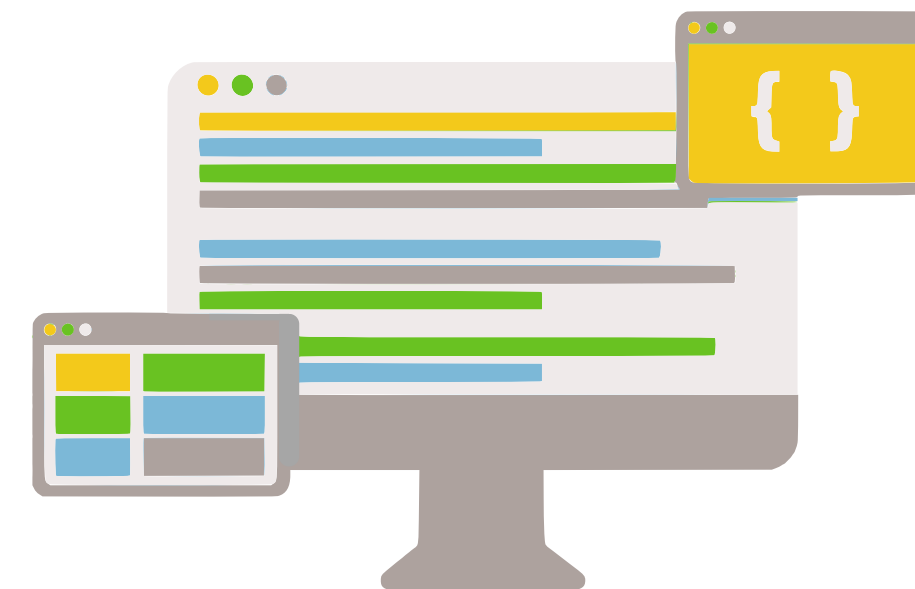




ALÉM DE JOGAR,
EU FAÇO JOGOS!

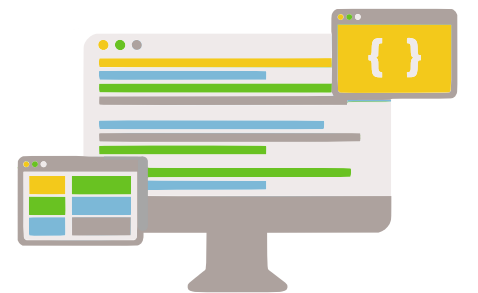


Material desenvolvido pela professora Juliana Oliveira para o projeto além de jogar eu faço jogos. Divulgação proibida.

O que vamos aprender hoje?



Juntas físicas





As juntas podem ser usadas para montar objetos físicos complexos a partir de vários corpos rígidos. Por exemplo, as articulações podem ser usadas para unir os membros de uma figura de ragdoll, prender as rodas de um veículo ao seu corpo, criar uma plataforma de elevador móvel e muito mais.



A maioria das juntas é usada para conectar dois corpos físicos rígidos, então o primeiro passo é criar esses dois corpos e depois enviá-los como argumentos para a função construtora `physics.newJoint()` juntamente com outras propriedades que variam dependendo do tipo de junta a ser utilizada.

Para destruir uma junta, podemos utilizar `object.removeSelf()` ou `display.remove()`.



As seguintes propriedades e métodos se aplicam a todos os tipos de juntas:

- `joint:getAnchorA()`, `joint:getAnchorB()` - Essas funções retornam as coordenadas x e y de qualquer ponto de ancoragem no espaço de conteúdo, onde A e B são os dois corpos unidos.
- `joint:getLocalAnchorA()`, `joint:getLocalAnchorB()` - Essas funções retornam as coordenadas x e y de qualquer ponto de ancoragem, relativo ao objeto A ou B que são os dois corpos unidos. Não se aplica a junta de toque ou de polia.

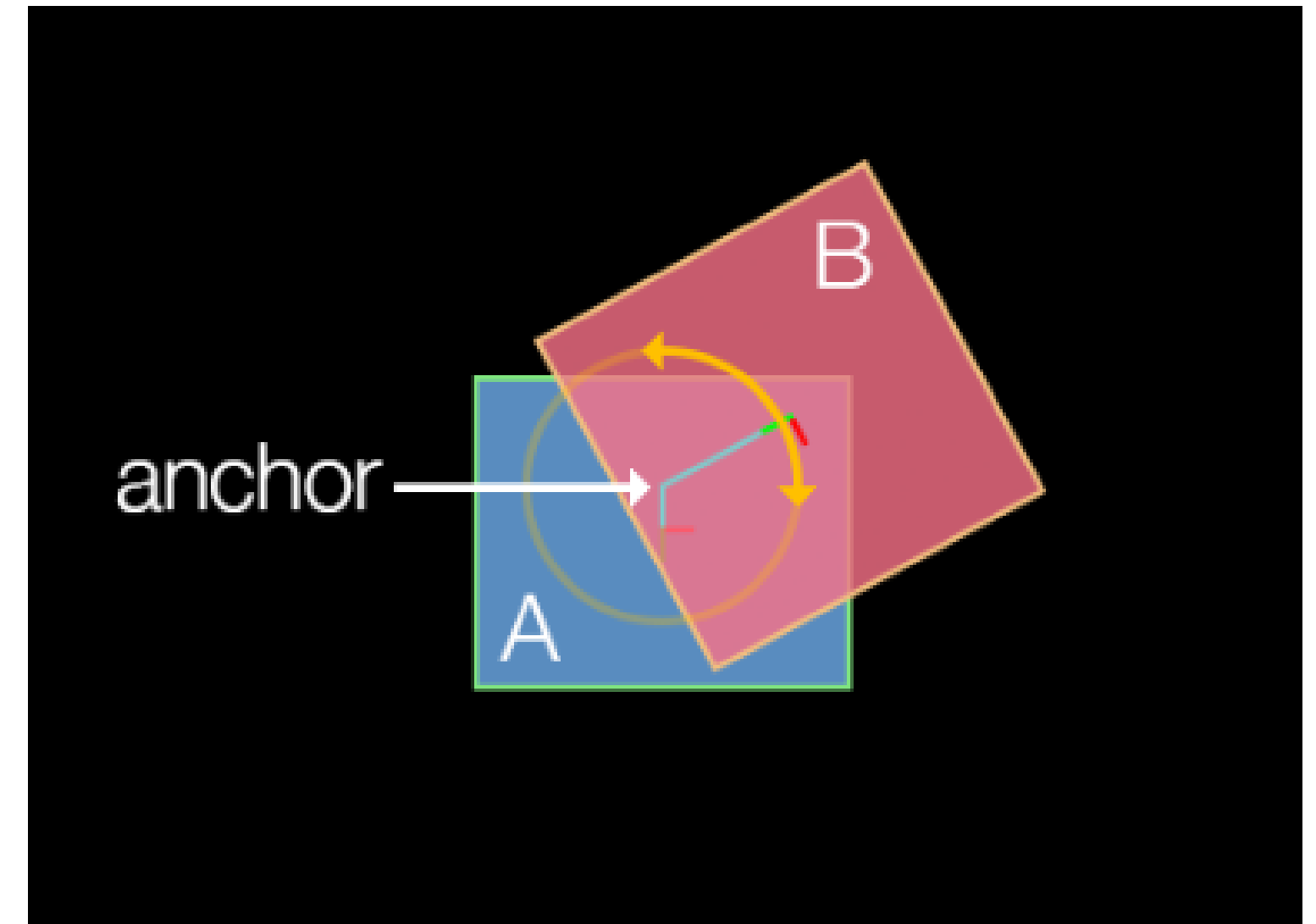


- `joint:getReactionForce()` - Esta função retorna a força de reação em Newtons na âncora da junta no segundo corpo.
- `joint.isActive` - Valor booleano somente leitura indica se uma articulação está ativa ou inativa.
- `joint.isCollideConnected` - Valor booleano somente leitura especifica se os objetos unidos seguem as regras de colisão padrão (`true`) ou não (`false`).
- `joint.reactionTorque` - Valor somente leitura indica o torque de reação na âncora da junta no segundo corpo.

Junta de pivô



Uma junta de pivô ou junta de revolução, une dois corpos em um ponto sobreposto, como duas placas unidas por um pino giratório. Os argumentos iniciais são corpos A e B, seguidos pelas coordenadas x e y para o ponto de ancoragem, declarado em coordenadas de espaço de conteúdo.





Opcionalmente, o objeto B unido com uma articulação de pivô ao objeto A pode ser girado com um motor de articulação. Essa rotação pode ser no sentido horário ou anti-horário, dependendo do valor da propriedade `motorSpeed`. Porém os motores das juntas possuem um torque máximo muito fraco, fazendo com que essa configuração pareça ter pouco efeito visível. Portanto devemos definir `maxMotorTorque` num valor bem alto para conseguir mover qualquer massa significativa.

Propriedades de motor da junta de pivô



- `juntaPivo.isMotorEnabled` - Deve ser definido `true` para habilitar qualquer ação do motor em uma articulação de pivô.
- `juntaPivo.motorSpeed` - Valor numérico que especifica a velocidade de rotação pretendida do motor.
- `juntaPivo.maxMotorTorque` - Valor numérico que especifica o torque máximo permitido para o motor da junta.
- `juntaPivo.motorTorque` - Valor numérico somente leitura que indica o torque atual do motor.



As juntas podem opcionalmente ser restritas em sua faixa de rotação. Por exemplo, se estiver construindo uma figura de boneca de pano, a articulação cabeça/pescoço provavelmente teria uma amplitude limitada de movimento angular no sentido horário ou anti-horário.

- `juntaPivo.isLimitEnabled` - Defina como `true` para restringir os limites de rotação da articulação do pivô.
- `juntaPivo.setRotationLimits` - Função que aceita dois valores em graus, definindo os limites negativo e positivo de rotação.



- `juntaPivo:getRotationLimits()` - Função que retorna os limites atuais de rotação negativa e positiva.

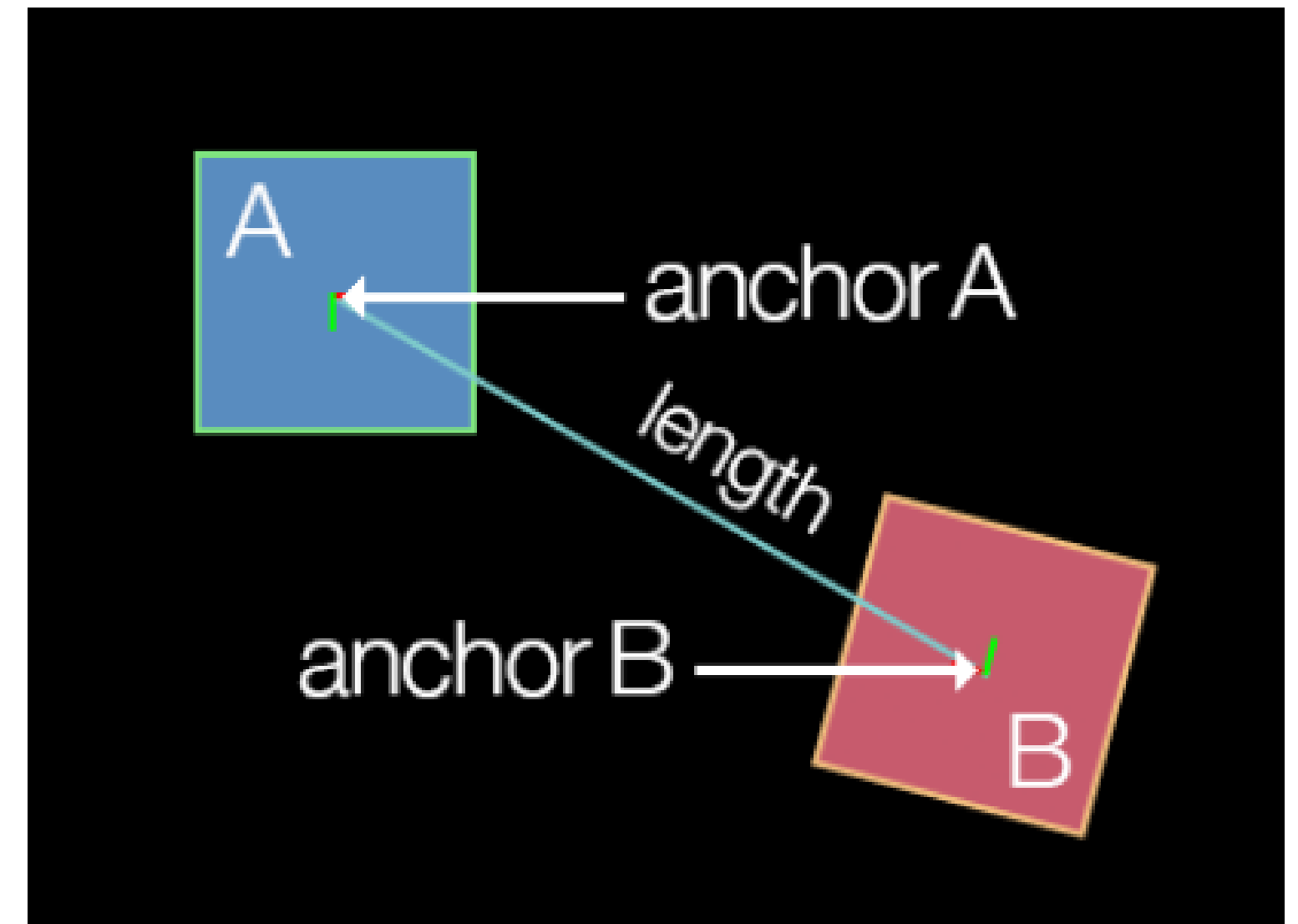
Outras propriedades

- `juntaPivo:jointAngle` - Valor numérico somente leitura que indica o ângulo atual de uma junta em graus.
- `juntaPivo.jointSpeed` - Valor numérico somente leitura que indica a velocidade de rotação atual de uma junta.
- `juntaPivo.referenceAngle` - Valor numérico somente leitura que indica o ângulo da junta entre os corpos no momento da criação.

Junta de distância



Uma junta de distância une dois corpos a uma distância fixa. Os argumentos iniciais são corpos A e B seguidos por uma coordenada de ponto de ancoragem x e y para cada corpo, declarada nas coordenadas do espaço de conteúdo.





Opcionalmente a junta distanciadora pode ser amolecida, como uma conexão mola-amortecedor. Muitos fatores podem influenciar o comportamento de uma junta, incluindo a massa dos corpos anexados e as forças sobre eles, portanto é necessário testar cuidadosamente os valores para obter a simulação desejada.

- `juntaDistancia.dampingRatio` - Valor numérico pode variar entre 0 (sem amortecimento) a 1 (amortecimento crítico). Com amortecimento crítico, todas as oscilações devem desaparecer.



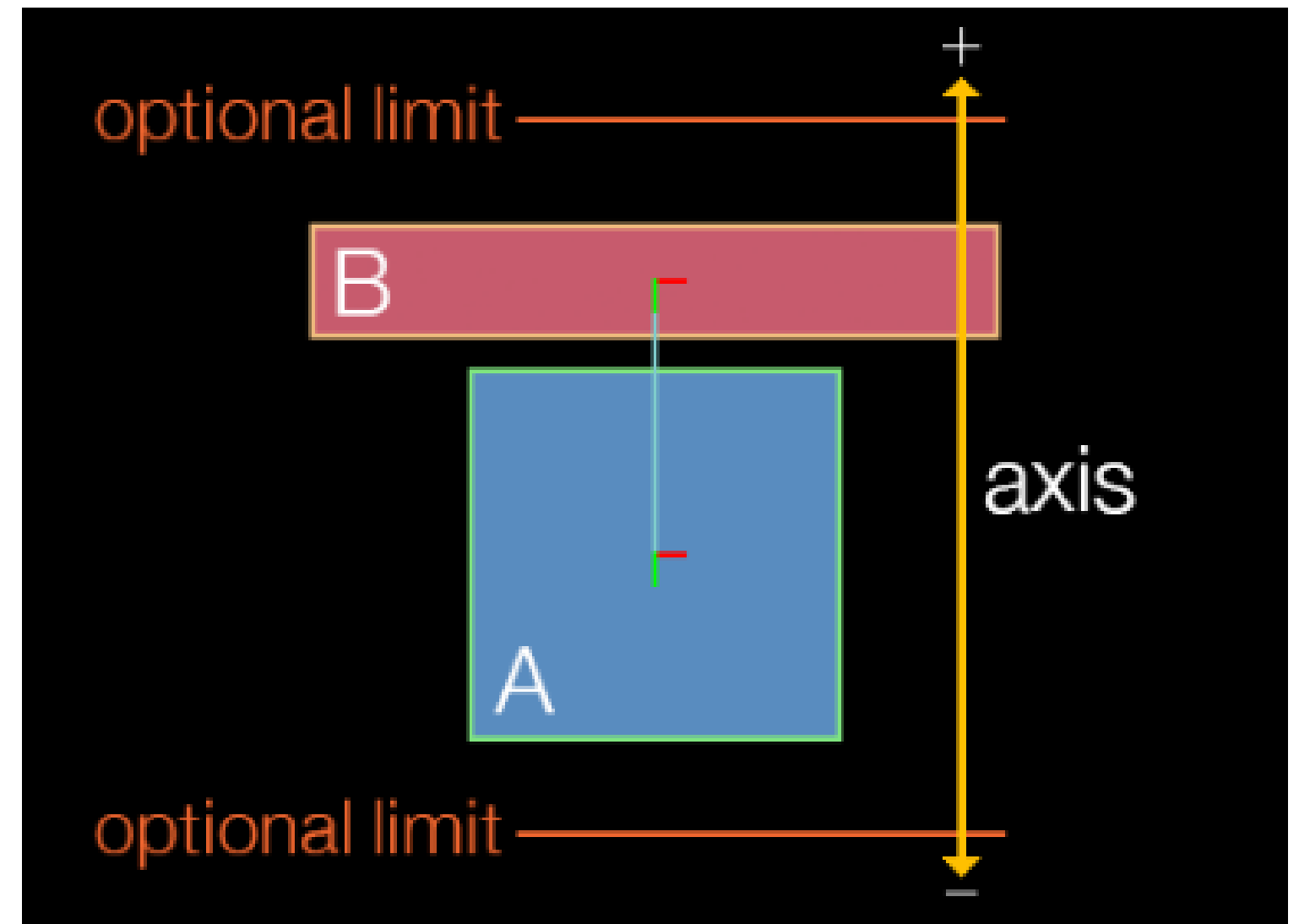
- `juntaDistancia.frequency` - Número que especifica a frequência de amortecimento massa-mola em Hz. Um valor baixo tornará a junta extremamente macia e fará com que ele se contraia com força muito baixa.
- `juntaDistancia.length` - Número que especifica a distância entre os pontos de ancoragem, que não deve ser 0 ou muito curto. Se posicionarmos os corpos antes de aplicar a junta, o comprimento será definido automaticamente como a distância entre os pontos de ancoragem, portanto não é necessário definir esse parâmetro.

Junta do pistão



Uma junta de pistão ou junta prismática, une dois corpos ao longo de um único eixo de movimento restrito, como pistões do motor ou uma plataforma de elevador que é restrita ao movimento ao longo de um eixo vertical.

Os argumentos iniciais são corpos A e B, seguidos por uma coordenada x e y para um ponto de ancoragem em cada corpo, seguido por valores que definem o eixo ao longo do qual o movimento linear é permitido.





Como dito, as juntas do pistão têm um eixo restrito de movimento linear, definido por `eixoX` e `eixoY`. Esse eixo pode ser considerado um vetor direcional indicando de que maneira o objeto se moverá quando acionado por um valor positivo de `juntaPistao.motorSpeed`.



A tabela ao lado fornece exemplos da relação entre eixoX, Y e uma velocidade positiva do motor. No entanto, ambos valores podem ser decimais que variem entre -1.0 e 1.0 - Não estamos restritos apenas a essas direções.

eixoX	eixo Y	Direção / Ângulo
0	-1	para cima / 0°
1	-1	direita para cima / 45°
1	0	direita / 90°
1	1	direita para baixo / 135°
0	1	para baixo / 180°
-1	1	esquerda para baixo / 225°
-1	0	esquerda / 270°
-1	-1	esquerda para cima / 315°



Opcionalmente, a junta do pistão pode ser acionada com um motor de junta. Ao contrário do motor rotacional da articulação pivô, esse movimento será linear, restrito ao longo do eixo definido. Um exemplo para uso da junta de pistão é mover uma plataforma de elevador para cima e para baixo ao longo de seu eixo.

Propriedades de motor da junta de pistão



- `juntaPistao.isMotorEnabled` - Deve ser definido `true` para habilitar qualquer ação do motor em uma junta de pistão.
- `juntaPistao.motorSpeed` - Valor numérico que especifica a velocidade linear pretendida do motor. Valores positivos conduzirá o objeto na direção de seu vetor de eixo definido, a negativa na oposta.
- `juntaPistao.maxMotorForce` - Valor numérico que especifica a força máxima permitida para o motor da junta.
- `juntaPistao.motorForce` - Valor numérico somente leitura que indica a força atual do motor.



As juntas podem opcionalmente ser restritas em sua amplitude de movimento linear. Os limites assumem a forma de um limite inferior e superior que definem a amplitude de movimento (distância) ao longo do eixo definido por eixoX e eixoY.

- `juntaPistao.isLimitEnabled` - Defina como `true` para restringir os limites de rotação da articulação do pivô.
- `pistonJoint.setLimits()` — Esta função aceita dois valores que definem a amplitude de movimento negativa e positiva. O segundo valor deve ser sempre maior ou igual ao primeiro valor, pois definem uma amplitude de movimento (distância) ao longo do eixo.



- `pistonJoint:getLimits()` — Esta função retorna os limites de movimento negativos e positivos atuais.

Outras propriedades

- `pistonJoint:getLocalAxisA()` — Esta função retorna as coordenadas atuais do ponto de ancoragem ao longo do eixo definido, no espaço de conteúdo.
- `pistonJoint.jointTranslation` — Valor numérico somente leitura que indica a translação atual de uma junta do pistão, ou seja, a distância do movimento que ocorreu ao longo do eixo.

Outras propriedades



- `pistonJoint.jointSpeed` — Valor numérico somente leitura que indica a velocidade de movimento linear atual de uma junta de pistão.
- `pistonJoint.referenceAngle` — Valor numérico somente leitura que indica o ângulo da junta entre os corpos no momento da criação.

Junta de fricção



A junta de fricção é usada para simular o atrito de cima para baixo entre dois objetos. Isso pode ser útil para simular fricção translacional (direcional) e fricção angular (rotacional) entre dois objetos unidos. Os argumentos iniciais são os corpos A e B, seguidos pelas coordenadas x e y para o ponto de ancoragem.

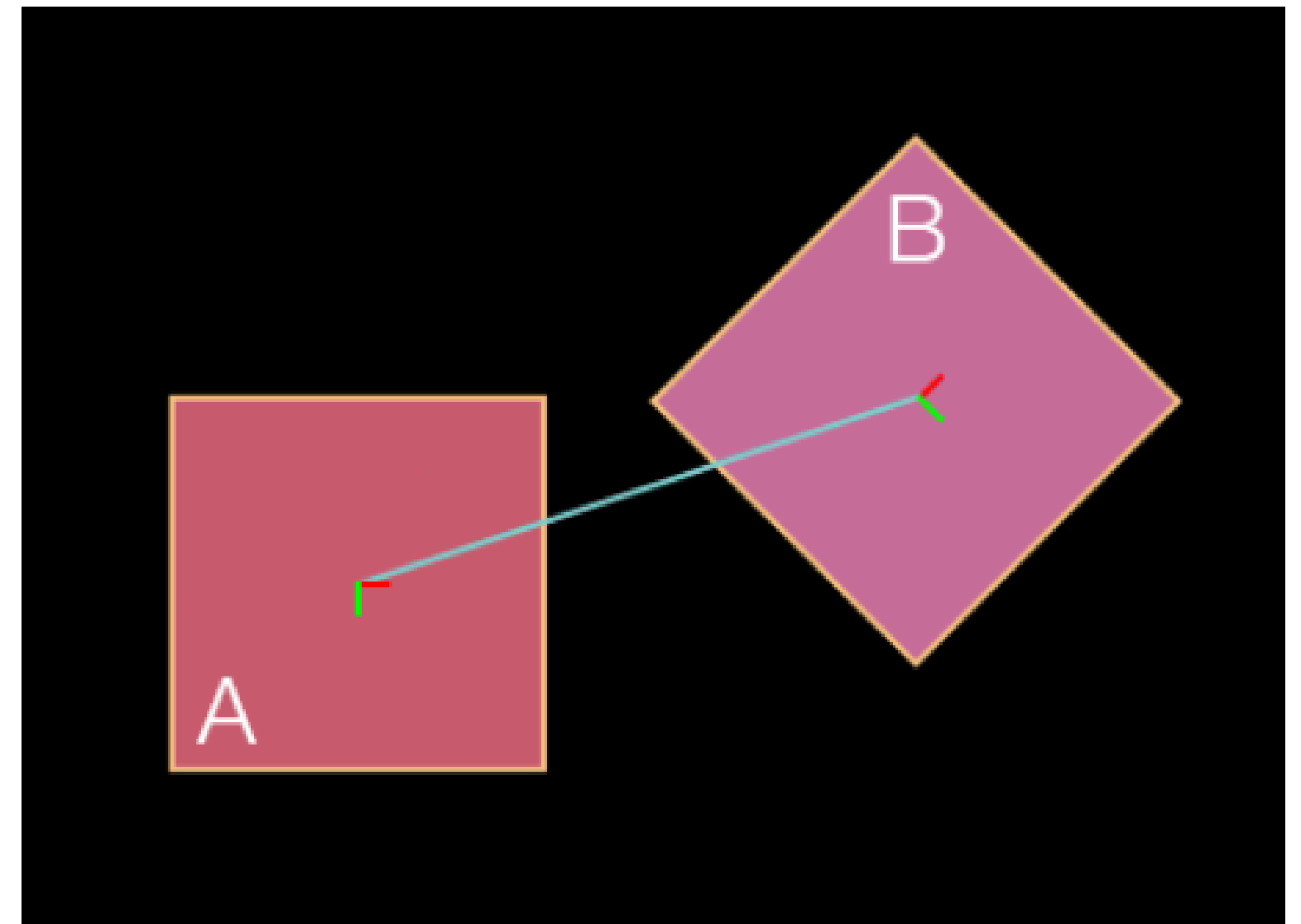


Ao criar uma junta de fricção, o atrito simulado pode ser aplicado por meio de valores máximos de força e torque:

- `frictionJoint.maxForce` — Este número especifica o atrito direcional máximo que pode ser aplicado ao corpo unido. Um valor mais alto simula um atrito mais alto.
- `frictionJoint.maxTorque` — Este número especifica o atrito rotacional máximo que pode ser aplicado ao corpo unido. Um valor mais alto simula um atrito mais alto.



A junta soldada fixa rigidamente dois corpos em um ponto de ancoragem especificado nas coordenadas do espaço de conteúdo.





Devido à aproximação matemática, esta junta pode parecer um pouco mole durante a simulação, mesmo se `dampingRatio` e `frequency` forem configurados para prevenir este comportamento.

- `weldJoint.dampingRatio` — Este valor numérico pode variar de 0(sem amortecimento) a 1(amortecimento crítico). Com amortecimento crítico, todas as oscilações devem desaparecer.
- `weldJoint.frequency` — Este valor numérico especifica a frequência de amortecimento massa-mola em Hz. Um valor baixo tornará a junta extremamente macia e permitirá a rotação em torno do ponto de ancoragem.

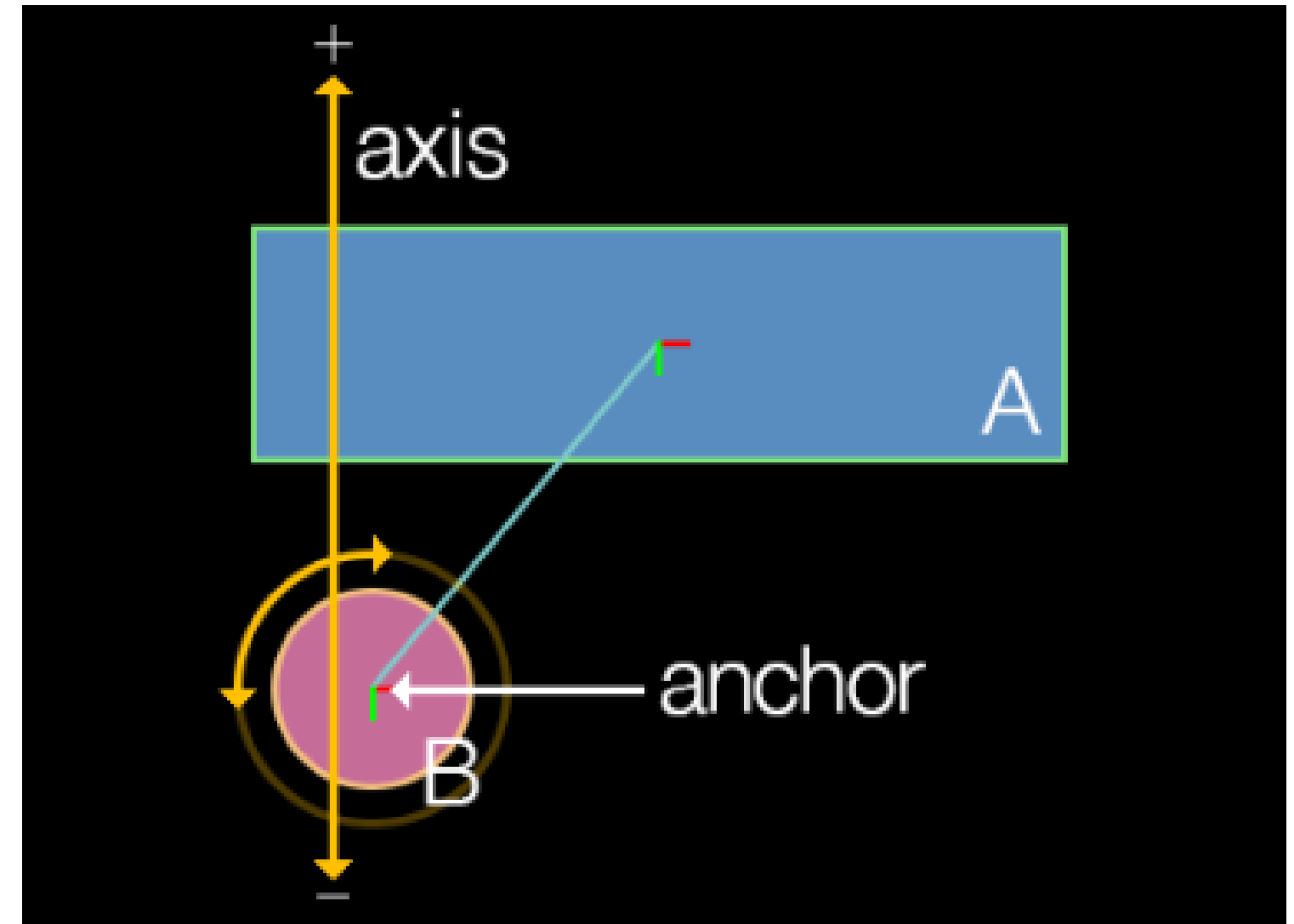


Como podemos observar no diagrama anterior, os dois corpos não precisam necessariamente se sobrepor, e a âncora da junta não precisa necessariamente residir em um dos corpos. Na verdade, os dois corpos podem ser completamente separados e a junta soldada ainda unirá os corpos como se existisse um elo rígido e invisível entre eles.

Junta da roda



Uma junta de roda ou junta de linha, é semelhante a uma junta de pistão, exceto que o corpo conectado pode girar livremente como uma roda montada no amortecedor de um carro. A maioria de suas propriedades são herdadas da junta de pistão padrão, mas você pode especificar uma frequência massa-mola e taxa de amortecimento.





Os argumentos iniciais são corpos A e B, seguidos por uma coordenada x e y para um ponto de ancoragem em qualquer um dos corpos, seguidos por valores que definem o eixo ao longo do qual o movimento linear é permitido.

Eixo de movimento



Como a junta do pistão , as juntas das rodas têm um eixo restrito de movimento linear, definido por `eixoX` e `eixoY`. No entanto, ao contrário das juntas do pistão, as juntas das rodas não são acionadas por um motor, então você não pode enviar a roda (corpo B no diagrama) movendo-se em uma direção específica com base nos valores de eixo definidos. Por exemplo, definir esses valores como 0, 1 ou 0,-1 restringirá o movimento a um eixo vertical, mas não o restringirá para cima ou para baixo ao longo desse eixo.



Da mesma forma, os valores de 1,0 ou -1,0 irão restringir o movimento linear para a esquerda ou para a direita ao longo de um eixo horizontal.

Essencialmente, a roda - ou melhor, o objeto que representa a roda - está sujeita a quaisquer forças que possam estar sobre ela, por exemplo, a gravidade. O objeto tentará permanecer no eixo definido, mas outras forças podem puxar/empurrar a roda desse eixo de maneiras imprevisíveis.



Opcionalmente, a junta da roda pode ser macia, como uma conexão mola-amortecedor . Muitos fatores podem influenciar o comportamento de uma junta de roda macia, incluindo a massa dos corpos anexados e as forças sobre eles, portanto, devemos testar cuidadosamente os valores especificados para obter a simulação desejada.



- `wheelJoint.springDampingRatio` — Este valor numérico pode variar de 0(sem amortecimento) a 1(amortecimento crítico). Com amortecimento crítico, todas as oscilações devem desaparecer.
- `wheelJoint.springFrequency` — Este valor numérico especifica a frequência de amortecimento massa-mola em Hz. Um valor baixo diminuirá a suspensão simulada. Este valor deve ser maior que 0.

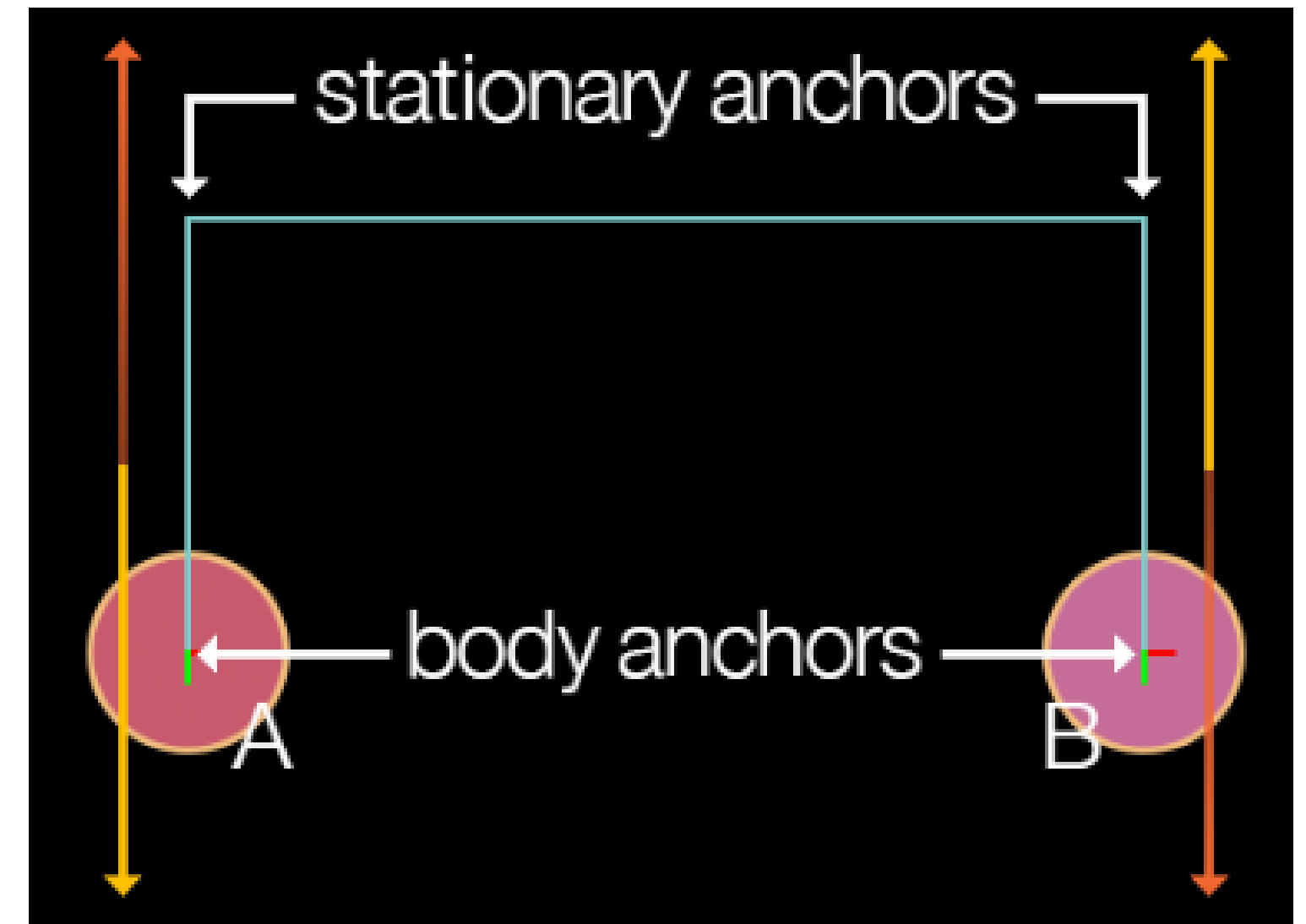


- `wheelJoint.getLocalAxisA()` — Esta função retorna as coordenadas atuais do ponto de ancoragem ao longo do eixo definido, no espaço de conteúdo.
- `wheelJoint.jointTranslation` — Valor numérico somente leitura que indica a translação atual de uma junta de roda, ou seja, a distância do movimento que ocorreu ao longo do eixo.
- `wheelJoint.jointSpeed` — Valor numérico somente leitura que indica a velocidade de movimento linear atual de uma junta de roda.

Junta da polia



Uma junta de polia liga dois corpos com uma corda imaginária cujo comprimento permanece constante. Se um corpo for puxado ou empurrado por alguma força, o outro corpo compensará de acordo com a corda simulada.





Os argumentos iniciais são corpos A e B, seguidos por dois pares de coordenadas que representam os pontos de ancoragem estacionários de onde cada lado da corda pende. Os próximos quatro argumentos são as coordenadas x e y do ponto de ancoragem (uma para cada corpo), seguidas pelo ratiovalor final que pode ser ajustado para simular uma configuração de bloqueio e tackle.



A junta da polia apresenta uma propriedade ratio como o parâmetro final no construtor. Essa proporção pode ser ajustada para simular um arranjo de bloqueio e equipamento. Nesse cenário, um lado da corda da polia se move mais rápido que o outro. A relação padrão é 1.0 a que simula uma polia simples.

- `pulleyJoint.ratio` — Valor numérico somente leitura que indica a relação atual para a junta da polia.



- `pulleyJoint:getGroundAnchorA()` — Esta função retorna as coordenadas x e y da primeira âncora de solo da junta nas coordenadas de conteúdo.
- `pulleyJoint :getGroundAnchorB()` — Esta função retorna as coordenadas xey da segunda âncora de solo da junta em coordenadas de conteúdo .
- `pulleyJoint.length1` — Valor numérico somente leitura que, na instanciação, indica a distância em pixels entre o primeiro ponto de ancoragem da junta e seu ponto de ancoragem da polia estacionária.



- `pulleyJoint.length2` — Valor numérico somente leitura que, na instanciamento, indica a distância em pixels entre o segundo ponto de ancoragem da junta e seu ponto de ancoragem da polia estacionária.