



Olimpíada Brasileira de Robótica



2011

Modalidade: Duathlon (1o a 3o anos ensino médio e técnico) Duração: 2 horas

Nome do Aluno: **Gabarito**.....Matr:.....

Escola: Cidade: Estado:.....

Realização:



CNPq **UFRN**
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE



Caro professor,

Cada questão deve receber uma nota entre 0 (menor nota) e 10 (maior nota). A prova de seu aluno deve receber uma nota entre 0 e 100. Não se esqueça de lançar a nota no sistema da OBR e enviar as melhores provas pelo correio.

Atenciosamente, Equipe OBR.



RoboCup



OBA!



OBI



MNR
Mostra Nacional de Robótica



NatalNet
LABORATÓRIO

AVISO:

Caro(a) Professor(a):

- Não é permitido o uso de calculadoras
- Não é permitida a consulta

1) Questão

Pontos: **10,0**

Eixo cognitivo: II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Números e Operações/álgebra e Funções

Em uma fábrica de autopeças dois robôs, X e Y, são responsáveis pela produção diária. O robô X produz 3 peças por minuto e o robô Y produz 4 peças por minuto. Sabe-se que 10% das peças da produção do robô X são defeituosas e 5% das peças produzidas pelo robô Y são defeituosas. Escolhendo-se, ao acaso, uma peça da produção total da fábrica no dia, qual a probabilidade dela ser defeituosa? E agora, escolhendo-se, ao acaso, uma peça da produção da fábrica no dia, qual a probabilidade dela ter...

VALOR DA QUESTÃO: 0 a 10 pontos

PONTUAÇÃO: Atribua 10 pontos se o aluno assinalou a alternativa correta e somente ela. Caso contrário, some 5 pontos para cada alternativa corretamente assinalada e retire 3 pontos para cada incorreta assinalada.

- a) 1/6 e 0,4
- b) 1/8 e 0,6
- c) 1/14 e 0,6
- d) 1/8 e 0,4
- e) 1/14 e 0,4**

2) Questão

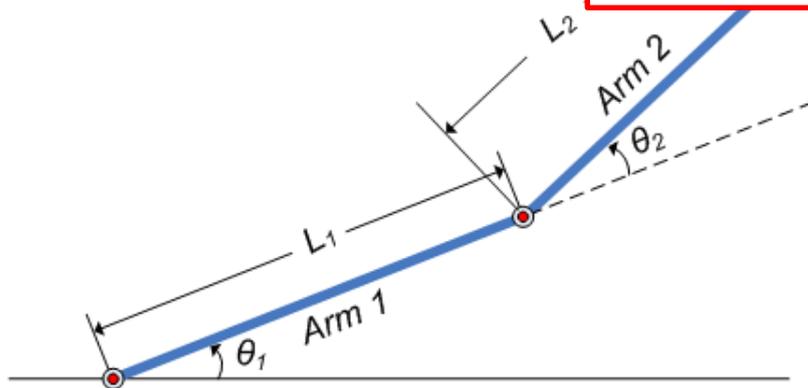
Pontos: **10,0**

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

Os robôs industriais do tipo SCARA (*Selective Compliant Assembly Robot Arm*) são amplamente usados na indústria para montagem de produtos eletrônicos em linha de produção devido a sua alta velocidade, já que sua estrutura é planar. A figura a seguir mostra um robô SCARA de 2 juntas rotativas. Usando sensores que medem a posição e o ângulo de cada elo do robô. Usando os dados de posição e ângulo assumindo o tamanho dos elos do robô L1 e L2 como constantes, qual a expressão para seu espaço de trabalho plano em metros?

VALOR DA QUESTÃO: 0 a 10 pontos

PONTUAÇÃO: Atribua 10 pontos se o aluno assinalou a alternativa correta e somente ela. Caso contrário, some 5 pontos para cada alternativa corretamente assinalada e retire 3 pontos para cada incorreta assinalada.



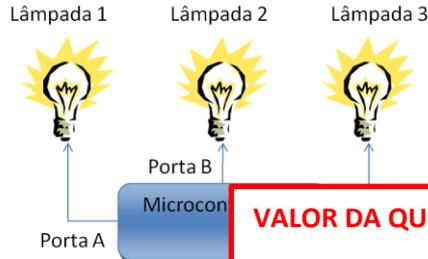
- a) Não é possível calcular a posição X, Y do robô;
- b) É possível usando as fórmulas $X = L1 * \cos(\theta_1) + L2 * \cos(\theta_1 + \theta_2)$ e $Y = L1 * \sin(\theta_1) + L2 * \sin(\theta_1 + \theta_2)$;
- c) É possível usando as fórmulas $X = L1 * \cos(\theta_1) + L2 * \cos(\theta_1 + \theta_2)$ e $Y = L1 * \sin(\theta_1) + L2 * \sin(\theta_1 + \theta_2)$;**
- d) Somente é possível calcular a posição X;
- e) Nenhuma das anteriores.

3) Questão

Pontos: **10,0**

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

Um microcontrolador é um dispositivo muito utilizado na robótica capaz de executar programas de computador que podem ser usados para controlar robôs. No sistema a seguir as Portas A, B e C controlam as lâmpadas 1, 2 e 3. A respectiva lâmpada estará acesa se o valor de saída da porta for 5V e apagada se o valor de saída da porta for 0V.



VALOR DA QUESTÃO: 0 a 10 pontos

PONTUAÇÃO: Atribua 10 pontos se o aluno assinalou a alternativa correta e somente ela. Caso contrário, some 5 pontos para cada alternativa corretamente assinalada e retire 3 pontos para cada incorreta assinalada.

Dado o programa:

```

1
2  Porta B = 5V
3  Porta C = 5V
4  para i = 0 até 10
5      porta A = 5V
6      espere 1 segundo
7      porta A = 0V
8  fim para
    
```

Ao fim da execução do programa no microcontrolador assinale as alternativas corretas:

- a) **Lâmpada 2 fica acesa durante 11 segundos**
- b) Lâmpada 1 fica acesa durante 10 segundos
- c) **Lâmpada 1 fica acendendo e apagando em intervalos de 1 segundo**
- d) Lâmpada 3 não acende
- e) Lâmpada 1 não acende

4) Questão

Pontos: **10,0**

Eixo Cognitivo: II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Números e Operações/álgebra e Funções

Um robô chamado Galatéia caminha pelos corredores de uma universidade. Por se tratar de um robô móvel, sua conexão com o roteador é feita por meio de um cabo sem fio. Entretanto, por ser um robô móvel, sua conexão com o roteador é feita por meio de um cabo sem fio. Para isso, ele utiliza quais conexões sem fio ele mais usa, o programa de controle por quantos roteadores (aparelho que permite a conexão sem fio passar). Sabe-se que um robô passou por um determinado ponto de uma trajetória determinada por uma circunferência de raio 1 centrada na posição do roteador. A trajetória do robô é descrita pela reta de equação $y = x$, com $x \in [0,10]$. Os 6 roteadores estão posicionados em $(-0.5, 0)$, $(3, 3+\sqrt{2})$, $(5,5)$, $(4,2)$, $(6,0)$ e $(11,11)$. Por quantos roteadores o robô passou?

VALOR DA QUESTÃO: 0 a 10 pontos

PONTUAÇÃO: Atribua 10 pontos se o aluno assinalou a alternativa correta e somente ela. Caso contrário, some 5 pontos para cada alternativa corretamente assinalada e retire 3 pontos para cada incorreta assinalada.

- a) 2
- b) 3**
- c) 4
- d) 5
- e) Nenhuma das anteriores

5) Questão

Pontos: **10,0**

Eixo Cognitivo - II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Tratamento da Informação.

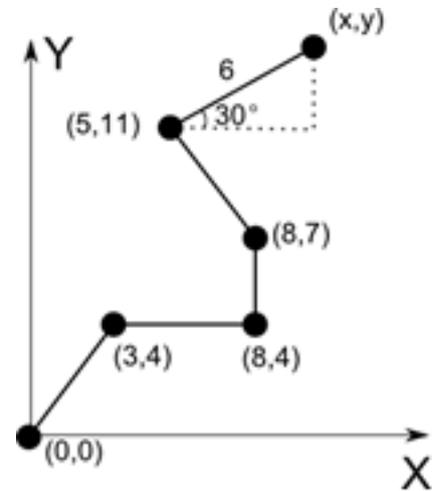
Uma usina nuclear com vazamento radioativo possui reatores que precisam ser desligados urgentemente. Como a situação é de alto risco para seres humanos, um grupo de engenheiros decidiu colocar em atividade o robô Explorer2011 para localizar os reatores. A usina em busca da localização dos reatores. O robô possui garras para realizar o desligamento. Através de transmissões por rádio, os engenheiros descobriram a localização no plano X-Y (em metros) de cada reator. Reportada a localização, o robô realizou uma trajetória de 50 metros na direção de um ângulo de 30° em relação à horizontal.

VALOR DA QUESTÃO: 0 a 10 pontos

PONTUAÇÃO: Atribua 10 pontos se o aluno assinalou a alternativa correta e somente ela. Caso contrário, some 5 pontos para cada alternativa corretamente assinalada e retire 3 pontos para cada incorreta assinalada.

Os engenheiros não podem esquecer que os modelos Explorer2011 possuem bateria suficiente para percorrer no máximo 50m. Sabendo que o robô partiu da posição (0,0), deseja-se saber:

- 1) A posição final (x,y) na qual os reatores foram achados.
 - 2) A distância total (ida e volta) percorrida pelo Explorer2011, supondo que na volta o robô irá seguir as mesmas coordenadas da ida. Esta distância será usada para recalcular uma nova rota para o robô caso o mesmo não seja capaz de voltar pelo mesmo caminho da ida.
- a) (11.6, 12) e 44
 - b) (10.1, 14) e 34
 - c) (10.1, 14) e 48**
 - d) (6.7, 12) e 52
 - e) Nenhuma das anteriores



Obs: caso necessário, use $\sqrt{2}=1.4$, $\sqrt{3}=1.7$ e $\sqrt{5}=2.2$

6) Questão

Pontos: **10,0**

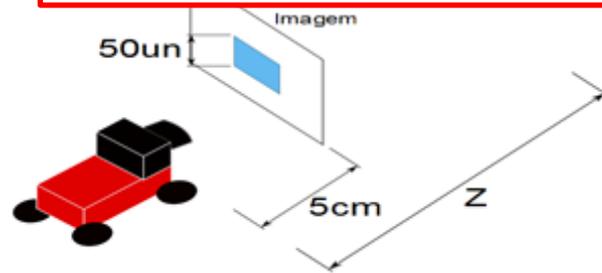
Eixo Cognitivo - II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Espaço e forma.

Utilizando uma câmera de vídeo, um robô visualiza um cubo a uma distância de Z cm do mesmo, capturando uma imagem em projeção perspectiva. Considerando que o cubo tem aresta igual a 10cm e que a câmera tem distância focal de 5cm, assinale a alternativa correta, supondo que na imagem cada unidade representa 1mm. Dica: use semelhança de triângulos.

VALOR DA QUESTÃO: 0 a 10 pontos

PONTUAÇÃO: Atribua 10 pontos se o aluno assinalou a alternativa correta e somente ela. Caso contrário, some 5 pontos para cada alternativa corretamente assinalada e retire 3 pontos para cada incorreta assinalada.

- a) 100cm
- b) 10cm**
- c) 5cm
- d) 1 cm
- e) Nenhuma das anteriores

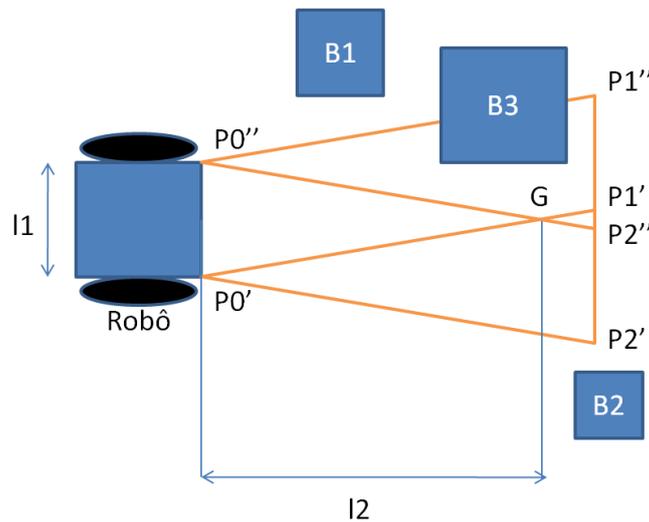


7) Questão

Pontos: **10,0**

Eixo Cognitivo - II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Espaço e forma.

Um robô possui um sistema de visão configurado por duas câmeras no mesmo plano de visão como mostra a figura:



Os cones de visão definidos pelos triângulos $T1 = (PO', P1', P2')$ e $T2 = (PO'', P1'', P2'')$ delimitam a região onde o robô pode “enxergar” algum objeto. O robô poderá perceber qualquer objeto que possua alguma parte dentro dos triângulos $T1$ ou $T2$. Fora dessa região ele não será capaz de identificar o objeto. A partir das informações acima, assinale as alternativas corretas:

- a) Com as duas câmeras o robô poderá desviar de qualquer obstáculo que seja apresentado sem risco algum.
- b) Qualquer objeto que esteja completamente contido dentro do triângulo (P0', G, P0'') não poderá ser visto pelo robô.**
- c) A área de visão do robô é definida pela área de T1 somada com a de T2.
- d) A área de visão do robô é definida pela área de T1 somada com a de T2 subtraída da área do triângulo (G, P1', P2'').**
- e) Na configuração mostrada na figura,

VALOR DA QUESTÃO: 0 a 10 pontos

PONTUAÇÃO: Atribua 10 pontos se o aluno assinalou a alternativa correta e somente ela. Caso contrário, some 5 pontos para cada alternativa corretamente assinalada e retire 3 pontos para cada incorreta assinalada.

Com base no texto abaixo, responda as

“Já era de esperar que o robô mais antigo movido a eletricidade, mas nem a mente mais familiarizada com a Antiguidade seria capaz de imaginar que ele andasse e até apresentasse um teatrinho com a ajuda de... grãos de trigo.

Quem está desenterrando detalhes sobre o autômato do século 1 d.C. é o cientista da computação britânico Noel Sharkey, da Universidade de Sheffield. Sharkey vasculhou as obras teóricas de Heron de Alexandria, o legendário criador do autômato, e diz ter descoberto que ele é a primeira máquina guiada por um programa -- tal como os computadores modernos -- cujos registros chegaram até nós.

Sem disco rígido ou memória RAM, a programação tinha de ser incorporada ao robô por meio de cordas, que eram enroladas em determinada seqüência em torno dos eixos de suas rodas dianteiras. O trigo ajudava a controlar a força motriz: na parte de trás do autômato, a cordinha que estava enrolada em torno dos eixos ficava presa a um peso. Esse peso, por sua vez, ficava no alto de um tubo cheio de grãos de trigo. O tubo tinha um furo, do qual os grãos iam caindo devagarzinho: assim, o peso ia baixando cada vez mais, fazendo os eixos rodarem e o robô inteiro se mover [...].

Não é a primeira vez que Heron ganha fama de pioneiro tecnológico. Relatos sobre o inventor, que viveu entre os anos 10 e 70 da Era Cristã (contemporâneo, portanto, de Jesus e dos primeiros apóstolos, como Pedro e Paulo), dão conta de que ele criou até a primeira máquina de vender bebidas da história. (A pessoa colocava uma moeda nela e recebia um jato de água benta.) Segundo os relatos, o robzinho estudado por Sharkey, além de se mover por um palco, também apresentava automaticamente um pequeno espetáculo de fantoches, envolvendo o deus grego Dioniso, senhor do vinho e do teatro.[...]”

Fonte: Reinaldo José Lopes, G1, 28/07/07.

8) Questão

Pontos: 10,0

Eixo Cognitivo - I Dominar linguagens (DL) Área: Português (interpretação de texto).

(Múltipla escolha) Com base no texto, podem

- a) Há registros da criação de robôs, bem como da idade de cristo.
- b) A máquina de vender bebidas, contendo um espetáculo envolvendo o deus.
- c) Em seu trabalho, Heron conseguiu produzir grãos de trigo.
- d) Sharkey descobriu que existia uma máquina de vender bebidas na época de cristo, cuja autoria foi atribuída a Heron de Alexandria.
- e) Nenhuma das anteriores

VALOR DA QUESTÃO: 0 a 10 pontos**PONTUAÇÃO: Atribua 10 pontos se o aluno assinalou a alternativa correta e somente ela. Caso contrário, some 5 pontos para cada alternativa corretamente assinalada e retire 3 pontos para cada incorreta assinalada.**

9) Questão

Pontos: 10,0

Eixo Cognitivo - II Compreender fenômenos (CF) Área: Física.

Qual fenômeno físico pode-se inferir sobre os robôs de Heron, que moviam-se por um palco?
(Marque a alternativa correta)

- a) Conservação da energia mecânica, considerando os grãos de trigo em cima do robô) em energia cinética (responsável pela movimentação do robô).
- b) Conservação da energia potencial, considerando os grãos de trigo em cima do robô) em energia cinética (responsável pela movimentação do robô).
- c) Conservação da energia cinética, convertendo a energia potencial (armazenada nos grãos de trigo em cima do robô) em energia mecânica (responsável pela movimentação do robô).
- d) Conservação da energia cinética, convertendo a energia mecânica (armazenada nos grãos de trigo em cima do robô) em energia potencial (responsável pela movimentação do robô).
- e) Nenhuma das anteriores

VALOR DA QUESTÃO: 0 a 10 pontos**PONTUAÇÃO: Atribua 10 pontos se o aluno assinalou a alternativa correta e somente ela. Caso contrário, some 5 pontos para cada alternativa corretamente assinalada e retire 3 pontos para cada incorreta assinalada.**

10) Questão

Pontos: 10,0

Eixo Cognitivo - I Dominar linguagens (DL) Área: Inglês.

PARAMETER ESTIMATION FOR CONTROL DESIGN

Research in bipedal robotics aims to design machines with the speed, stability, agility, and energetic efficiency of a human. While no machine built today realizes the union of these attributes, several robots demonstrate one or more of them. The Cornell biped is designed to be highly energy efficient. This robot walks with a dimensionless mechanical-transport cost cmt of 0.055; the corresponding efficiency for a typical human



is 0.05. The down side of this achievement is that the robot trips and falls in the presence of ground irregularities which excels at agility, can run stably on uneven terrain, bound over piles of blocks, but does not walk. The use of pneumatic and hydraulic actuation. Moreover, the pneumatic and hydraulic control system are difficult to generalize.

VALOR DA QUESTÃO: 0 a 10 pontos

PONTUAÇÃO: Atribua 10 pontos se o aluno assinalou a alternativa correta e somente ela. Caso contrário, some 3 pontos para cada alternativa corretamente assinalada e retire 3 pontos para cada incorreta assinalada.

Source: From the IEEE CONTROL SYSTEMS MAGAZINE, April 2011.

Com relação ao texto, o que não se pode afirmar? Assinale todas as alternativas pertinentes.

(a) Um dos objetivos da pesquisa em robótica bípede é criar máquinas com eficiência energética semelhantes a uma pessoa.

(b) Existem estudos que uniram todas as habilidades do ser humano em um único robô.

(c) Um dado positivo do robô Cornell é sua eficiência energética, a qual se aproxima muito a de um ser humano.

(d) Apesar da estabilidade em correr e subir escadas, o bípede Planar é ineficiente somente por sua atuação pneumática.

(e) Os princípios físicos que fundamentam o robô bípede Planar são favoráveis à generalização para outros robôs.