

SEM0501

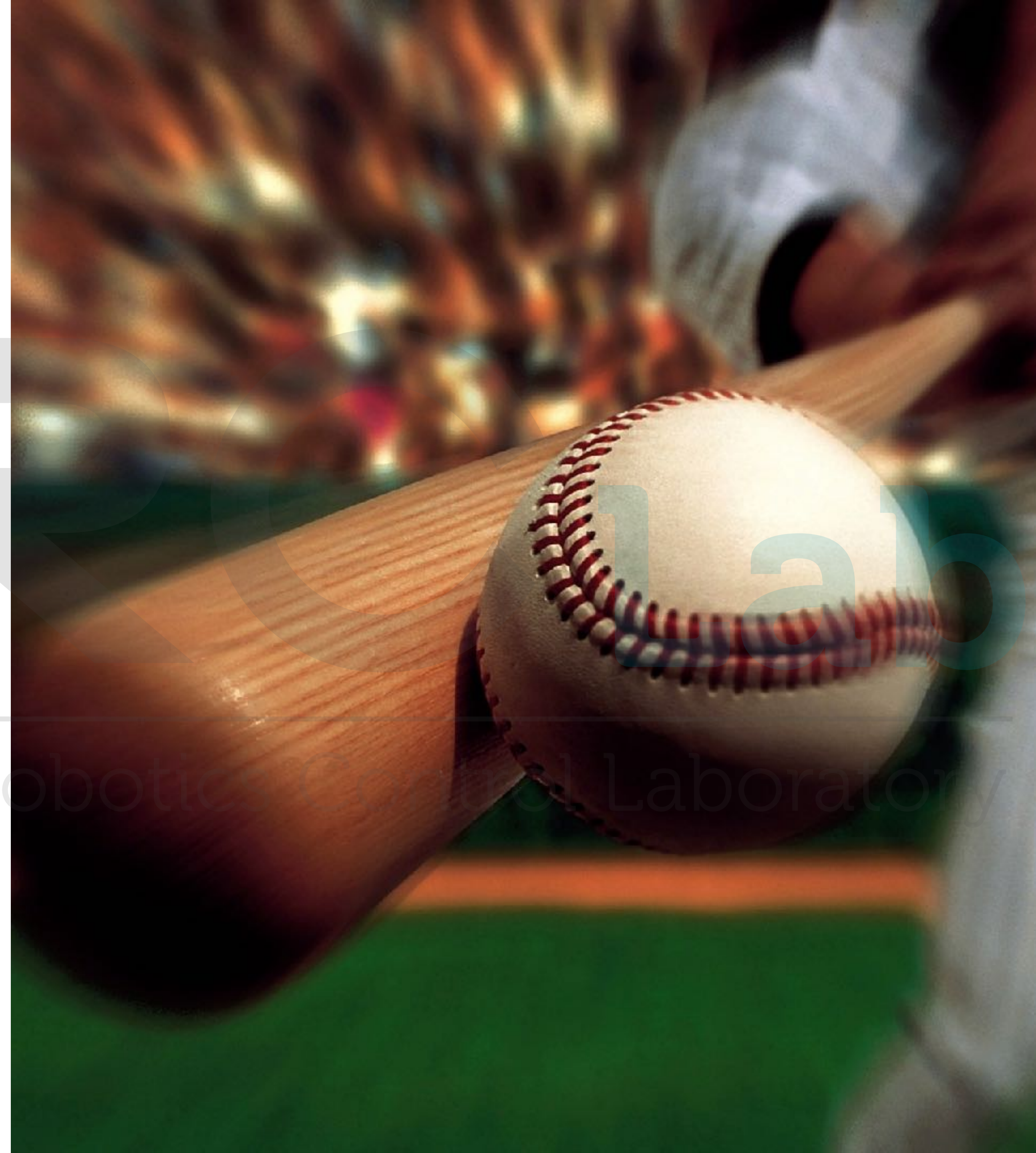
Dinâmica Aplicada às Máquinas

Aula #19 — Princípio do impulso e
quantidade de movimento linear

Prof. Dr. Thiago Boaventura

tboaventura@usp.br

São Carlos, 31/10/18





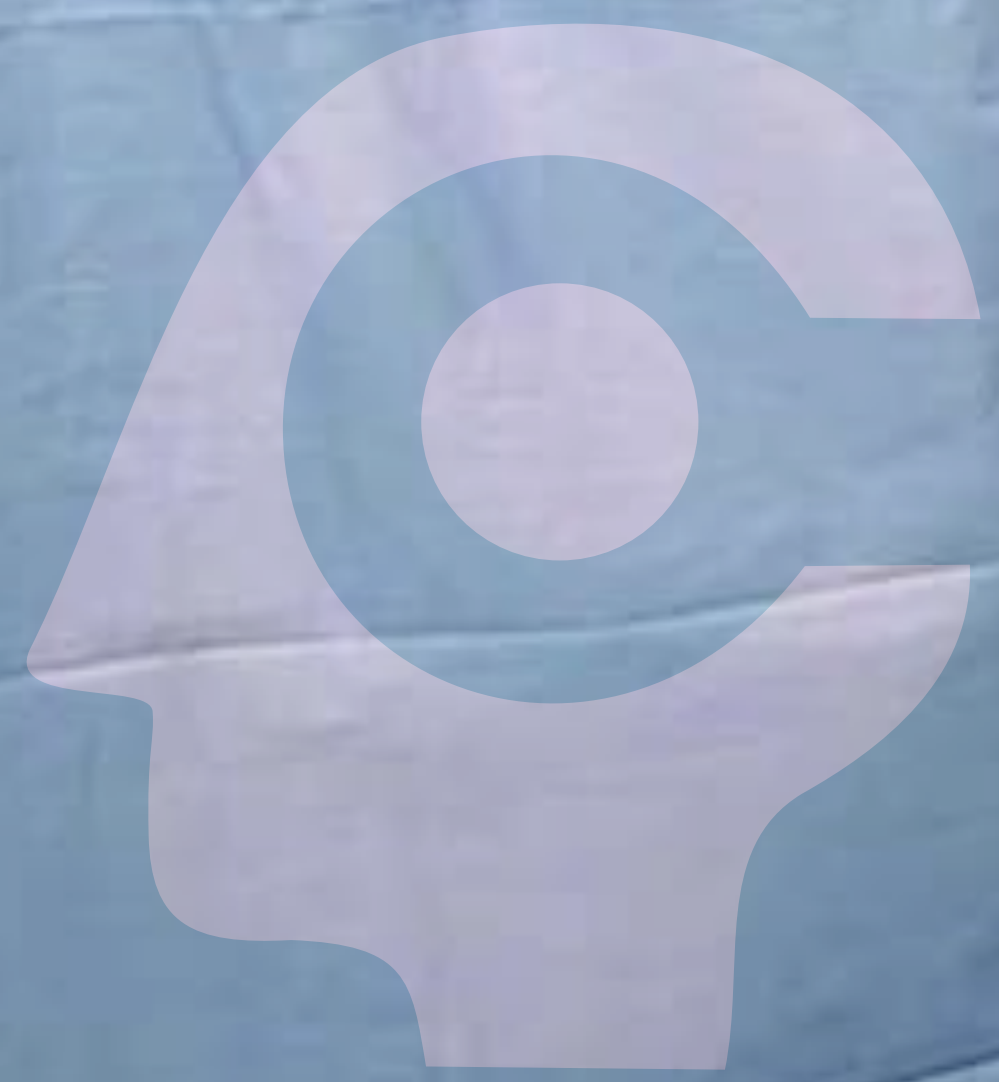
[youtube.com/c/myDriftFun](https://www.youtube.com/c/myDriftFun)



Advanced Feedback Control Laboratory



Virtual spring
low damping

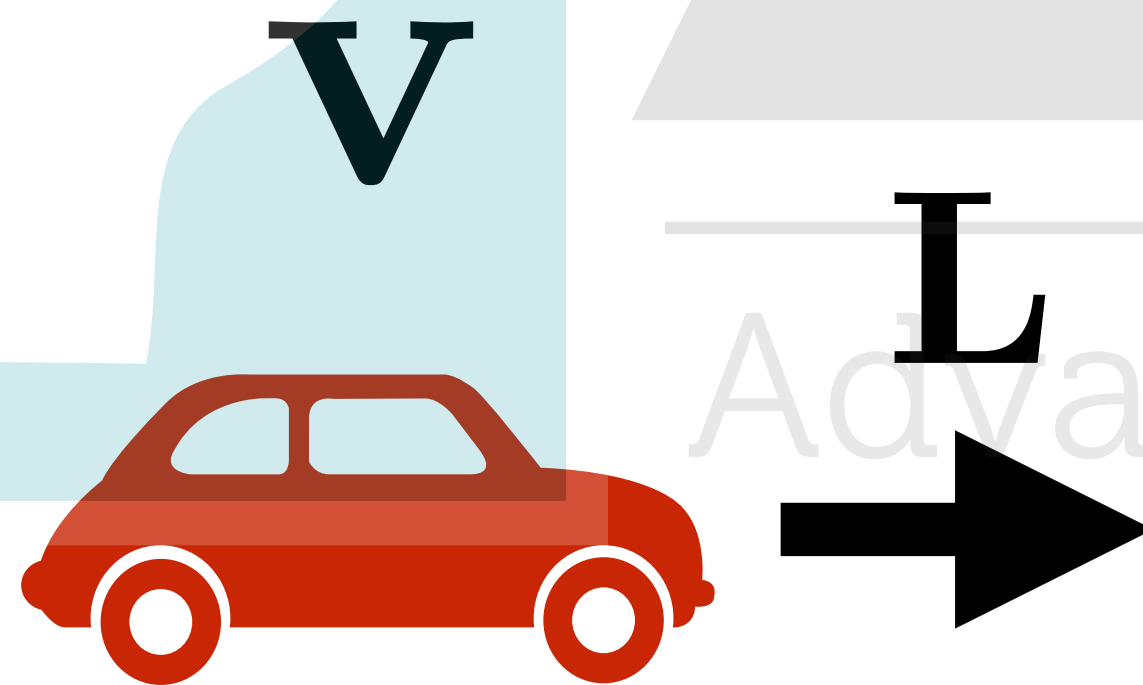


Advanced Robotics Control Laboratory

Momento linear

Também chamado de
Quantidade de
movimento
“Inércia”

$$\mathbf{L} = m\mathbf{v}$$



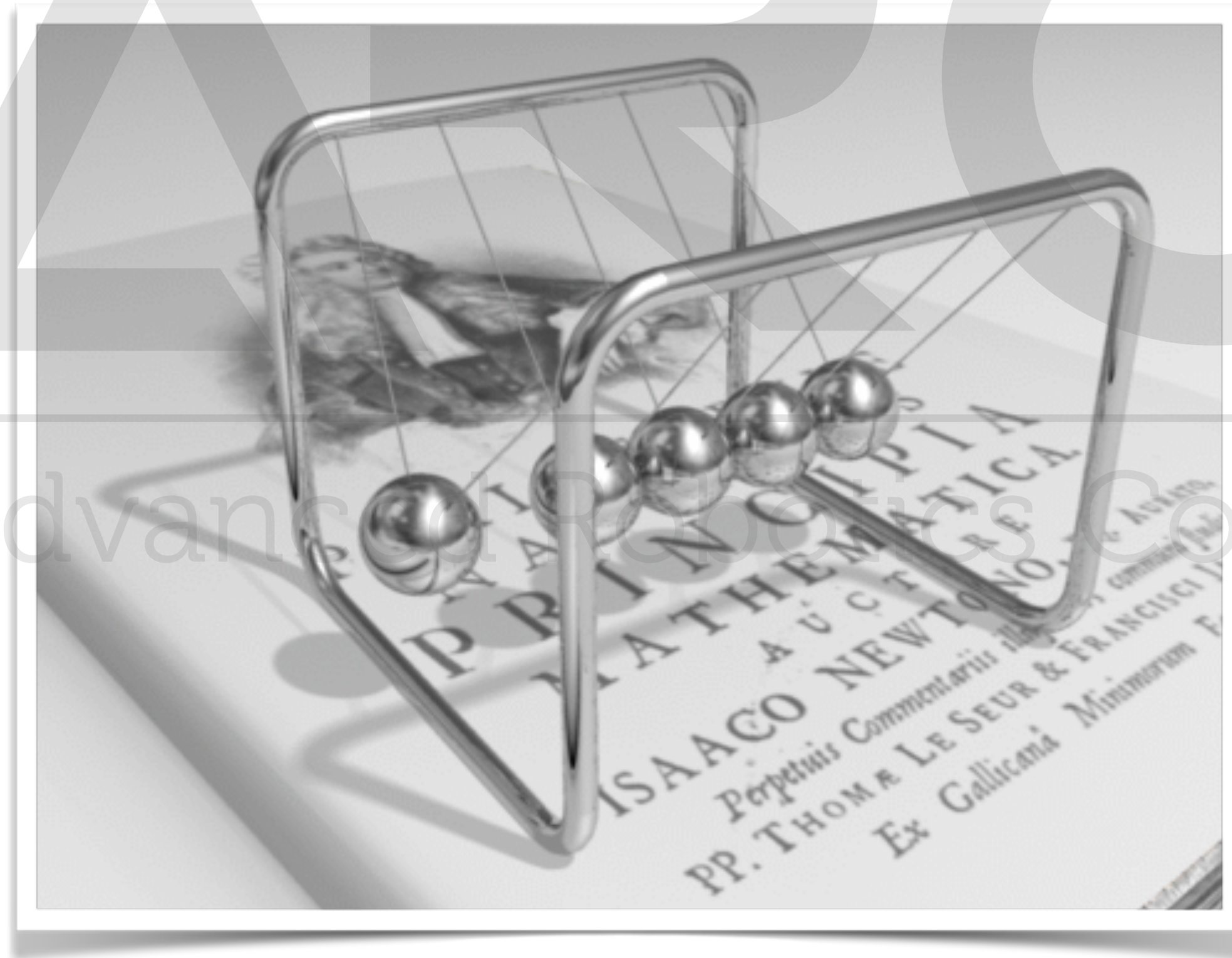
m



M

Momento linear

Constante na ausência de
forças externas ao sistema

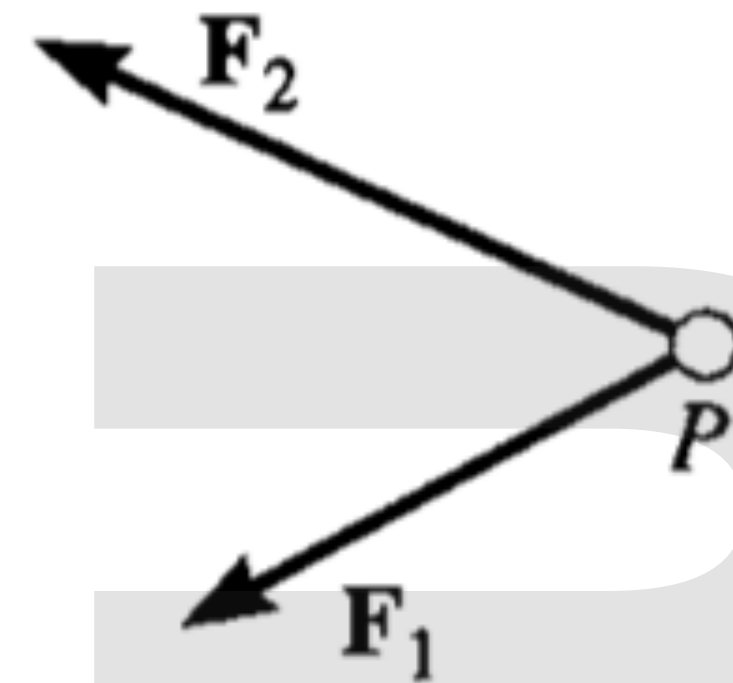
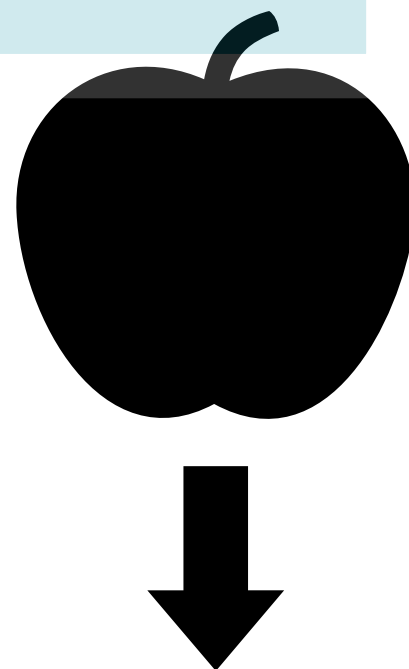


Equação de movimento

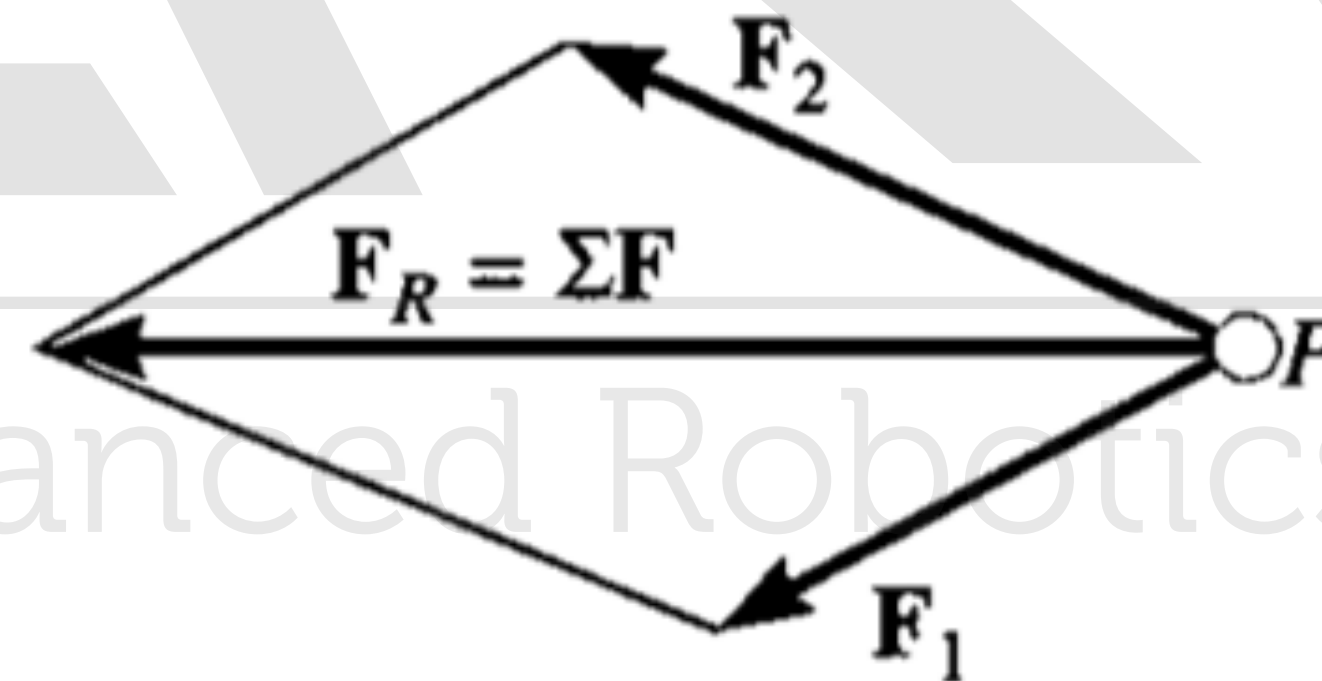
Revisão aula passada...



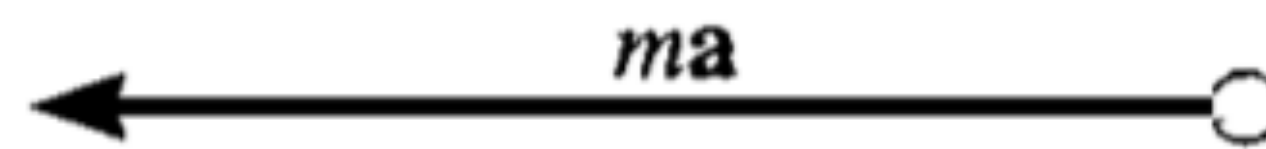
segunda
lei



$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{F}_R$$



$$\mathbf{F}_R = \frac{d(\mathbf{L})}{dt} = \frac{d(m\mathbf{v})}{dt}$$



$$\mathbf{F}_R = m\mathbf{a}$$

Princípio do impulso e momento linear

$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{F}_R = \frac{d(\mathbf{L})}{dt} = \frac{d(m\mathbf{v})}{dt}$$

$$\sum \mathbf{F} dt = m d\mathbf{v}$$

$$\sum \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt = m \int_{v_1}^{v_2} d\mathbf{v}$$

$$\sum \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt = m\mathbf{v}_2 - m\mathbf{v}_1$$



ARC

Lab

Advanced Robotics Control Laboratory

Princípio do impulso e momento linear

$$\sum \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt = m\mathbf{v}_2 - m\mathbf{v}_1$$

$$m\mathbf{v}_1 + \sum \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt = m\mathbf{v}_2$$

Princípio do impulso e momento linear


$$m(v_x)_1 + \sum \int_{t_1}^{t_2} F_x dt = m(v_x)_2$$

$$m(v_y)_1 + \sum \int_{t_1}^{t_2} F_y dt = m(v_y)_2$$

$$m(v_z)_1 + \sum \int_{t_1}^{t_2} F_z dt = m(v_z)_2$$

Princípio do impulso e momento linear

$$\mathbf{I} = \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt$$

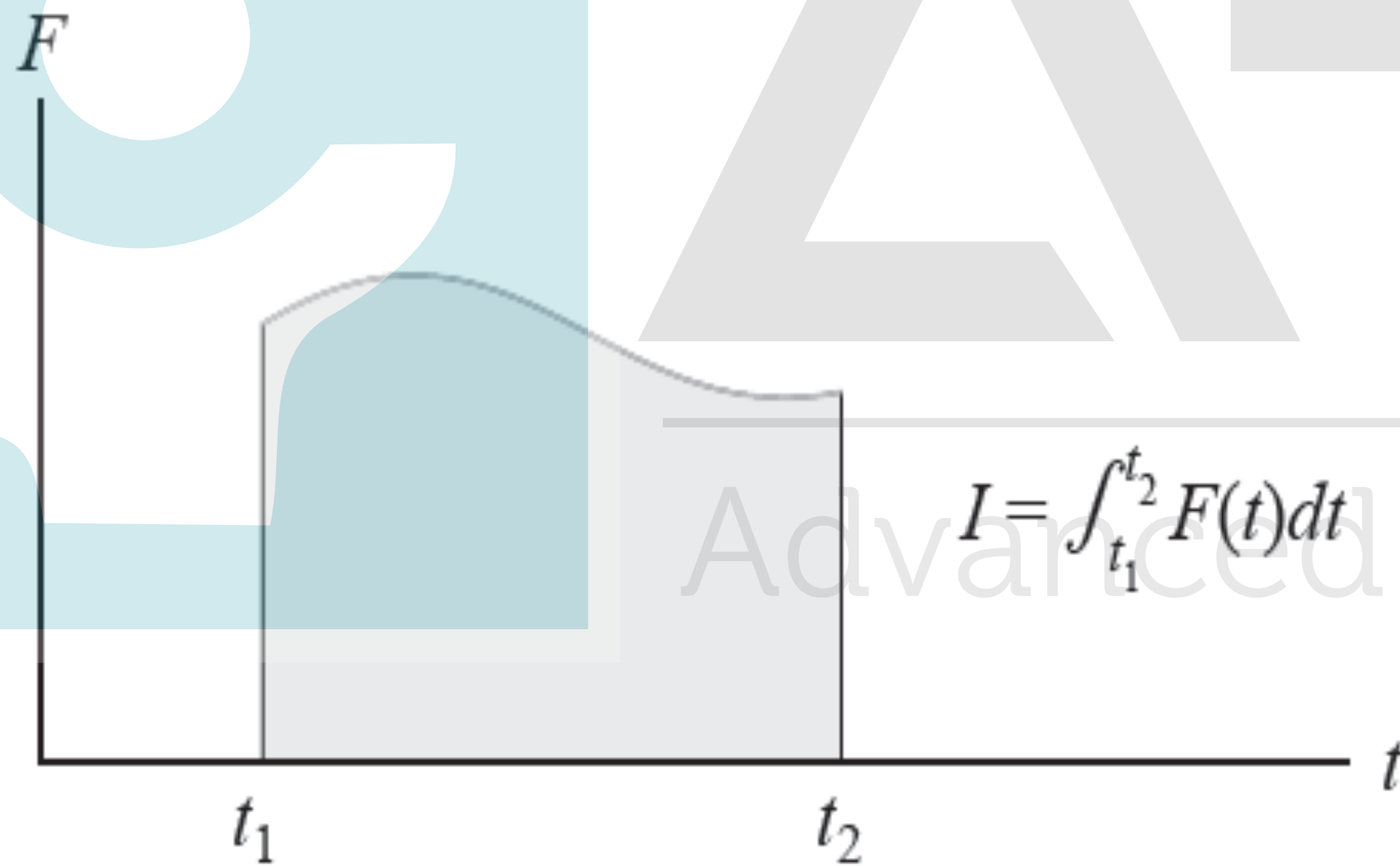
impulso
linear



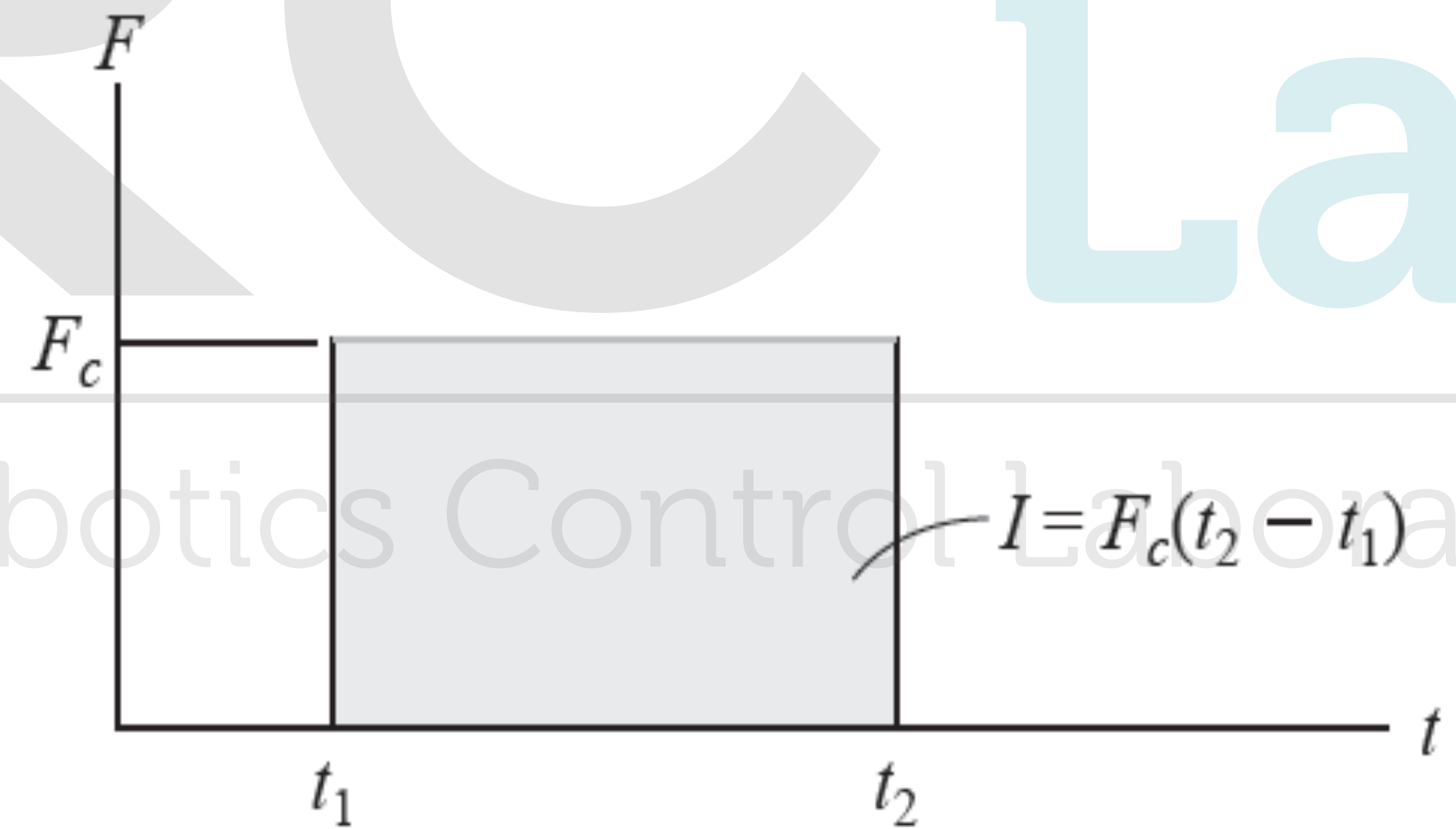
ARC Lab
Advanced Robotics Control Laboratory

Impulso linear

$$\mathbf{I} = \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt$$



Força variável



Força constante

Princípio do impulso e momento linear

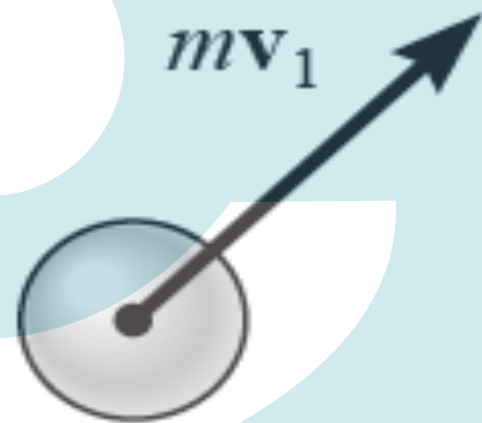


Diagrama de
quantidade de
movimento inicial

$$\Sigma \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt$$



Diagrama de
impulso

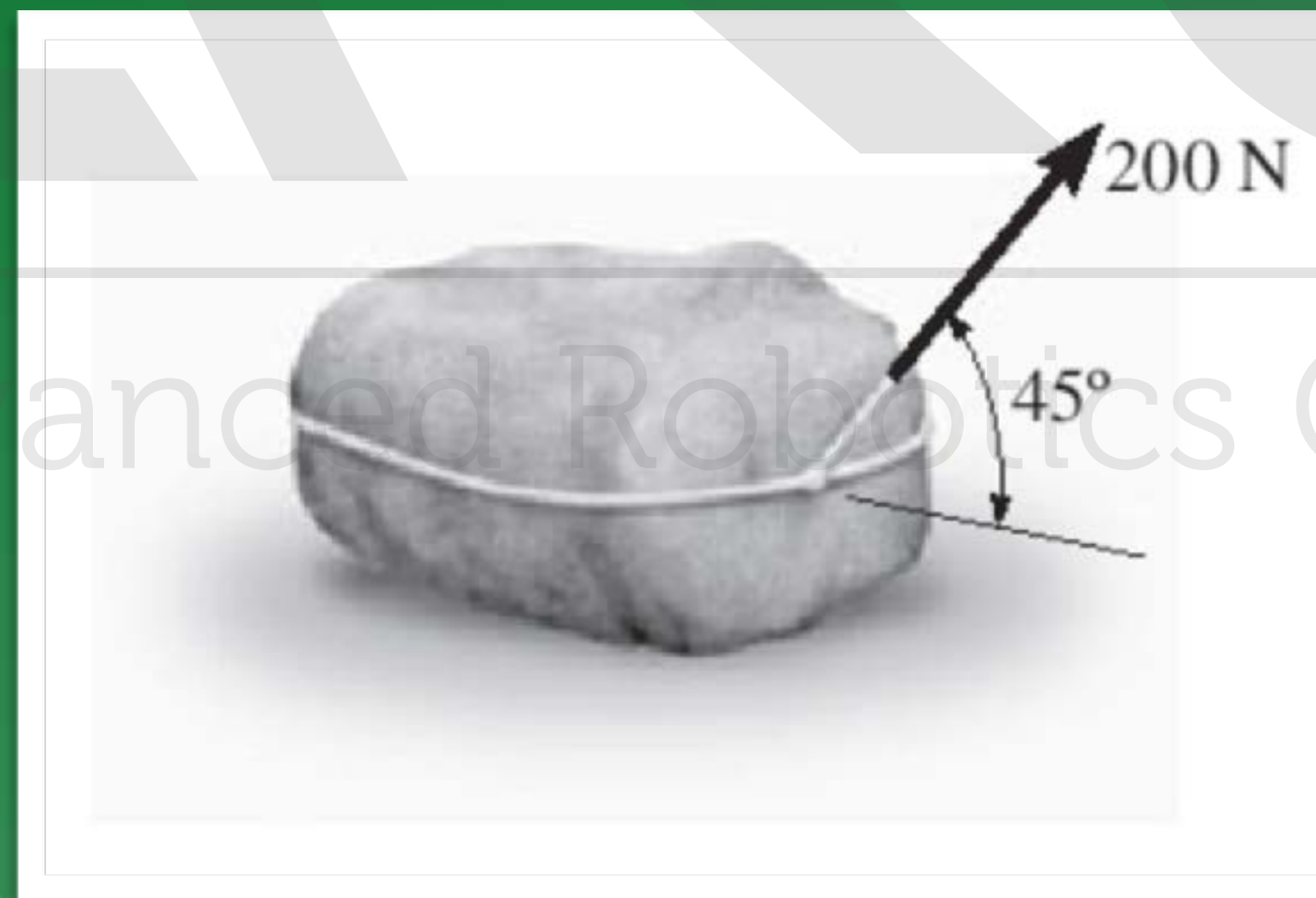
=



Diagrama de quantidade de
movimento final

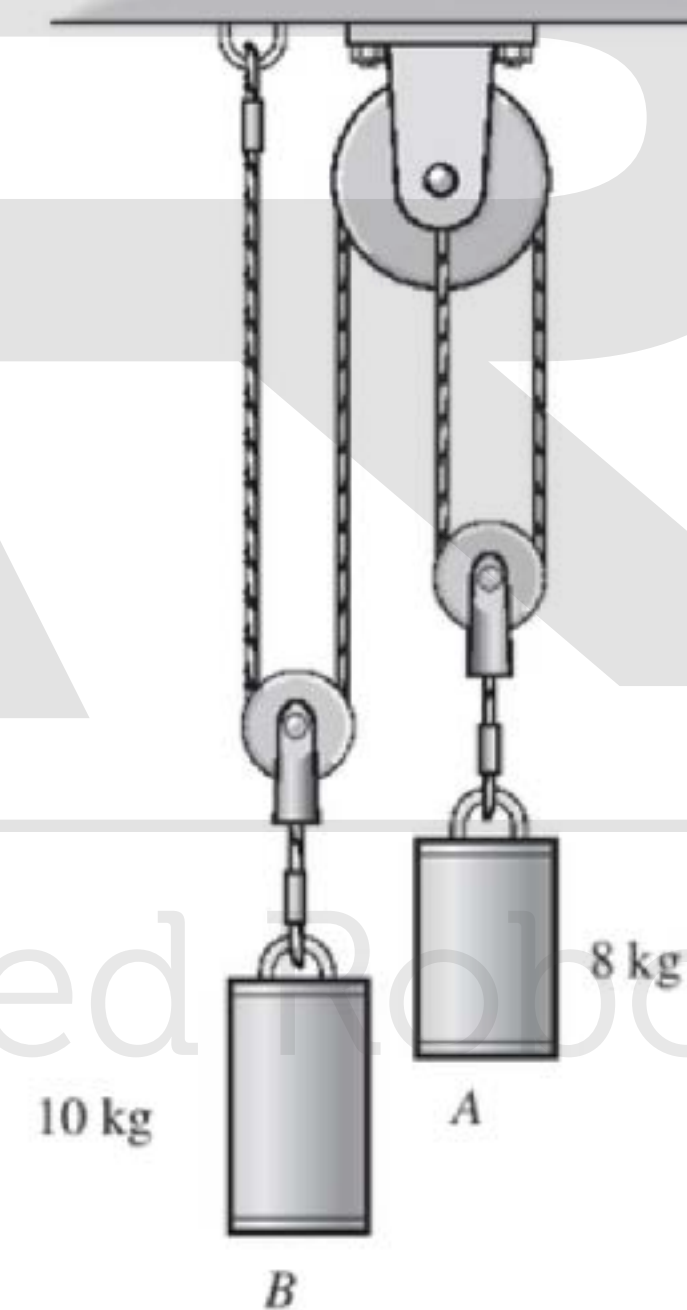
Exemplo 15.1

A pedra de 100 kg mostrada na Figura 15.4a está originalmente em repouso sobre a superfície horizontal lisa. Se uma força de reboque de 200 N, atuando em um ângulo de 45° , for aplicada à pedra por 10 s, determine a velocidade final e a força normal que a superfície exerce sobre a pedra durante esse intervalo de tempo.



Problema 15.5

***15.5.** Se a um cilindro A é dada uma velocidade descendente inicial de 2 m/s , determine a velocidade de cada cilindro quando $t = 3 \text{ s}$. Despreze a massa das polias.



Problema 15.5



Lab

Advanced Robotics Control Laboratory

Dúvidas?

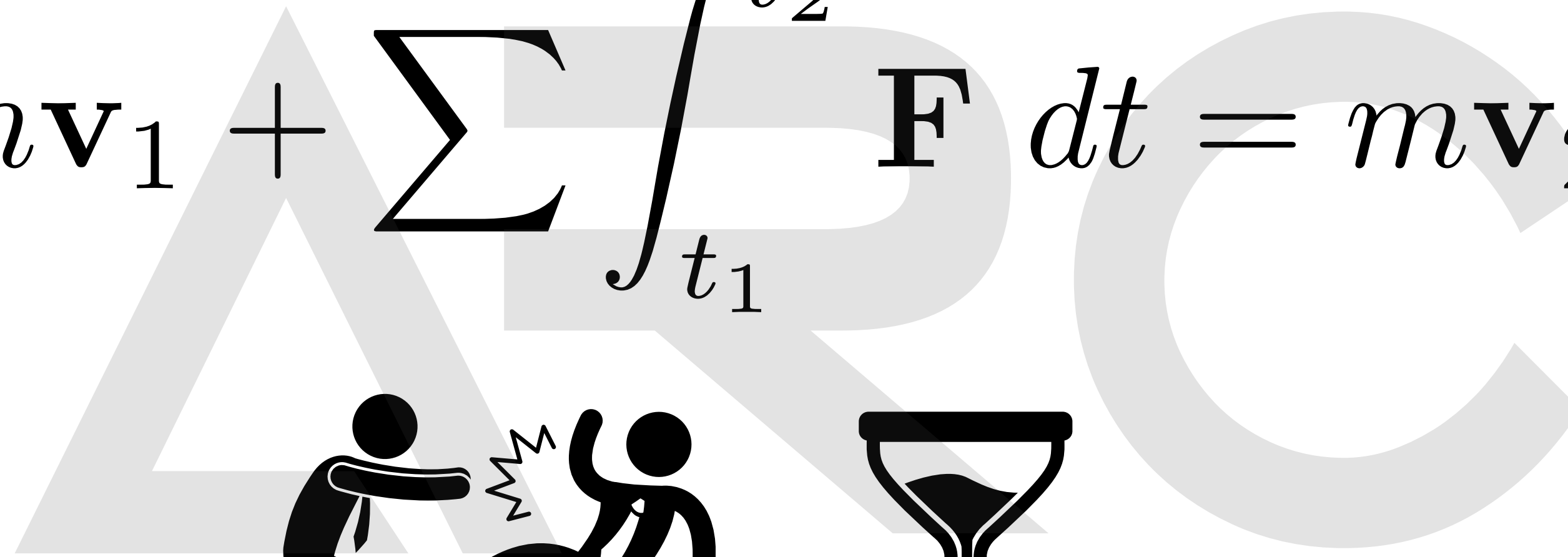
“Take-home messages”

princípio do impulso e momento linear

$$m\mathbf{v}_1 + \sum \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt = m\mathbf{v}_2$$



para **força**
problemas **tempo**
que envolvam **velocidade**



Lab

Advanced Robotics Control Laboratory

Programa atualizado

Impulso e quantidade de movimento em 2D (Cap. 15 e 19)	#20	31/10/2018	Princípio do impulso e quantidade de movimento (ponto material)
	#21	05/11/2018	Conservação da quantidade de movimento, colisão (ponto material)
	#22	07/11/2018	Quantidade de movimento e momento angular (ponto material)
	#23	12/11/2018	Princípio do impulso e quantidade de movimento linear e angular para corpos rígidos
	#24	14/11/2018	Buffer - Aula de exercícios
Revisão geral	#25	19/11/2018	Cinemática e cinética
Prova	#26	21/11/2018	P2
	#27	26/11/2018	Correção P2 em sala de aula
Churrasco da consagração	–	05/12/2018	Entrada: pão com alho, lingüicinha; Principal: contra-filé, copa lombo, maminha ao alho, picanha, arroz, feijão tropeiro, mandioca
Prova de recuperação	–	Março/2019	PRec

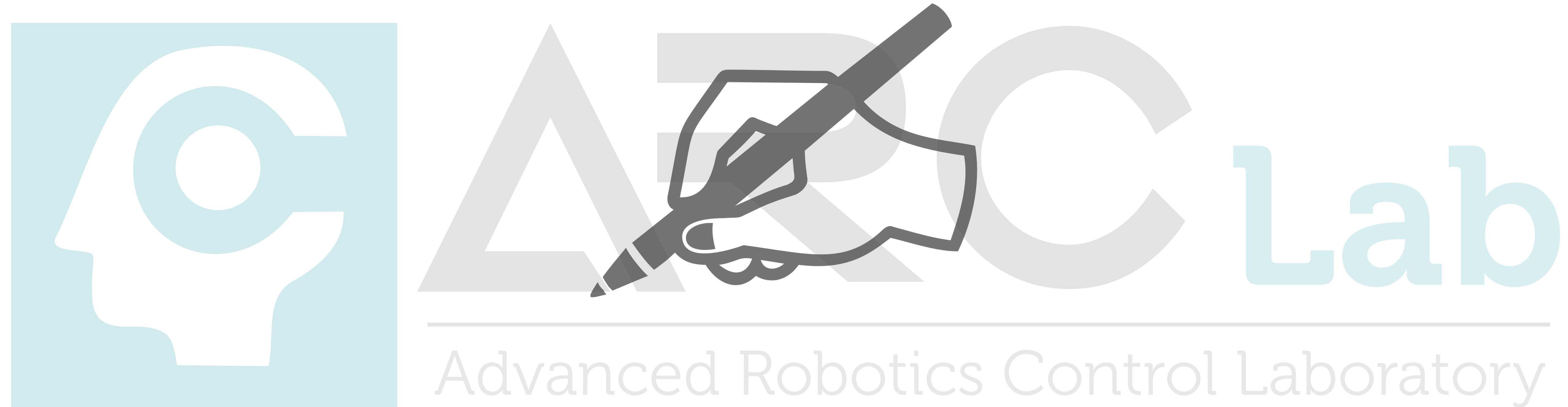
Próxima aula



**conservação do
momento linear**

colisões

Lista de exercícios para próxima aula



15.06, 15.08, 15.24, 15.27, 15.29

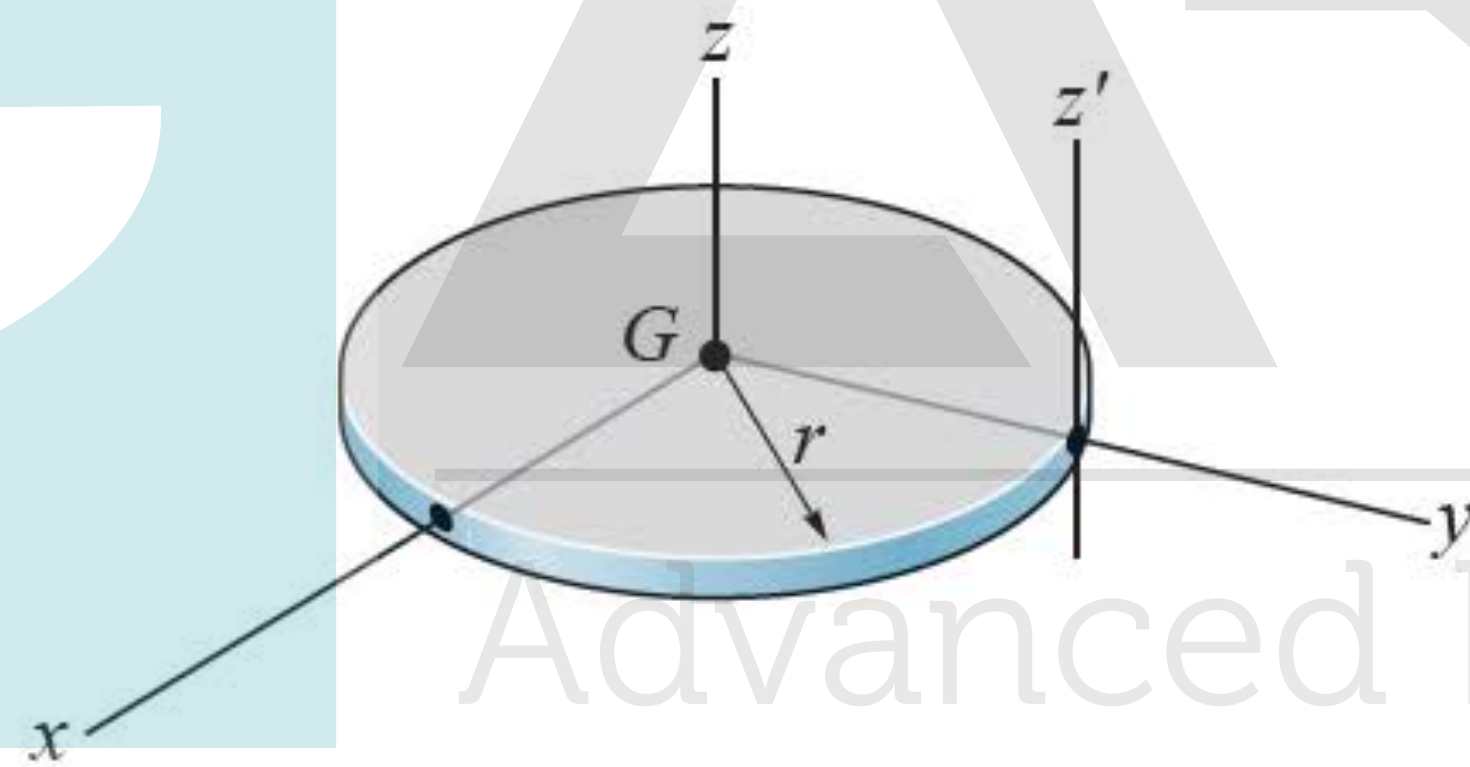
Exercício valendo nota



Lab

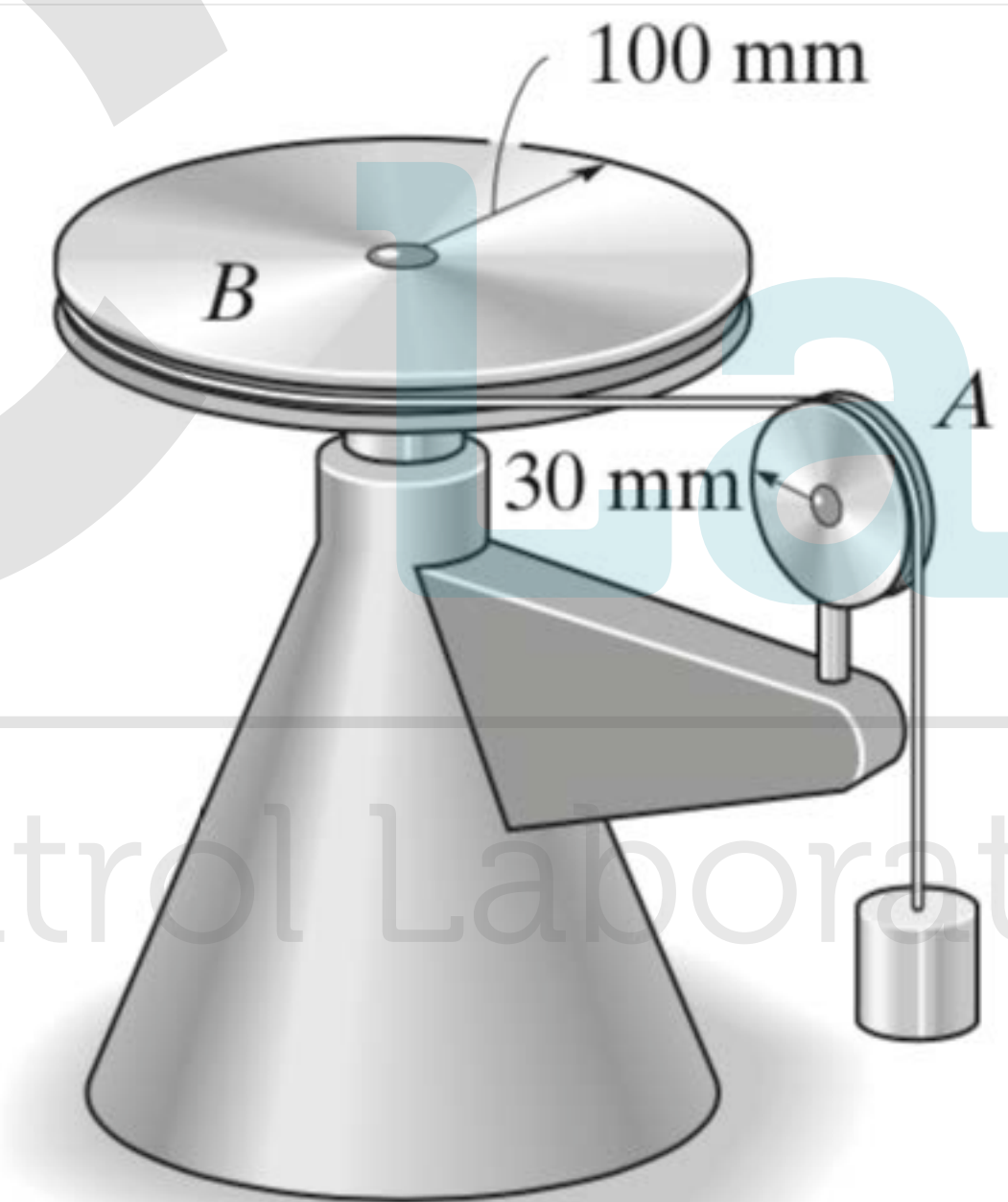
Advances in Neurotics Control Laboratory

The assembly consists of a 3-kg pulley A and 10-kg pulley B . If a 2-kg block is suspended from the cord, determine the block's speed after it descends 0.5 m starting from rest. Neglect the mass of the cord and treat the pulleys as thin disks. No slipping occurs.



Disco circular fino

$$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{4} mr^2 \quad I_{zz} = \frac{1}{2} mr^2 \quad I_{z'z'} = \frac{3}{2} mr^2$$





That's all Folks!

Advanced Robotics Control Laboratory