: 10 pontos
 - Marcou mais de uma alternativa: ZERO
- Notas possíveis para esta questão:**
Zero ou 10 pts

7. Leia o texto abaixo e, a seguir, marque a única resposta correta.

Obama finds Japanese robots 'a little scary'

TOKYO – President Obama played soccer Thursday with a Japanese robot – and came away a bit scared.

Obama's visit to the National Museum of Emerging Science and Innovation, or Mirikan, aimed to highlight both Japan's technological prowess and the renewal of a 10-year scientific collaboration agreement between the two countries. While the event had plenty of examples of how the two countries are working together – including a pre-recorded message from the International Space Station's Japanese commander and two American flight engineers serving alongside him – the real stars of the show were a couple of robots.

Honda's humanoid robot ASIMO, which was dressed in an astronaut suit and is about the height of a 10 year-old child, went through a series of exercises for the president.

"It's nice to meet you," it said in a metallic voice, before approaching a soccer ball and telling Obama, "I can kick a soccer ball too."

"Okay, come on," the president replied.

The robot then took a couple of steps back and then the president trapped the ball with his foot, later telling slightly intimidated by ASIMO and the other robot he "I have to say that the robots were a little scary, they were amazing."

Fonte: <http://www.washingtonpost.com/>. 24 de Abril de 2014

5 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 7

- Marcou a alternativa correta: 5 pontos
 - Marcou mais de uma alternativa: ZERO
- Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 5 pts

- a. () O robô japonês assustou-se com Obama
- b. () O robô humanoide ASIMO estava vestido com uniforme de futebol
- c. (X) O robô humanoide ASIMO disse a Obama que sabia chutar uma bola de futebol
- d. () Obama não se sentiu intimidado pelos robôs que viu no museu
- e. () Obama se encontrou com um astronauta que tinha a altura de uma criança de 10 anos

8. Em um robô móvel, foram colocadas quatro rodas, de diâmetros idênticos, equivalentes a 80 mm cada. As rodas foram conectadas aos seus pares por eixos. Em um dos eixos foi acoplado um pequeno motor e um encoder, cuja resolução obtida foi de 100 pulsos por revolução. O encoder utilizado possui um problema de interferência quando exposto à luz do sol, causando um erro de +20% na leitura dos pulsos. Sabendo que o robô e seu encoder encontram-se expostos à luz do sol, ao acionar o robô por um tempo, o sistema registrou 350 pulsos. Sabendo que o robô deslocouse em linha reta, sem escorregamento e em um único sentido, escolha a alternativa que melhor descreve a distância linear aproximada que ele percorreu.

5 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 8

- Marcou a alternativa correta: 5 pontos
 - Marcou mais de uma alternativa: ZERO
- Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 5 pts

- a. () 366 mm
- b. (X) 733 mm
- c. () 440 mm
- d. () 880 mm
- e. () 1760 mm

9. Considere o programa para Arduino listado abaixo. O programa é usado para medir a distância de objetos à frente de um robô usando um sensor de ultrassom através do envio de uma onda sonora que tem velocidade de 340 m/s. O sinal sonoro reflete no objeto à frente do robô, e volta para o sensor de ultrassom. Leve em consideração que a função `pulseIn()` mede o tempo em microsegundos para que um sinal seja detectado em uma entrada digital do Arduino.

```
int pingPin = 7;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  long duration, cm;

  pinMode(pingPin, OUTPUT);
  digitalWrite(pingPin, LOW);
  delayMicroseconds(2); digitalWrite(pingPin,
HIGH); delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(pingPin, LOW);

  pinMode(pingPin, INPUT); duration =
pulseIn(pingPin, HIGH); cm =
microsecondsToCentimeters(duration);

  Serial.print(cm);
  Serial.print("cm"); Serial.println();

  delay(100);
}

long microsecondsToCentimeters(long microseconds)
{
  return microseconds / 29 / 2; }
```

Considere as seguintes afirmações e marque as verdadeiras:

- 1 - Um pino analógico é usado para leitura do sensor;
- 2 - Um pino digital é usado para leitura do sensor;
- 3 - O mesmo pino digital é usado para leitura do sensor e emissão do pulso sonoro;
- 4 - O Arduino envia para o PC a medida em centímetros a cada 100 segundos;
- 5 - O Arduino envia para o PC a medida em centímetros a cada 100 ms;
- 6 - A distância do objeto é calculada com base na velocidade do som;
- 7 - O programa está incorreto e não mede a distância real do robô até o objeto;
- 8 - A distância do objeto é proporcional ao tempo total que o sinal sonoro leva para ir até o objeto e voltar ao robô;
- 9 - Se o sinal sonoro não retornar a medida será 0, sendo assim necessário um tratamento especial para este caso;
- 10 - A rajada sonora vai e volta, portanto, para achar a distância até o objeto, tomamos metade da distância de viagem;

9. (continuação)

As opções corretas são:

- a. () 1 5 9 10
- b. () 1 5 6 7 8 9 10
- c. (X) 2 5 6 8 9
- d. () 1 5 6 8 10
- e. (X) 2 3 5 6 8 9 10

10 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 9

- Marcou qualquer alternativa correta: 10 pontos
- Marcou as duas alternativas corretas: 10 pontos
- Marcou uma alternativa incorreta: 0 pontos

Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 10 pts

10. Suponha que o robô móvel da figura abaixo se locomove, em linha reta, saindo das coordenadas (x_0, y_0) e chegando nas coordenadas (x_1, y_1) . Para realizar o percurso, o sistema de controle deste robô aciona as duas rodas com mesma velocidade até que os encoders destas rodas indiquem que a distância desejada foi atingida. Considerando os dados abaixo, escolha a alternativa que melhor aproxima a contagem total pulsos indicada pelos encoders quando o robô chegar ao ponto (x_1, y_1) . Considere que no ponto (x_0, y_0) a contagem de pulsos dos encoders é zero (0) e que o robô não escorrega durante o deslocamento.

- a. () Aproximadamente 125 pulsos
- b. () Aproximadamente 250 pulsos
- c. (X) Aproximadamente 500 pulsos
- d. () Aproximadamente 750 pulsos
- e. () Aproximadamente 1000 pulsos

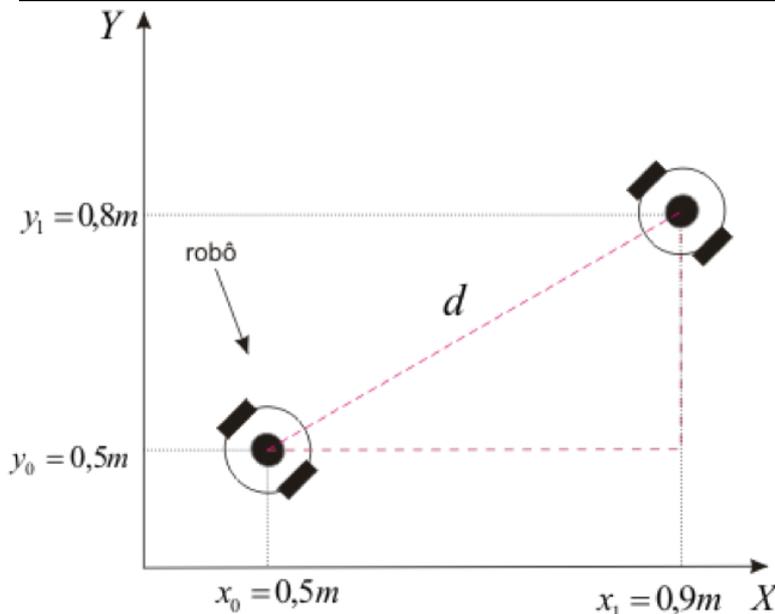
5 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 10

- Marcou a alternativa correta: 5 pontos
- Marcou mais de uma alternativa: ZERO

Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 5 pts

Dados técnicos do robô	
Resolução do encoder	100 pulsos por revolução
Diâmetro de cada roda	30 mm



11. Um robô usado para monitoramento ambiental usa a medida de resistência entre duas hastes que ele finca no solo para medir a umidade do mesmo. A resistência interna intrínseca do robô entre as duas hastes é de 10 Megaohms. Certo dia, com o solo extremamente seco, a medida total de resistência medida chegou a 5 Megaohms. Considerando que a medida é o resultado da resistência do solo em paralelo com a resistência interna do robô, determine a medida correta mais próxima da resistência do solo, para ser utilizada no cálculo de umidade.

- a. () 1 Megaohms
- b. () 2 Megaohms
- c. () 3 Megaohms
- d. () 5 Megaohms
- e. (X) 10 Megaohms

5 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 11

- Marcou a alternativa correta: 5 pontos
- Marcou mais de uma alternativa: ZERO

Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 5 pts

12. O que acontece no Arduino ao executar o seguinte trecho de programa:

```
int i, j;  
  
for (i=0; i<=5; j++) { digitalWrite  
(13, HIGH); delay (500);  
digitalWrite (13, LOW);  
}
```

5 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 12

- Marcou a alternativa correta: 5 pontos
- Marcou mais de uma alternativa: ZERO

Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 5 pts

- a. () Piscaria seis vezes o LED ligado ao pino 13 com intervalos de 1/2 segundo
- b. () Piscaria constantemente o LED ligado ao pino 13 com intervalos de 1/2 segundo
- c. () Piscaria treze vezes o LED ligado ao pino 6 com intervalos de 1/2 segundo
- d. (X) Manteria o LED ligado ao pino 13 ligado constantemente
- e. () Manteria um LED acesso por 3 segundos e depois o desligaria

13. O Skysailor, um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) desenvolvido por uma universidade Suíça tem a capacidade de voar continuamente usando a energia solar para alimentar seus motores e carregar suas baterias para continuar voando à noite. Ele foi instruído a voar por diversas cidades do mundo para monitorar emissões de gás carbônico. A seguinte tabela mostra uma série de coordenadas geográficas destas cidades. Para sua navegação, este VANT utiliza uma unidade de medidas inerciais em conjunto com um sistema de posicionamento global (GPS). As principais informações usadas para navegação do Skysailor são a sua altura e os ângulos de Euler (row, pitch e yaw).

Cidade	Latitude	Longitude
Cidade 1	15° 50'00'' Sul	48° 02'06'' Oeste
Cidade 2	23° 31'38'' Sul	46° 20'36 Oeste
Cidade 3	35° 41'22'' Norte	139° 41'40'' Leste
Cidade 4	25° 46'50'' Norte	80° 20'36'' Oeste
Cidade 5	51° 30'40'' Norte	00° 07'37'' Oeste



Relacione as cidades com suas respectivas posições aproximadas no mapa do mundo. Finalmente, desconsiderando a altura do veículo, qual a medida do ângulo de Euler que deve ser usada para determinar a direção do avião para ele navegar de uma posição geográfica até outra.

- Cidade 1: A; Cidade 2: B; Cidade 3: C; Cidade 4: D; Cidade 5: E; Yaw
- Cidade 1: B; Cidade 2: E; Cidade 3: C; Cidade 4: A; Cidade 5: D; Pitch
- Cidade 1: E; Cidade 2: B; Cidade 3: A; Cidade 4: C; Cidade 5: D; Roll
- Cidade 1: E; Cidade 2: B; Cidade 3: A; Cidade 4: C; Cidade 5: D; Yaw
- Cidade 1: B; Cidade 2: E; Cidade 3: A; Cidade 4: C; Cidade 5: D; Yaw

5 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 13

- Marcou a alternativa correta: 5 pontos
- Marcou mais de uma alternativa: ZERO

Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 5 pts

14. Os robôs móveis autônomos frequentemente usam uma bússola eletrônica para poder calcular a direção em que devem andar. Por exemplo, se a bússola de um robô indica 20 graus em relação ao norte, e o robô deve ir na direção 25 graus, a diferença de 5 graus é usada pelo sistema de controle para corrigir a rota do robô. Sabe-se que a bússola funciona medindo o campo magnético. Entretanto, em um determinado robô, a bússola apresenta um erro de medida. Sabendo que existem algumas prováveis fontes de interferência que podem causar um erro, assinale a alternativa correta.

- a. Um cabo de cobre condutor de eletricidade encostado em suas duas pontas
- b. Um motor elétrico em funcionamento muito próximo da bússola
- c. As rodas plásticas do robô, quando em movimento
- d. A estrutura mecânica do robô, feita de papelão
- e. Um fio de cobre usado para alimentar todo circuito do robô (conduzindo corrente elétrica), que está muito próximo da bússola

10 pontos

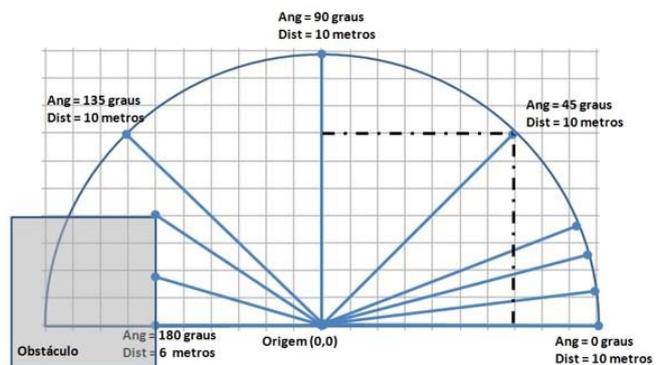
CORREÇÃO QUESTÃO 14

- Cada acerto vale 5 pontos
- Cada erro anula um acerto

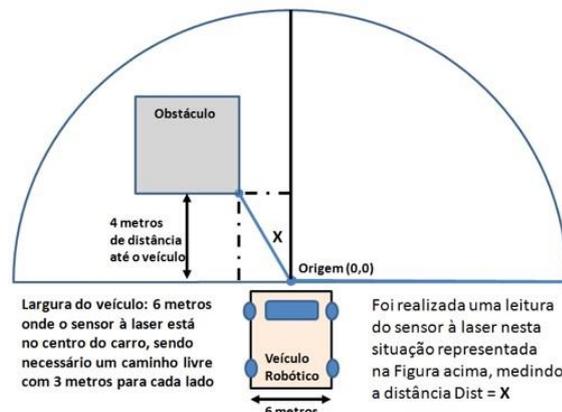
Notas possíveis para esta questão:
Zero; 5 ou 10 pts

15. O veículo autônomo brasileiro CaRINA utiliza um sensor à laser para evitar a colisão com obstáculos à sua frente. A figura abaixo apresenta como o sensor à laser obtém os dados de medida de distância entre a base do sensor (instalado na parte frontal e ao centro do veículo) e os obstáculos por ele detectados. Sabendo que a largura total necessária para que o veículo passe em segurança pelos obstáculos é de 6 metros, será necessário um caminho livre em frente ao veículo com pelo menos 3 metros para cada lado. Considerando que existe um obstáculo posicionado 4 metros à frente do veículo e que o sensor à laser detectou o canto inferior direito deste obstáculo (conforme mostrado na figura abaixo), qual é a distância mínima (valor de X) que deve ser medido pelo sensor à laser para que o veículo possa passar pelo obstáculo em segurança?

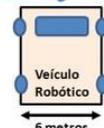
- a. X = 5 metros
- b. X = 350 cm
- c. X = 3 metros
- d. X = 4,5 metros
- e. X = 10 metros



Sensores à Laser: Realizam uma varredura radial (Ang, Dist)
Feixes laser são emitidos a partir de um determinado ponto de origem (0,0) em uma determinada direção dada pelo ângulo de varredura (Ang) sendo estimada a distância de um obstáculo (Dist) em relação a este ângulo (Ang)



Largura do veículo: 6 metros onde o sensor à laser está no centro do carro, sendo necessário um caminho livre com 3 metros para cada lado



Foi realizada uma leitura do sensor à laser nesta situação representada na Figura acima, medindo a distância Dist = X

5 pontos

CORREÇÃO QUESTÃO 15

- Marcou a alternativa correta: 5 pontos
- Marcou mais de uma alternativa: ZERO

Notas possíveis para esta questão:
Zero ou 5 pts