



# Olimpíada Brasileira de Robótica 2009



**Modalidade:** Duathlon (1º a 3º anos ensino médio e técnico)      **Duração:** 2 horas  
**Nome do Aluno:** ..... **Matr:** .....  
**Escola:** ..... **Cidade:** ..... **Estado:** .....

---

Apoio:



Patrocínio:



Realização:



Apoio:

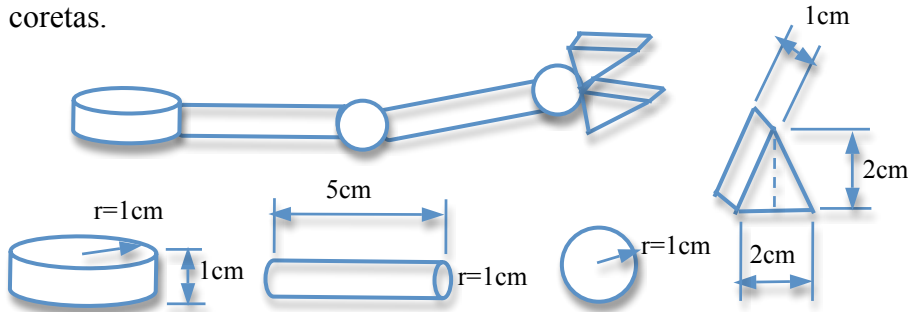


**1 – Questão**

pontos:

Eixo cognitivo: II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Espaço e Forma.

Seja o braço robótico abaixo, formado por três cilindros, duas esferas e dois prismas com seção triangular. Suponha que você vai construir esse braço em alumínio maciço. Qual é, aproximadamente, o volume de alumínio de que você vai precisar em  $\text{cm}^3$ ? Marque todas as alternativas corretas.



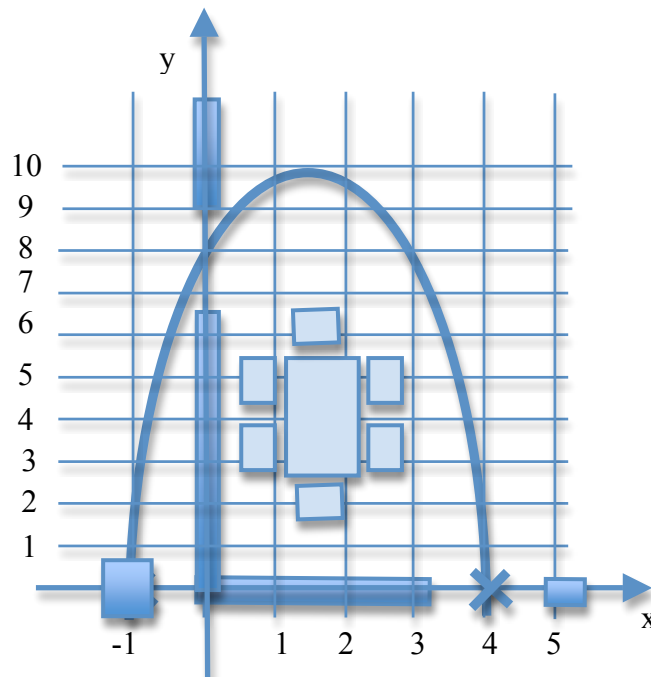
- a)  $\frac{21}{4}\pi + 3$     b)  $2\pi + 4$     c)  $\frac{8}{3}\pi + 1$     d)  $\frac{41}{3}\pi + 4$     e) Nenhuma das anteriores

**2 – Questão**

pontos:

Eixo cognitivo: III-Enfrentar Situações-Problema. Área: Matemática. Conhecimentos algébricos.

Um certo robô móvel se encontra em uma casa na posição  $(x,y) = (-1, 0)$ , como o indicado no desenho abaixo. Ele deseja passar pelas duas portas da sala de jantar da residência sem colidir com móveis ou paredes, e, para isso, optou por realizar uma trajetória na forma de uma equação do segundo grau. Qual a equação que melhor se adapta à trajetória desejada pelo robô? Marque todas as alternativas corretas.



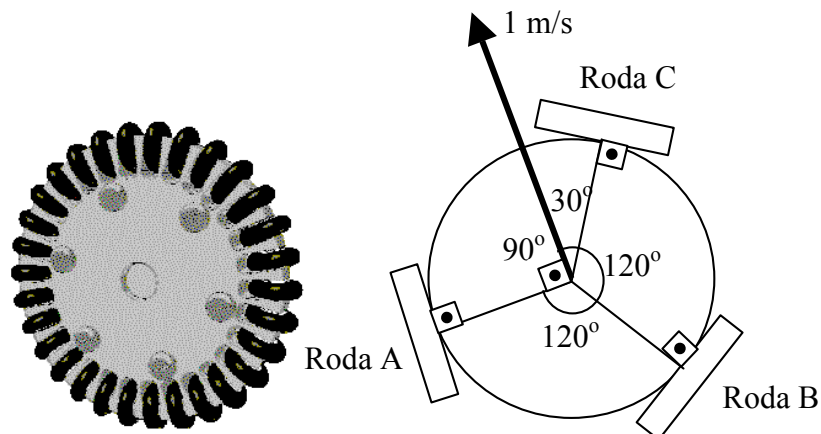
- (a)  $y = 2x^2 + 6x + 8 = 0$   
 (b)  $y = -x^2 + 4x + 2 = 0$   
 (c)  $y = x^2 + 6x = 8$   
 (d)  $y = -2x^2 + 6x + 8 = 0$   
 (e) Nenhuma das anteriores

**3 – Questão**

pontos:

Eixo cognitivo: III-Enfrentar Situações-Problema. Área: Física

Um robô holonômico é um robô que se movimenta para todos os lados sem precisar girar em seu próprio eixo. Para que isso seja possível, o robô deve possuir 3 ou 4 rodas onde cada roda é composta de várias rodinhas menores, como na figura abaixo. Para o robô de 3 rodas abaixo, identifique qual deve ser a velocidade angular de cada roda para que o robô siga a trajetória indicada. Marque todas as alternativas corretas.



Considere:  $\sin(30^\circ)=0,5$  e  $\sin(60^\circ)=0,87$ ;  $\cos(30^\circ)=0,87$  e  $\cos(60^\circ)=0,5$   
 Raio de cada roda = 12 cm;  $\pi \approx 3$ ;

- Roda A = 12 rad/s; Roda B = 6 rad/s e Roda C = 6 rad/s
- Roda A = 1 rad/s ; Roda B = 0,5 rad/s e Roda C = 0,5 rad/s
- Roda A = 0 rad/s ; Roda B = 0,87 rad/s e Roda C = -0,87 rad/s
- Roda A = -12 rad/s ; Roda B = 6 rad/s e Roda C = 6 rad/s
- Roda A = 0 rad/s ; Roda B = 6 rad/s e Roda C = 6 rad/s

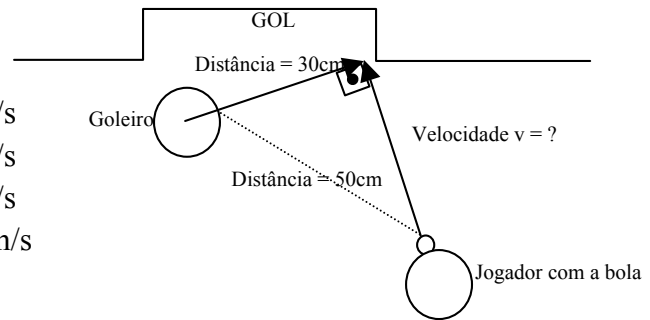
**4 – Questão**

pontos:

Eixo cognitivo: III-Enfrentar Situações-Problema. Área: Física

Na Competição Brasileira de Robótica, que ocorrerá em Brasília, entre os dias 20 e 23 de setembro, junto com a final da Olimpíada Brasileira de Robótica, existe a competição de futebol de robôs. Nesta competição, os robôs devem chutar a bola com precisão para conseguir marcar um gol. Esse cálculo não é difícil, mas deve ser feito com rapidez. Assim, para que possamos marcar um gol, calcule qual deve ser a velocidade mínima da bola para que o jogador consiga fazer gol no lugar marcado. Considere que o goleiro se move com velocidade constante, sem aceleração, de 1,5 m/s e que ele leva 50 milissegundos para perceber que a bola está indo em direção ao gol. Marque todas as alternativas corretas.

- A velocidade mínima deve ser de 0,4 m/s
- A velocidade mínima deve ser de 1,6 m/s
- A velocidade mínima deve ser de 1,5 m/s
- A velocidade mínima deve ser de 0,25 m/s
- Não há como fazer gol

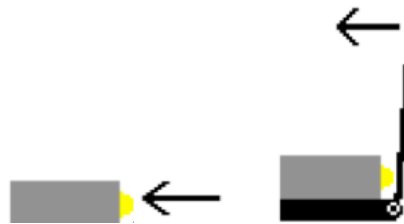


### 5 – Questão

Eixo cognitivo: IV – Construir Argumentação. Área: Ciências da Natureza.

pontos:

Um dos tipos de sensores muito utilizado em robótica é o sensor de toque, apresentado na figura abaixo. Esse sensor possui uma pequena saliência retrátil que, quando pressionada, fecha um circuito elétrico dentro do sensor, capaz de informar a uma estação de processamento que ele colidiu com alguma coisa através do envio de uma corrente elétrica. Nesse tipo de sensor, é muito comum o uso de uma alavanca na posição apresentada. Das alternativas abaixo, o que é correto afirmar? Marque todas as alternativas corretas.



- A alavanca na posição apresentada aumenta a sensibilidade do sensor. Se sem a alavanca o sensor precisava de uma força  $F$  para ser acionado, é correto afirmar que com o uso da alavanca para realizar o mesmo acionamento será necessária uma força  $F'$ , tal que  $F' < F$
- A alavanca na posição apresentada diminui a sensibilidade do sensor. Se sem a alavanca o sensor precisava de uma força  $F$  para ser acionado, é correto afirmar que com o uso da alavanca para realizar o mesmo acionamento será necessária uma força  $F'$ , tal que  $F' > F$
- A alavanca na posição apresentada aumenta a área de atuação do sensor de toque. Como a área sensível (retrátil) do sensor é normalmente muito pequena, é geralmente necessário fazer algum arranjo mecânico para aumentá-la. Nesse sentido, o sensor será acionado se ele colidir com objetos dispostos não só na sua frente, mas também ao longo de todo o comprimento  $l$  do sensor
- A alavanca na posição apresentada permite o acionamento lateral do sensor. O sensor de toque é normalmente acionado apenas pela frente. O arranjo mecânico apresentado é uma saída inteligente para que ele possa ser acionado também lateralmente e parte do princípio de que uma força  $F$  lateral ao sensor gera um momento de torção no sentido anti-horário na peça, criando uma força  $F'$  capaz de acionar a parte retrátil do sensor
- O avaliador está tentando me confundir. O uso da alavanca não altera em nada as relações mencionadas acima, e, se ela é mesmo muito comum em robôs isso deve-se a outras razões que não estão mencionadas aqui.

**6 – Questão**

pontos:

Eixo cognitivo: IV-Construir Argumentação. Área: Ciências da Natureza.

Para que um robô possa se movimentar dentro de uma casa, ele primeiro precisa ser programado para isso. Suponha que um robô esteja na posição “A” e tenha que se mover para a posição “B”. O programa abaixo encontra-se carregado na memória do robô para que ele execute essa tarefa. Apresente todas as alternativas que julgar corretas. Todos os azulejos são quadrados de lado 30cm.

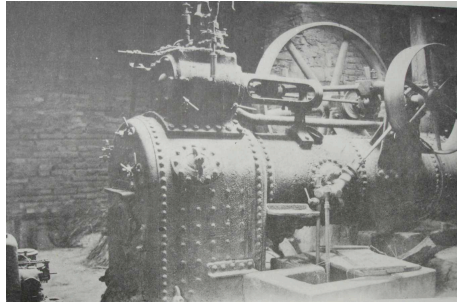
**PROGRAMA:**

1. Andar 120 cm para a frente
2. Virar 90° para a direita
3. Andar 60cm para a frente
4. Virar 90° para a esquerda
5. Andar 120 cm para a frente
6. Virar 90° para a direita
7. Andar 120 cm para a frente
8. Virar 90° para a esquerda
9. Andar 150 cm para a frente
10. Parar



- (a) Esse programa faz com que o robô bata antes de chegar a “B.” Ele pode ser corrigido, por exemplo, alterando-se as seguintes linhas: Linha 2: Virar 90° para baixo; Linha 4: Virar 90° para a direita; Linha 6: Virar 90° para baixo; Linha 8: Virar 90° para a esquerda
- (b) Na prática, a chance deste robô chegar exatamente na posição “B” com essa programação é pequena. Isso porque o robô real é diferente do robô ideal: seus giros de 90° não são sempre perfeitos, seus deslocamentos produzem sempre um pequeno erro, etc. Quanto mais tempo se passa sem que o robô execute alguma política para reavaliar sua posição maior será o erro acumulado
- (c) Esse programa faz com o que o robô chegue no quarto com duas camas, e não no quarto de casal. Para corrigir esse problema seria necessário alterar o ângulo de giro na linha número 8 do programa, girando-o 180°
- (d) O fato desta casa ter o chão quadriculado pode ser muito positivo para o robô. Ele teria uma chance muito maior de chegar eficientemente no seu destino se ao invés de uma programação do tipo “andar 120 cm para a frente” ele utilizasse uma programação do tipo “andar 4 azulejos para a frente”. Isso porque o robô poderia utilizar sensores apontados para o chão para identificar o início/fim dos azulejos. Essa sistemática poderia corrigir eventuais erros (derrapagens, imprecisões, etc.) do robô, o que certamente ajudaria no sentido dele atingir a posição final esperada
- (e) Esse programa funciona perfeitamente e é praticamente garantido que o robô vá chegar exatamente ao ponto B sem maiores dificuldades. As únicas excessões são situações não previstas, tais como o vento que pode entrar pela varanda e alterar a posição/direção do robô.

Texto

**A Revolução Industrial**

*A Revolução Industrial consistiu em um conjunto de mudanças tecnológicas com profundo impacto no processo produtivo em nível econômico e social. Iniciada na Inglaterra em meados do século XVIII, expandiu-se pelo mundo a partir do século XIX. Ao longo do processo (que de acordo com alguns autores se registra até aos nossos dias), a era agrícola foi superada, a máquina foi suplantando o trabalho humano, uma nova relação entre capital e trabalho se impôs, novas relações entre nações se estabeleceram e surgiu o fenômeno da cultura de massa, entre outros eventos. Essa transformação foi possível devido a uma combinação de fatores, como o liberalismo econômico, a acumulação de capital e uma série de invenções, tais como o motor a vapor. O capitalismo tornou-se o sistema econômico vigente.*

*Com a Revolução Industrial os trabalhadores perderam o controle do processo produtivo, uma vez que passaram a trabalhar para um patrão (na qualidade de empregados ou operários), perdendo a posse da matéria-prima, do produto final e do lucro. Esses trabalhadores passaram a controlar máquinas que pertenciam aos donos dos meios de produção os quais passaram a receber todos os lucros. O trabalho realizado com as máquinas ficou conhecido por maquinofatura.*

*A partir da Revolução Industrial o volume de produção aumentou extraordinariamente: a produção de bens deixou de ser artesanal e passou a ser maquinofaturada; as populações passaram a ter acesso a bens industrializados. As fábricas passaram a concentrar centenas de trabalhadores, que vendiam a sua força de trabalho em troca de um salário. O trabalho do operário era muito diferente do trabalho do camponês: tarefas monótonas e repetitivas. A vida na cidade moderna significava mudanças incessantes. A cada instante, surgiam novas máquinas, novos produtos, novos gostos, novas modas.*

*Outra das consequências da Revolução Industrial foi o rápido crescimento econômico. Antes dela, o progresso econômico era sempre lento (levavam séculos para que a renda per capita aumentasse sensivelmente), e após, a renda per capita e a população começaram a crescer de forma acelerada nunca antes vista na história. Por exemplo, entre 1500 e 1780 a população da Inglaterra aumentou de 3,5 milhões para 8,5, já entre 1780 e 1880 ela saltou para 36 milhões, devido à drástica redução da mortalidade infantil.*

*A Revolução Industrial alterou completamente a maneira de viver das populações dos países que se industrializaram. As cidades atraíram os camponeses e artesãos. Nas cidades, as pessoas mais pobres se aglomeravam em subúrbios de casas velhas e desconfortáveis, se comparadas com as habitações dos países industrializados hoje em dia. Mas representavam uma grande melhoria se comparadas as condições de vida dos camponeses, que viviam em choupanas de palha. Conviviam com a falta de água encanada, com os ratos, o esgoto formando riachos nas ruas esburacadas.*

Trechos extraídos do site: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Revolução\\_Industrial](http://pt.wikipedia.org/wiki/Revolução_Industrial)

pontos:

**7 – Questão**

Eixo cognitivo: II-Compreender Fenômenos. Área: Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Com relação à revolução industrial, o que não é correto afirmar? Marque todas as alternativas incorretas.

- (a) Antes da revolução industrial o processo de produção era basicamente artesanal, e este processo foi substituído pela maquinofatura. A população passou a ter acesso a bens industrializados, uma tendência que se mantém até os dias atuais
- (b) A revolução industrial contribuiu fortemente para assegurar a hegemonia mundial britânica no século XIX
- (c) A tendência de robotização, vista nos dias de hoje, é uma decorrência da revolução industrial
- (d) A revolução industrial ocasionou um deslocamento da população para fora dos centros urbanos, que foram assolados pela grande disseminação de fábricas com sus processos de produção monótonos e repetitivos
- (e) Todas as alternativas estão corretas

**8 – Questão**

pontos:

Eixo cognitivo: I. Dominar Linguagens. Área: Língua Portuguesa. Descritores: Coerência e Coesão no Processamento de Textos

Com relação ao texto apresentado, o que não é correto afirmar? Marque todas as alternativas incorretas.

- (a) Uma nova relação entre capital e trabalho emergiu com a revolução industrial
- (b) Os operários passaram a conviver com a execução de tarefas normalmente monótonas e repetitivas
- (c) Os trabalhadores ofereceram sua mão de obra por uma remuneração
- (d) No século XIX a população da Inglaterra passou de 3,5 milhões para 8,5 milhões devido à revolução industrial
- (e) Todas as alternativas estão corretas

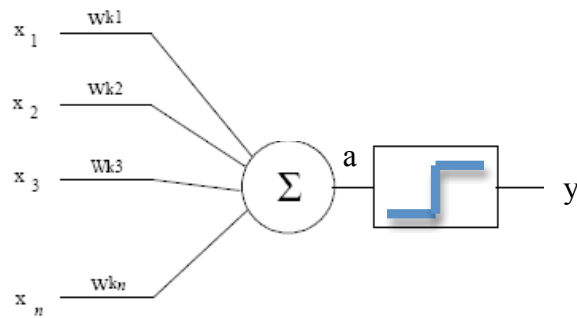
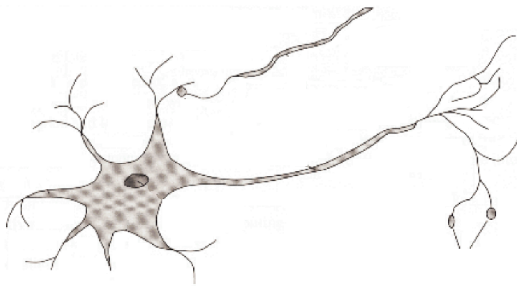
**9 – Questão**

pontos:

Eixo cognitivo: V-Elaborar Propostas. Área: Biologia

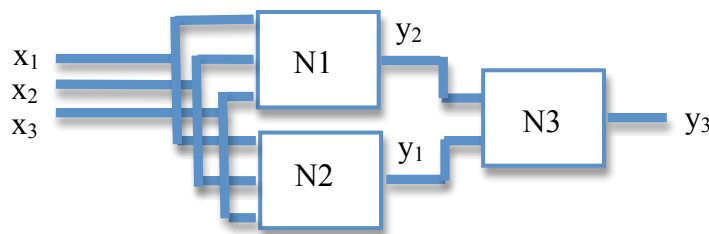
Em 1943, o neurofisiologista Warren McCulloch juntamente com Walter Pitts, que trabalhava no campo da psicologia cognitiva, inauguram a teoria das “redes neurais artificiais” - muito difundida no âmbito da inteligência artificial e da robótica - propondo um modelo matemático simples para o neurônio biológico. O neurônio matemático, mostrado esquematicamente abaixo, tem  $n$  entradas ( $x_1$  a  $x_n$ ),  $n$  pesos sinápticos que multiplicam as entradas ( $w_1$  a  $w_n$ ) e uma única saída  $y$ . O neurônio dispara se  $y=1$  ou não dispara se  $y=0$ . Seja o funcionamento simplificado desse neurônio dado pelas equações abaixo:

$$a = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i \quad \text{e} \quad y = \begin{cases} 0 & \text{se } a \geq 5 \\ 1 & \text{se } a < 5 \end{cases}$$



Considere uma rede com os seguintes neurônios, com  $n=3$  entradas:

- N1: neurônio com  $w_1=0$ ,  $w_2=1$  e  $w_3=3$
- N2: neurônio com  $w_1=5$ ,  $w_2=1$  e  $w_3=0$
- N3: neurônio com  $w_1=1$ ,  $w_2=2$



Quais entradas você colocaria na entrada da rede de neurônios para fazer N3 disparar? Marque todas as alternativas corretas.

- a)  $x_1=3$ ,  $x_2=3$ ,  $x_3=0$
- b)  $x_1=15$ ,  $x_2=1$ ,  $x_3=1$
- c)  $x_1=3$ ,  $x_2=15$ ,  $x_3=2$
- d)  $x_1=3$ ,  $x_2=4$ ,  $x_3=3$
- e) Nenhuma das anteriores

**10 – Questão**

pontos:

Eixo cognitivo: II-Compreender Fenômenos. Área: Física.

Um robô move-se ao longo de uma circunferência circunscrita em um quadrado de lado 1 com velocidade angular constante. Na circunferência inscrita nesse mesmo quadrado outro robô move-se com a mesma velocidade angular. A razão entre os módulos das respectivas velocidades tangenciais desses robôs é:

- (a)  $\sqrt{2}$
- (b)  $2\sqrt{2}$
- (c)  $\sqrt{2}/2$
- (d)  $\sqrt{3}/2$
- (e) Nenhuma das anteriores.

(\*) Questão adaptada do vestibular ITA.