EESC · USP
Escola de Engenharia de São Carlos
Universidade de São Paulo

ARC Lab
Laboratório de Controle de Robótica Avancada

SEM0501
Dinâmica Aplicada às Máquinas

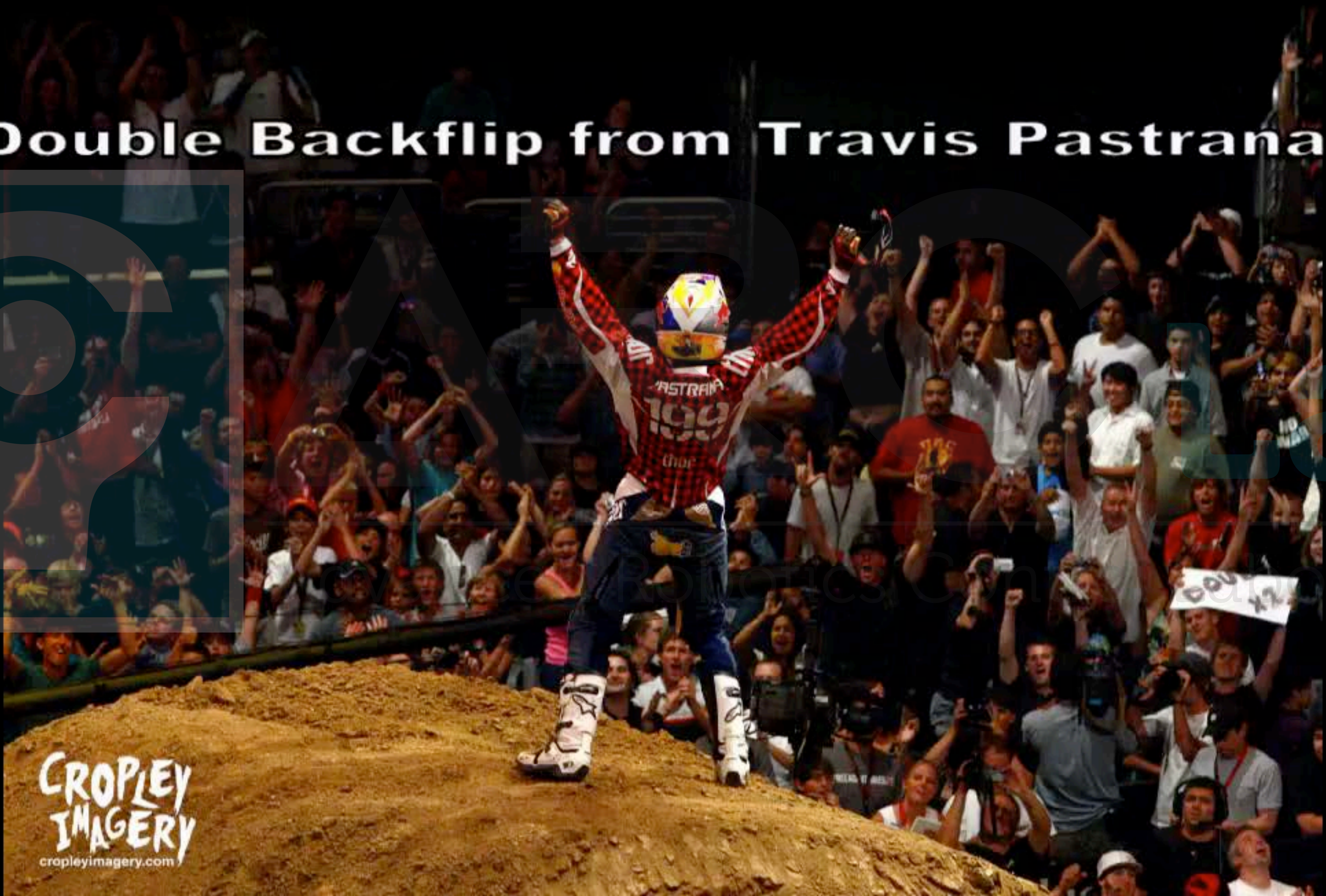
Aula #21 — Princípio do impulso e momento angular e sua conservação

Advanced R

Prof. Dr. Thiago Boaventura
tboaventura@usp.br

São Carlos, 12/11/18

Double Backflip from Travis Pastrana!


PASTRANA
199
thor
DOU X2
CROPLEY IMAGERY
cropleyimagery.com

TRAVIS PASTRANA
ACCEPTED
edge

Lab

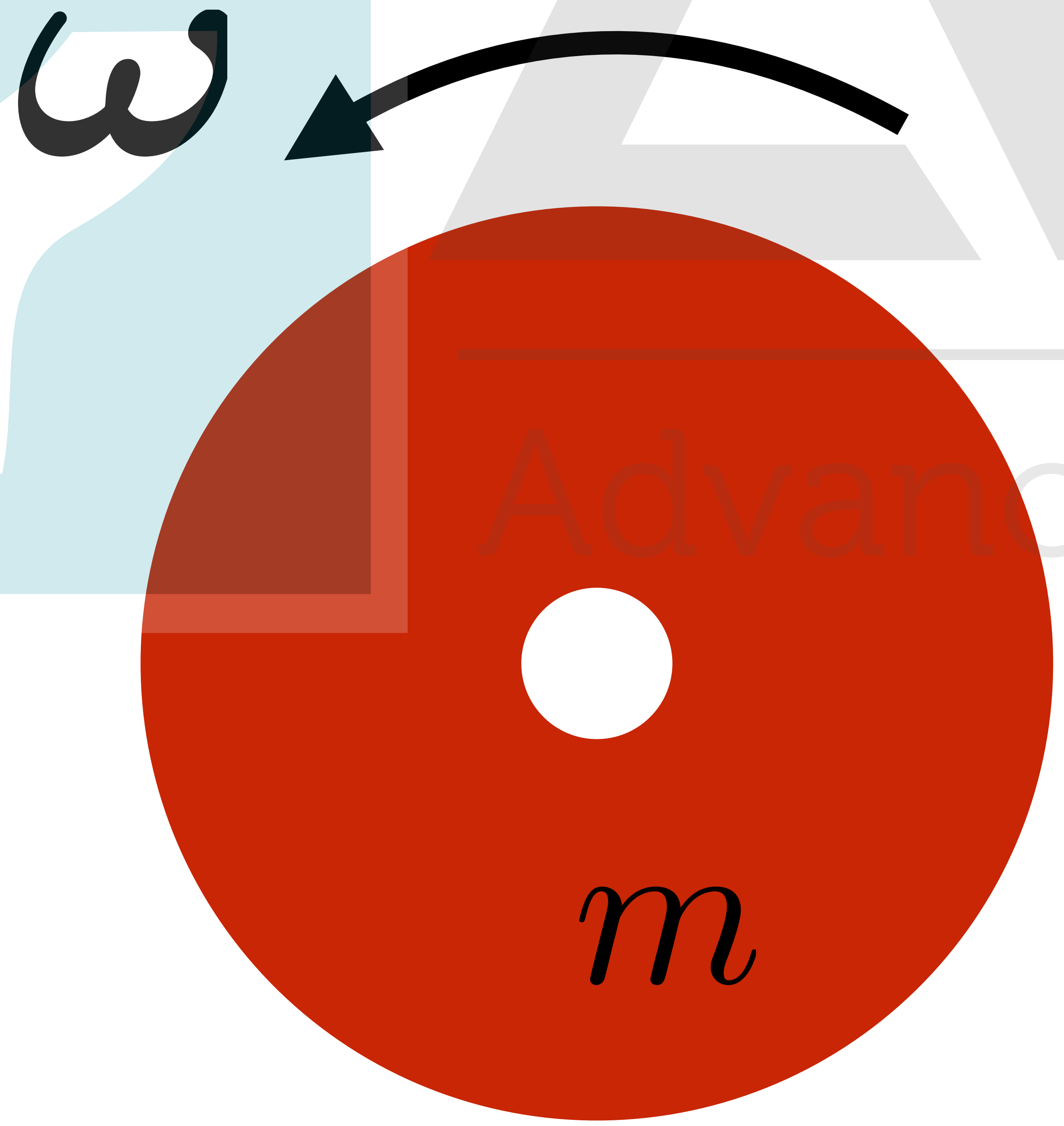
Momento angular

Revisão aula passada...

Momento linear:

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

Momento angular:



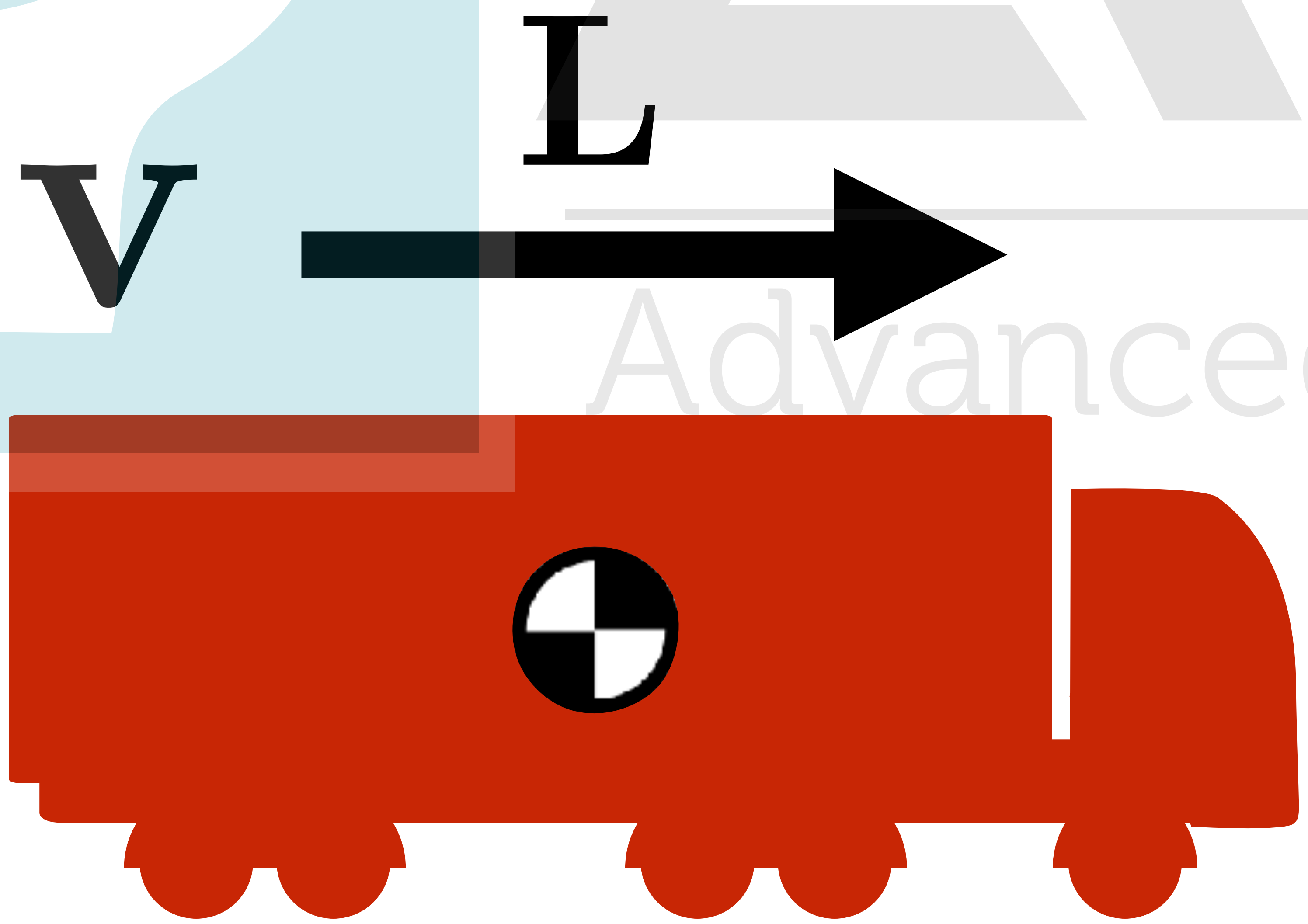
$$\mathbf{H} = \mathbf{r} \times \mathbf{L}$$

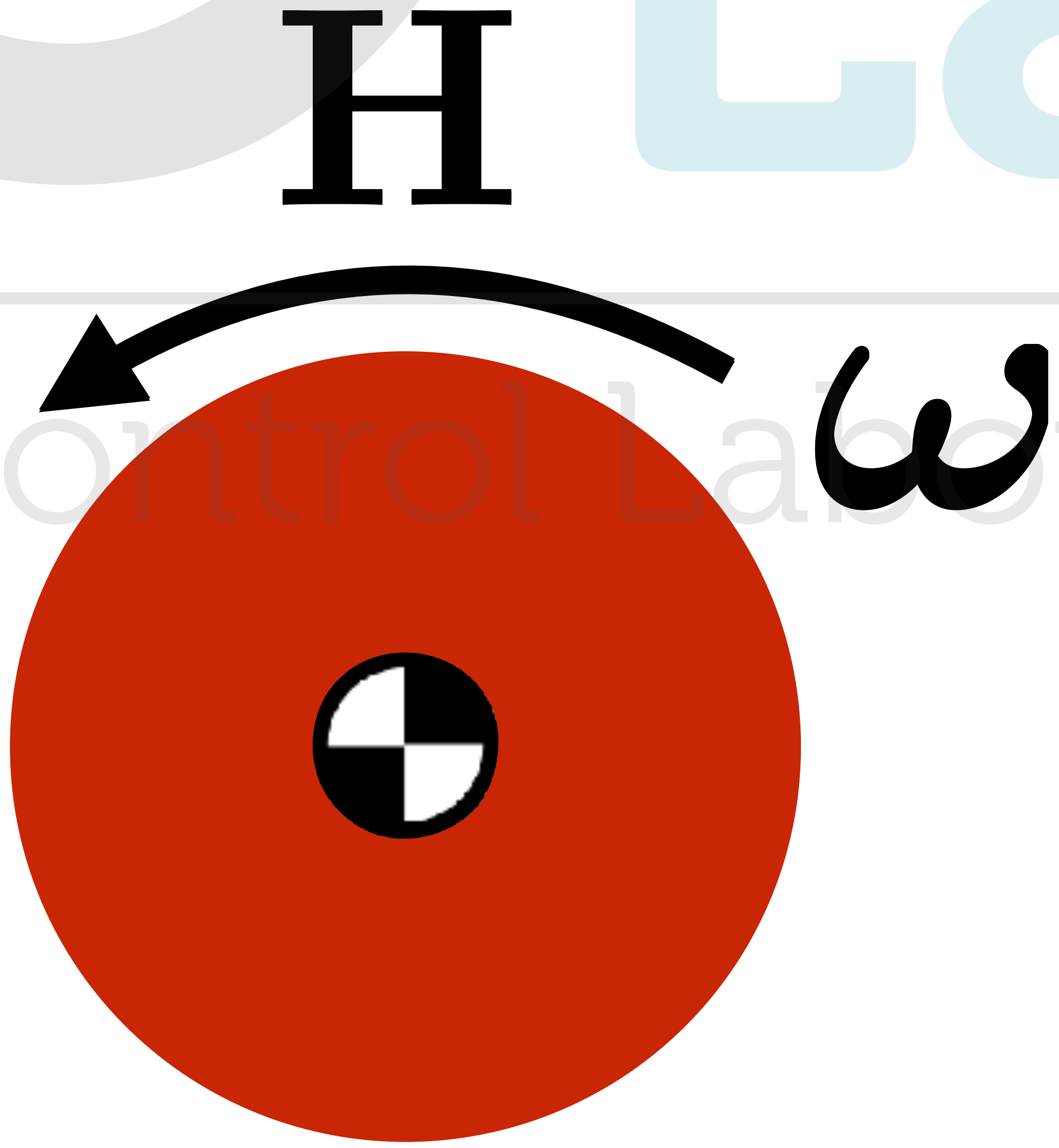
Variação dos momentos linear e angular

Revisão aula passada…

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

$$\sum \mathbf{M} = \frac{d(\mathbf{H})}{dt}$$





Princípio do impulso e momento angular

$$\boxed{\sum \mathbf{M} = \frac{d(\mathbf{H})}{dt}}$$

$$\sum \mathbf{M}\ dt = d(\mathbf{H})$$

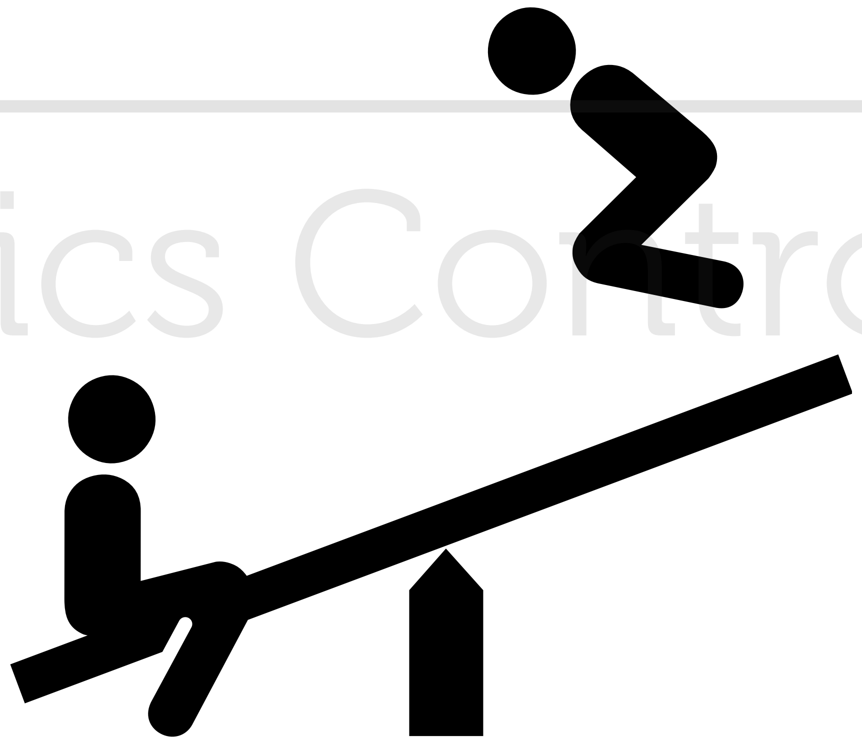
$$\sum \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{M}\ dt = \mathbf{H}_2 - \mathbf{H}_1$$

$$\boxed{\mathbf{H}_1 + \sum \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{M}\ dt = \mathbf{H}_2}$$

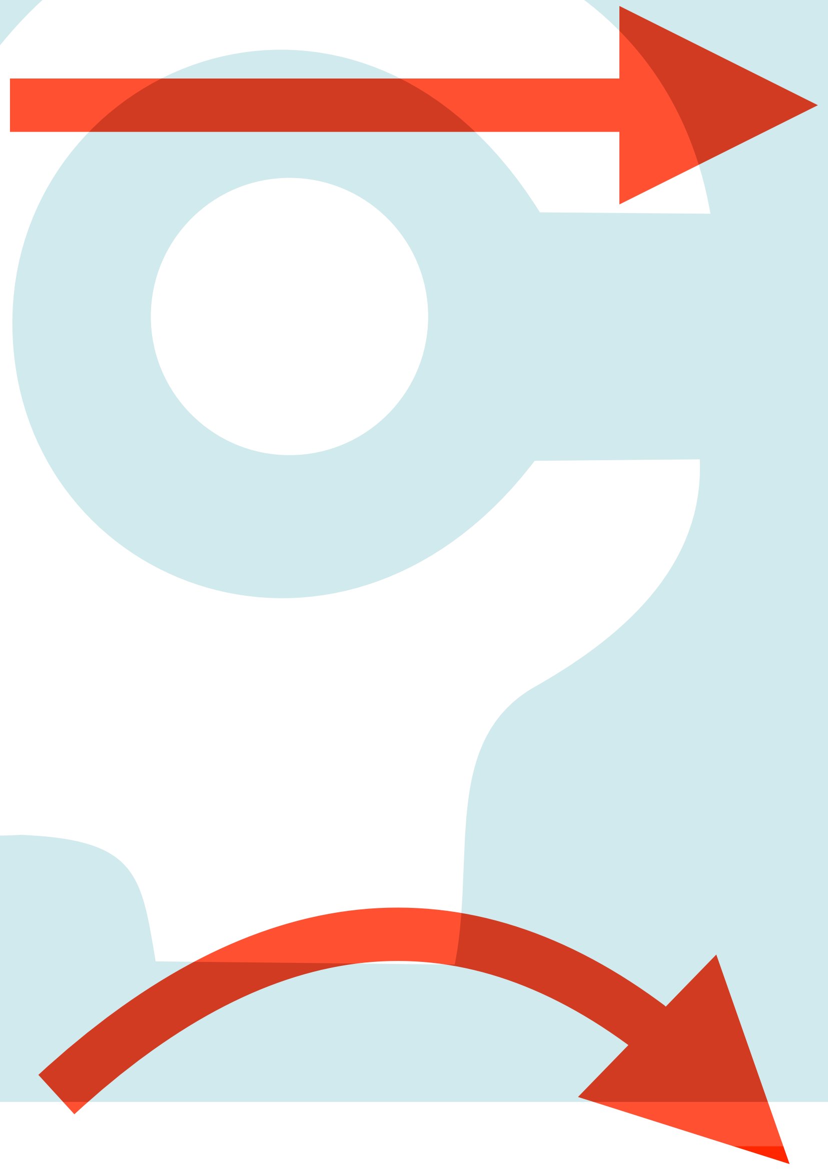
Princípio do impulso e momento angular

$$\int_{t_1}^{t_2} \mathbf{M}\, dt$$

impulso angular



Princípio do impulso e momento linear e angular



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

$$\mathbf{H}_1 + \sum \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{M}\, dt = \mathbf{H}_2$$

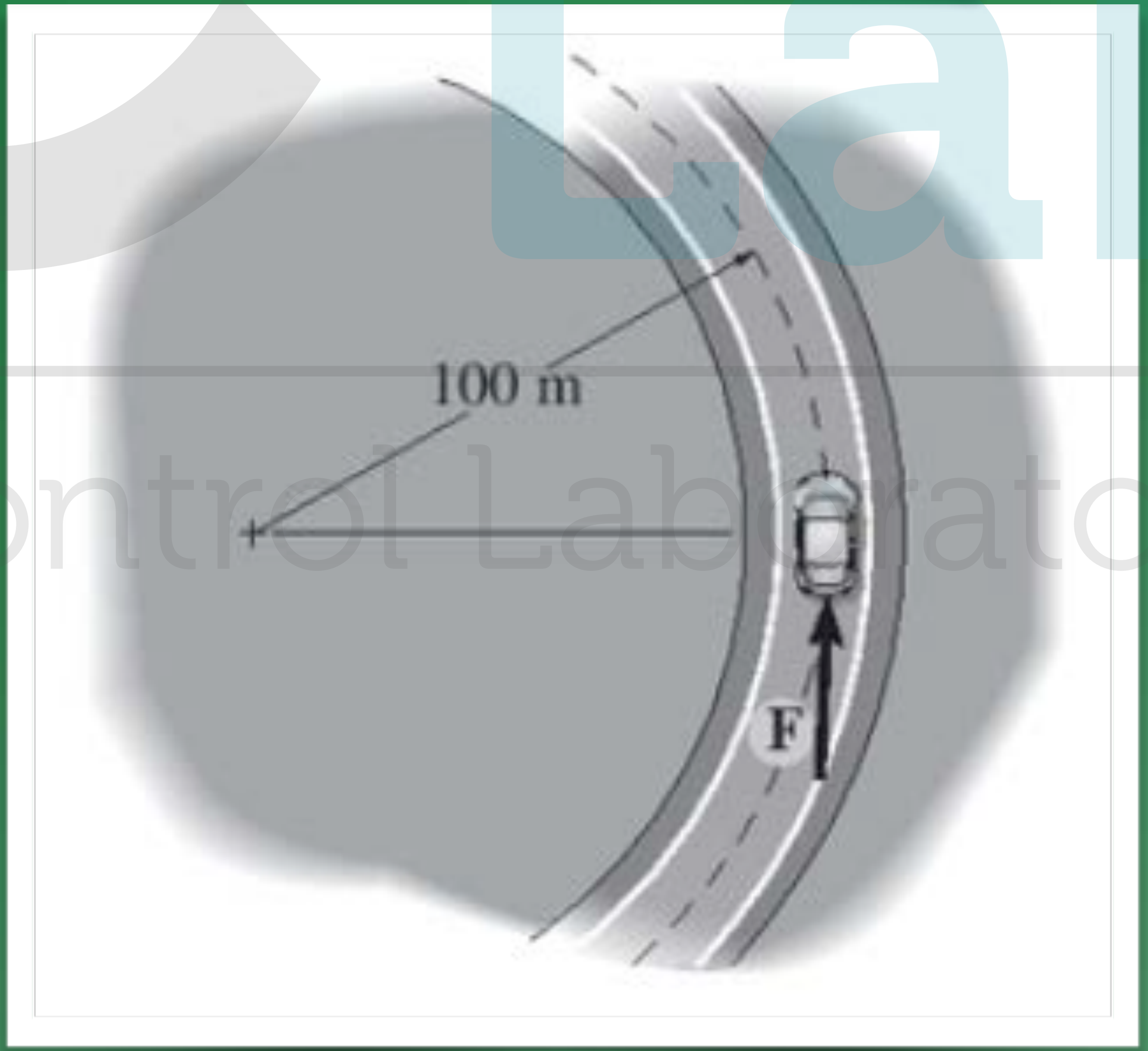
Conservação do momento angular

$$\mathbf{H}_1 + \cancelto{0}{\sum \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{M}}\, dt = \mathbf{H}_2$$

$$\mathbf{H}_1 = \mathbf{H}_2$$

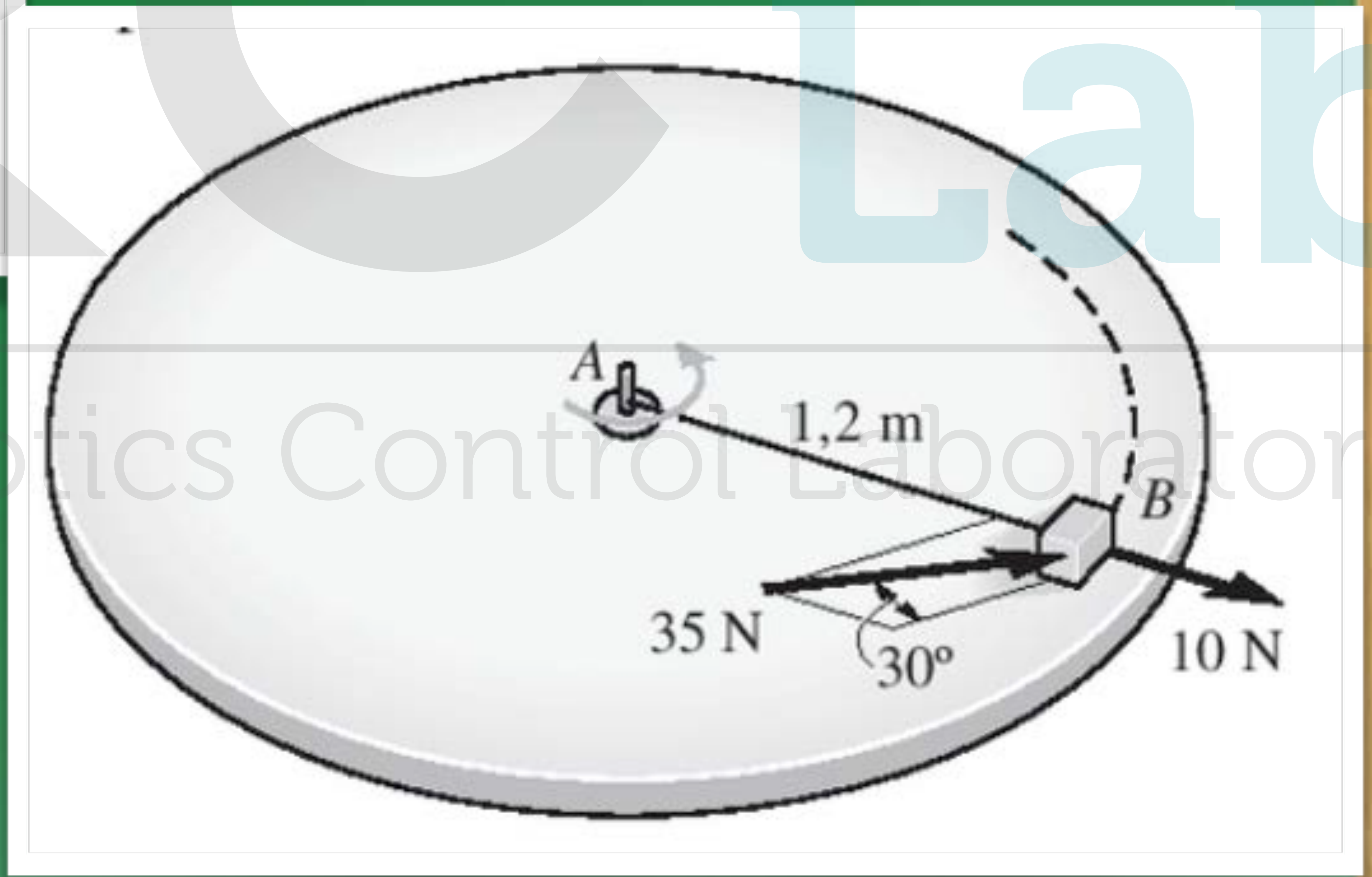
Exemplo 15.13

O carro de 1,5 Mg viaja ao longo da estrada circular, como mostrado na Figura 15.24*a*. Se a força de tração das rodas sobre a estrada é $F = (150t^2)$ N, onde t está em segundos, determine a velocidade escalar do carro quando $t = 5$s. O carro inicialmente viaja a uma velocidade escalar de 5m/s. Despreze a dimensão do carro.

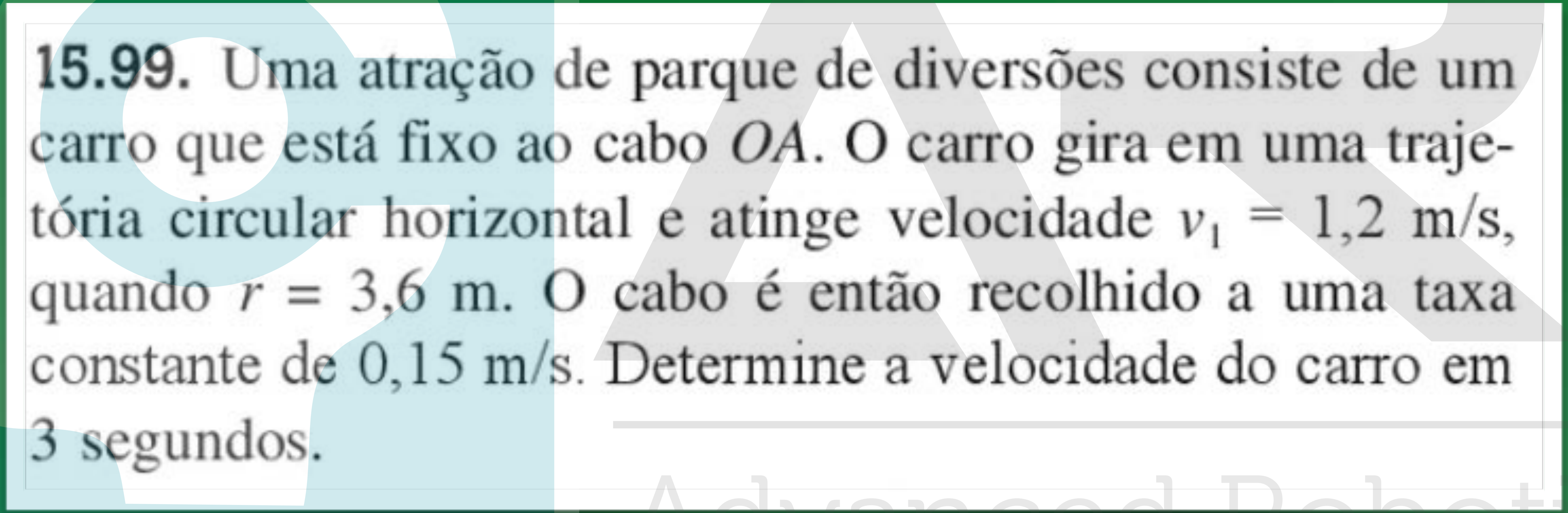


Problema 15.92

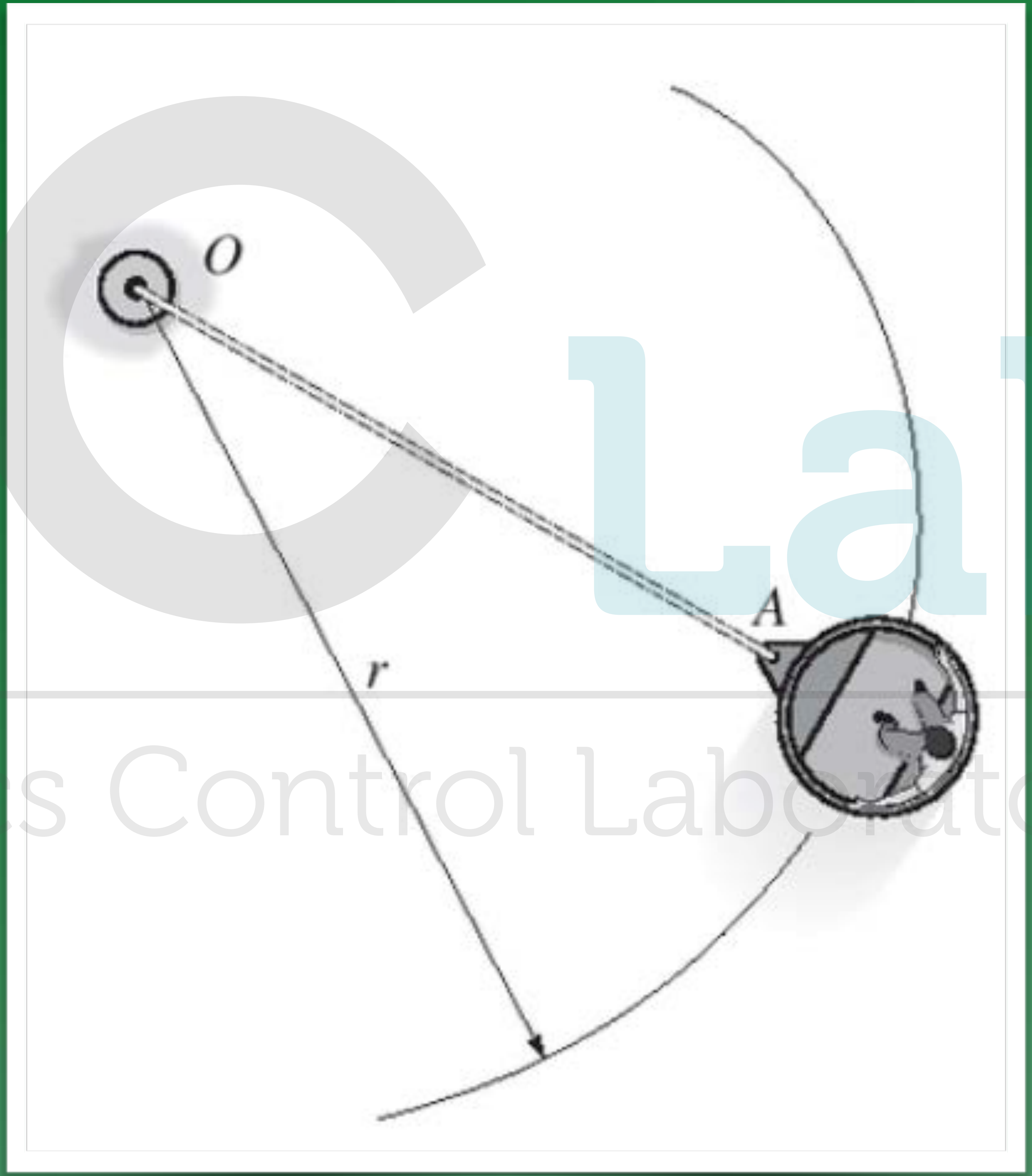
15.92. O bloco de 5 kg repousa sobre uma superfície para a qual $\mu_k = 0{,}5$. Sobre ele age uma força radial de 10 N e uma força horizontal de 35 N, sempre direcionada a 30° da tangente à trajetória como mostrado. Se o bloco está inicialmente movendo-se em trajetória circular com a velocidade $v_1 = 0{,}6$ m/s no instante em que as forças são aplicadas, determine o tempo necessário antes que a tração na corda *AB* torne-se 100 N. Despreze para o cálculo a dimensão do bloco.



Problema 15.99

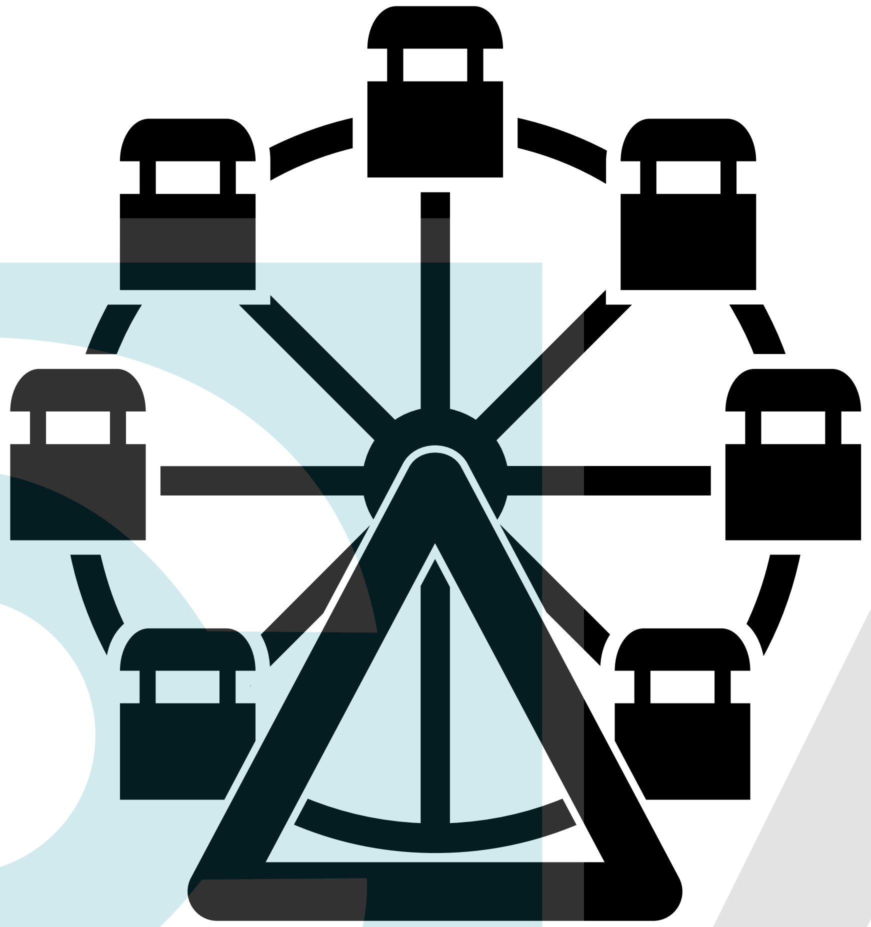


15.99. Uma atração de parque de diversões consiste de um carro que está fixo ao cabo *OA*. O carro gira em uma trajetória circular horizontal e atinge velocidade $v_1 = 1{,}2$ m/s, quando $r = 3{,}6$ m. O cabo é então recolhido a uma taxa constante de 0,15 m/s. Determine a velocidade do carro em 3 segundos.



Dúvidas?

“Take-home messages”



princípio do impulso
e momento angular

$$\mathbf{H}_1 + \sum \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{M}\, dt = \mathbf{H}_2$$

$$\mathbf{H}_1 = \mathbf{H}_2$$

Lista de exercícios para próxima aula…

15.90, 15.95, 15.102, 15.103, 15.106

That's all Folks!