

Física 1 – Ciências Moleculares

Caetano R. Miranda

AULA 26 – 25/11/2024

crmiranda@usp.br



sampa



Cronograma

CRONOGRAMA TENTATIVO - FISICA I PARA CIENCIAS MOLECULARES

DATA	aula nº	Segunda (16h - 18h) - 1o Andar Novo Milenio	aula nº	Quintas (09h - 12h) - Sala T34	DATA
05/Aug		Recepção		Recepção	08/Aug
12/Aug	1	Apresentação da Disciplina	2	Experimentação 1 - Escalas	15/Aug
19/Aug	3	Revisão - Bases Matemáticas	4	Revisão - Ferramentas básicas	22/Aug
26/Aug	5	Experimentação 2 - Mov. em 1 D	6	Mov. em 1D	29/Aug
02/Sep	Feriado	Semana da Pátria. Não haverá aula.	Feriado	Semana da Pátria. Não haverá aula.	05/Sep
09/Sep	7	Experimentação 3 - VR & Projéteis	8	Mov. em 2D e 3D	12/Sep
16/Sep	9	Experimentação 4a - Dinâmica & Princípios	10	Princípios da Dinâmica - Leis de Newton	19/Sep
23/Sep	11	Experimentação 4b - Dinâmica & Princípios	12	Energia e Trabalho	26/Sep
30/Sep	13	PROVA 1	14	Energia e Trabalho	03/Oct
07/Oct	15	Experimentação 5 - Energia e Trabalho	16	Projeto	10/Oct
14/Oct	17	Experimentação 6 - Física dos Desenhos Animados	18	Simetria e Conservação	17/Oct
21/Oct	19	Experimentação 7 - Colisões	20	Colisões	24/Oct
28/Oct	Feriado	Consagração ao Funcionário Público. Não haverá aula.	21	Forças de Interação	31/Oct
04/Nov	22	Experimentação 8 - Rotações e Momento Angular	23	Aula Invertida / Projeto	07/Nov
11/Nov		Semana Trabalho		Semana Trabalho	14/Nov
18/Nov	24	Revisão - Monitor	25	PROVA 2	21/Nov
25/Nov	26	Experimentação 9a - Aprendizado de Máquina	27	Experimentação 9b - Aprendizado de Máquina	28/Nov
02/Dec	28	Rotação e Momento Angular	29	Apresentação PROJETO	05/Dec
09/Dec	30	VISTA	31	NOTAS - ENCERRAMENTO	12/Dec

Introdução ao aprendizado de máquina: o caso do rolamento no plano inclinado

Phd. Wagner Wlysses R. Araujo

Ms. Pedro N. O. Junior

Department of Materials Physics and Mechanics

Institute of Physics

University of São Paulo

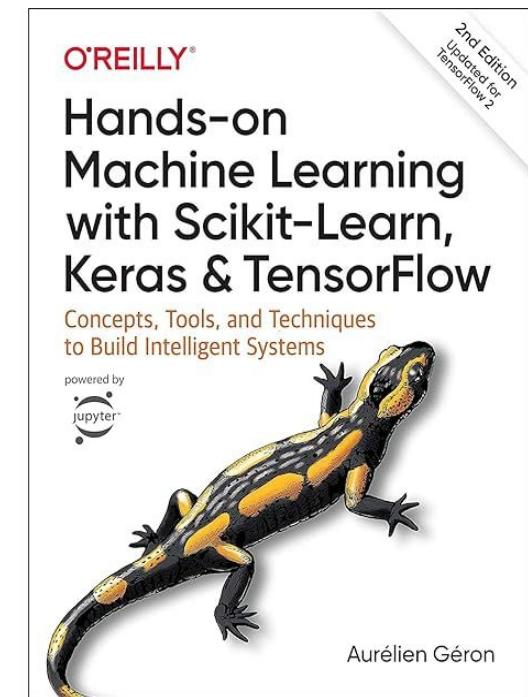
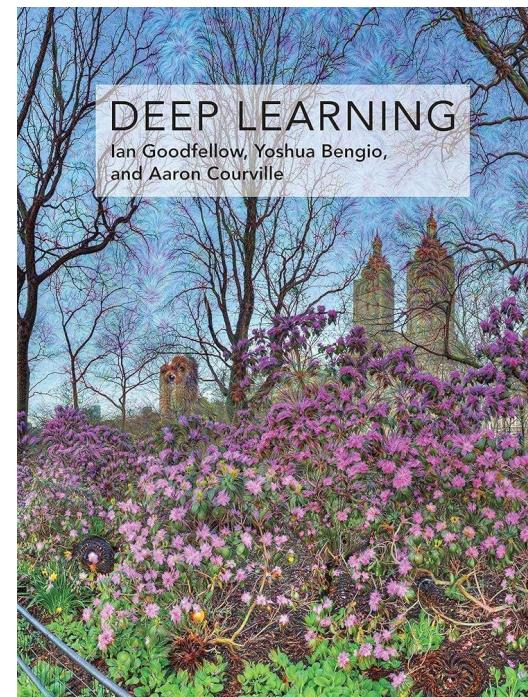
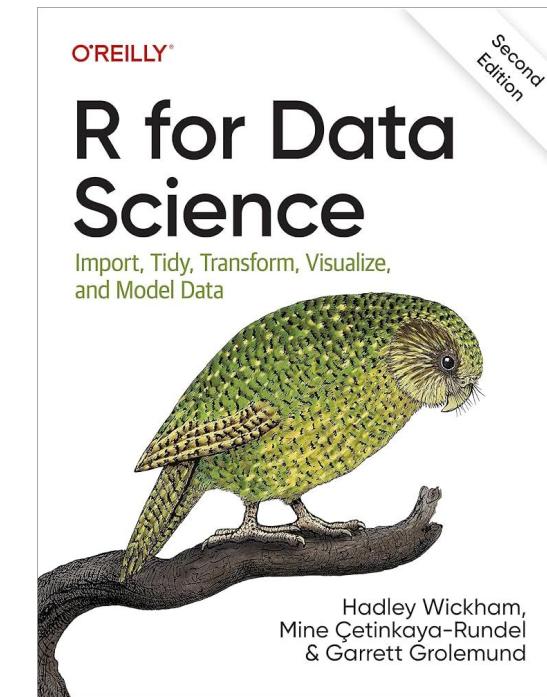
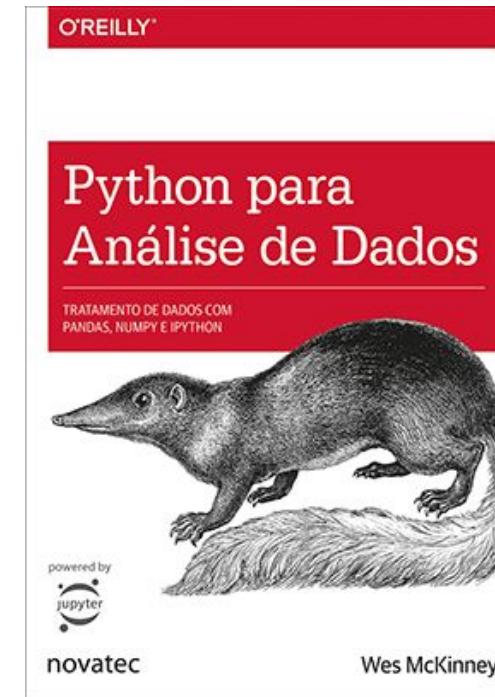
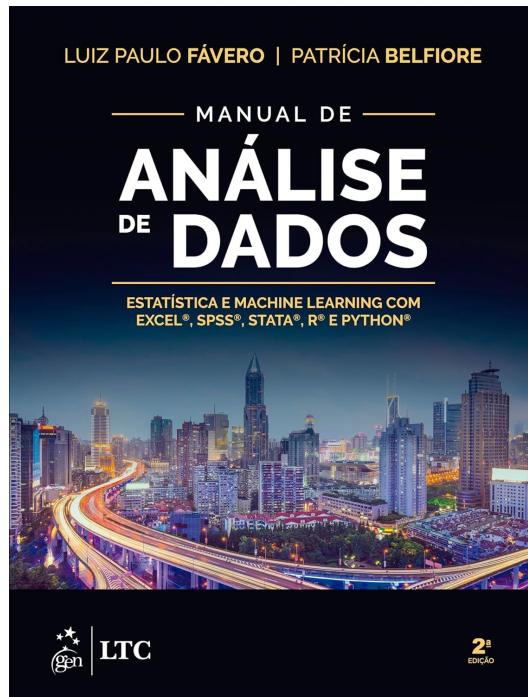
wwlysses@alumni.usp.br

pedronunes@usp.br

Sumário

- 0. Algumas referências bibliográficas**
 - 1. Introdução**
 - 2. O que é Inteligência artificial?**
 - 3. Tipos de Aprendizado de Máquina**
 - 4. Aplicações em Física: o caso do rolamento no plano inclinado**
-

0. Algumas referencias bibliográficas



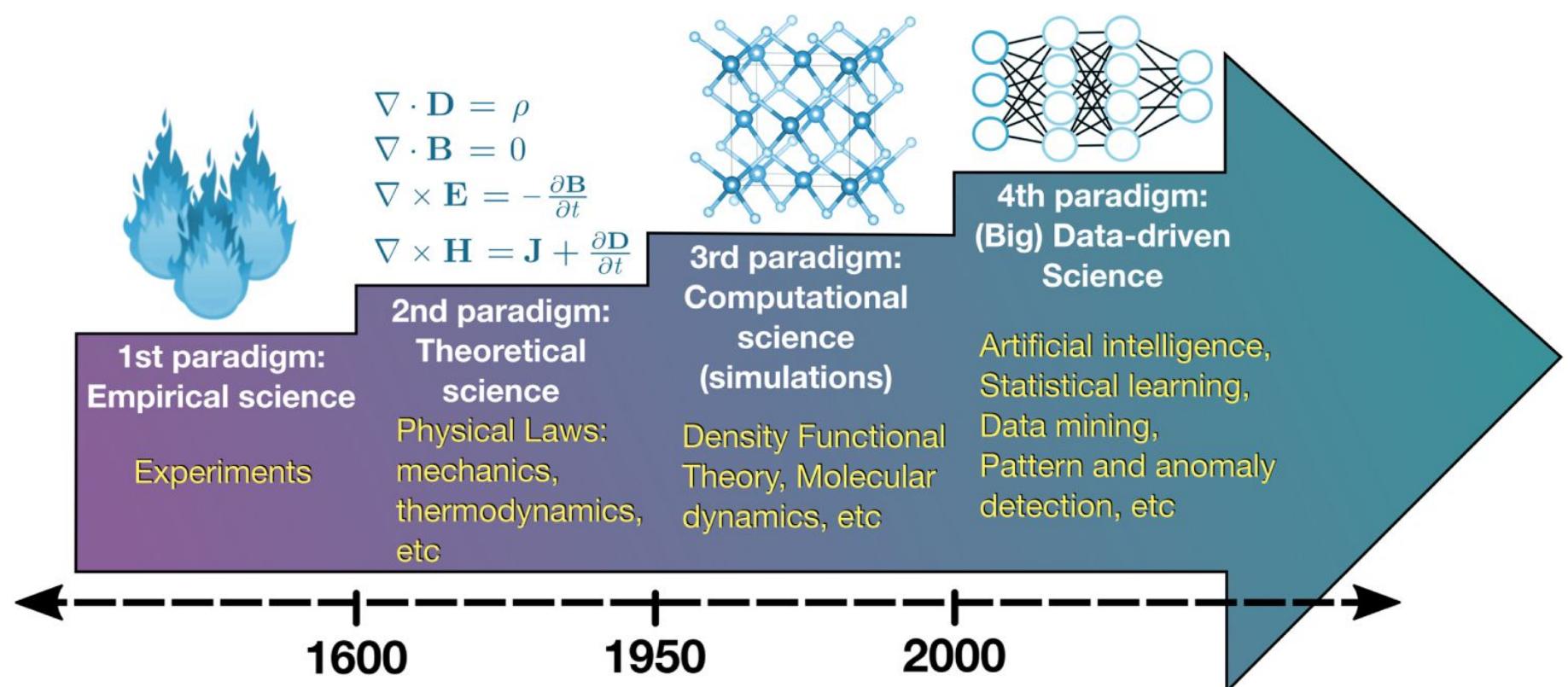
1. Introdução

Os primeiros modelos datam do final da segunda guerra mundial (1944-1946).

Após a segunda guerra, Alan Turing cunha o termo “*Computing Machinery and Intelligence*” (1956).

Em 2012 um modelo de aprendizado de máquina profundo (deep learning) superou todos seus concorrentes.

Em 2017 veio a arquitetura de rede profunda “*transformer*” (GPT, BERT)



Fonte: Schleder et al., Journal of Physics: Materials 2 (3) 2019

2. O que é Inteligência artificial?

Definição mais coloquial:

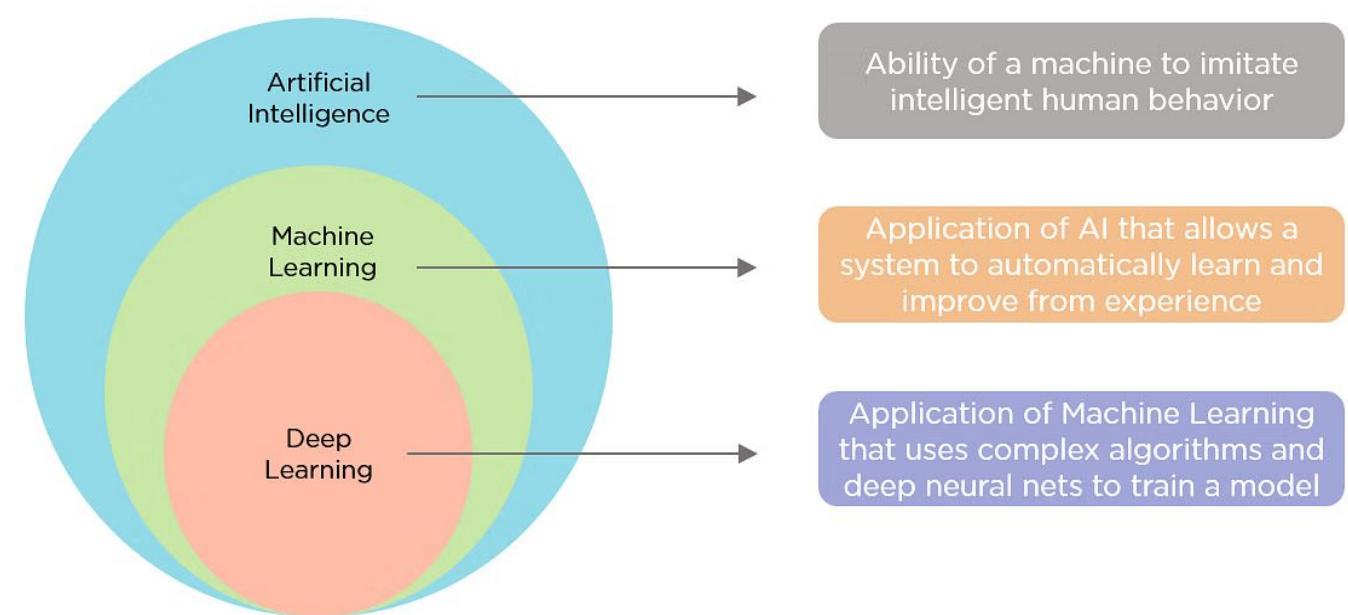
Inteligência artificial é a área que estuda a implementação de atividades realizadas por máquinas, que anteriormente eram realizadas por humanos.

Dicionário Oxford:

“a teoria e o desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de executar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como percepção visual, reconhecimento de fala, tomada de decisão e tradução entre idiomas.”

Definição MIT:

“A inteligência artificial é a capacidade dos computadores de imitar funções cognitivas humanas, como aprendizado e solução de problemas. Por meio da IA, um sistema de computador usa matemática e lógica para simular o raciocínio que as pessoas usam para aprender com novas informações e tomar decisões.”



Fonte:

<https://towardsdatascience.com/redefining-data-science-d7f2026a021a>

Etapas de um fluxo de trabalho em aprendizado de máquina



1. Coleta de Dados:

- Esta etapa envolve a aquisição de dados relevantes para o problema em questão. Isso pode incluir dados estruturados (como tabelas em bancos de dados) ou dados não estruturados (como texto, imagens ou áudio).
- Métodos comuns incluem a extração de dados de fontes online, bancos de dados internos, APIs, entre outros.
- É importante garantir a qualidade e a integridade dos dados coletados, identificando e lidando com problemas como valores ausentes, outliers e inconsistências.



2. Pré-processamento e Limpeza de Dados:

- Nesta etapa, os dados coletados são preparados para análise. Isso pode incluir a limpeza de dados para remover erros, preenchimento de valores ausentes, normalização ou padronização de dados e a seleção de características relevantes.
- Técnicas comuns incluem o uso de bibliotecas como Pandas em Python para manipulação de dados e visualização para entender a distribuição e a relação entre as variáveis.



3. Modelagem:

- Aqui, os dados pré-processados são utilizados para construir modelos que possam fornecer insights ou previsões. Dependendo do problema, diferentes técnicas de modelagem podem ser aplicadas, como regressão, classificação, clustering ou aprendizado profundo.
- O ajuste de hiperparâmetros e a validação cruzada são técnicas comuns para otimizar o desempenho do modelo e avaliar sua capacidade de generalização.



4. Avaliação e Implantação:

- Nesta etapa final, os modelos desenvolvidos são avaliados para determinar sua eficácia e utilidade. Isso pode envolver a avaliação de métricas de desempenho específicas para o problema em questão e a comparação com modelos alternativos.
- Uma vez que um modelo satisfatório tenha sido identificado, ele pode ser implantado em produção para uso prático.

Introdução: Entendimento do Problema

$$\vec{F} = m\vec{a}_t = \vec{P} - \vec{f} \quad \text{Eq. 1}$$

$$m \cdot a_t = mg \sin(\theta) - f \quad \text{Eq. 2}$$

$$\vec{\tau} = I \cdot \vec{\alpha} = \vec{f} \times \vec{R} \quad \text{Eq. 3}$$

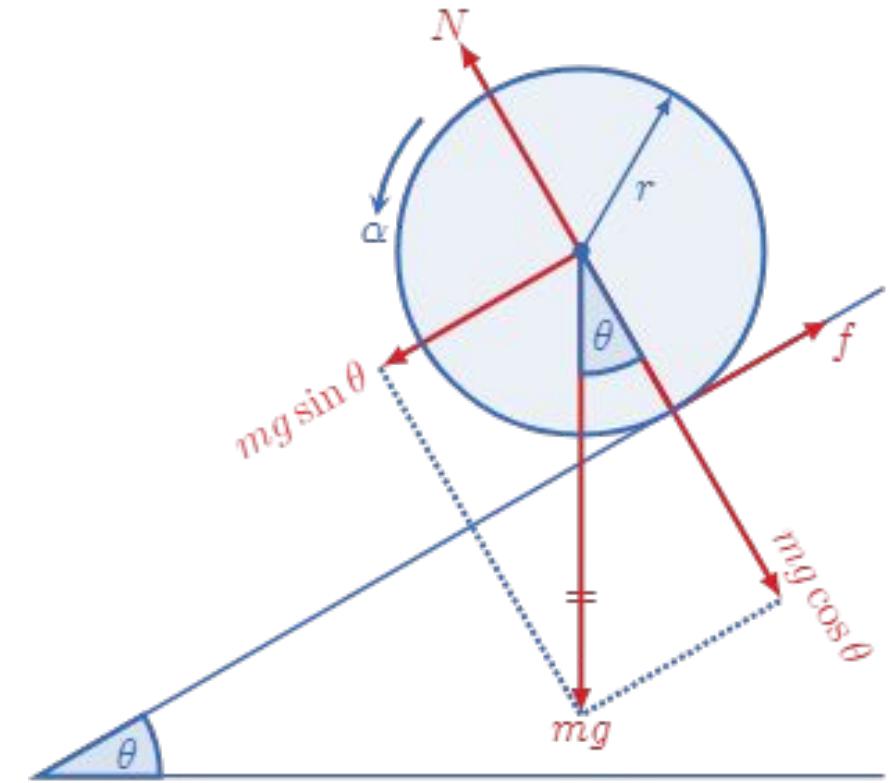
$$I \cdot \alpha = f \cdot R \quad \text{Eq. 4**}$$

$$f = I \frac{\alpha}{R} \quad \text{Eq. 5}$$

$$a_t = \alpha \cdot R \quad \text{Eq. 6}$$

→

$$f = I \frac{a_t}{R^2} \quad \text{Eq. 7}$$



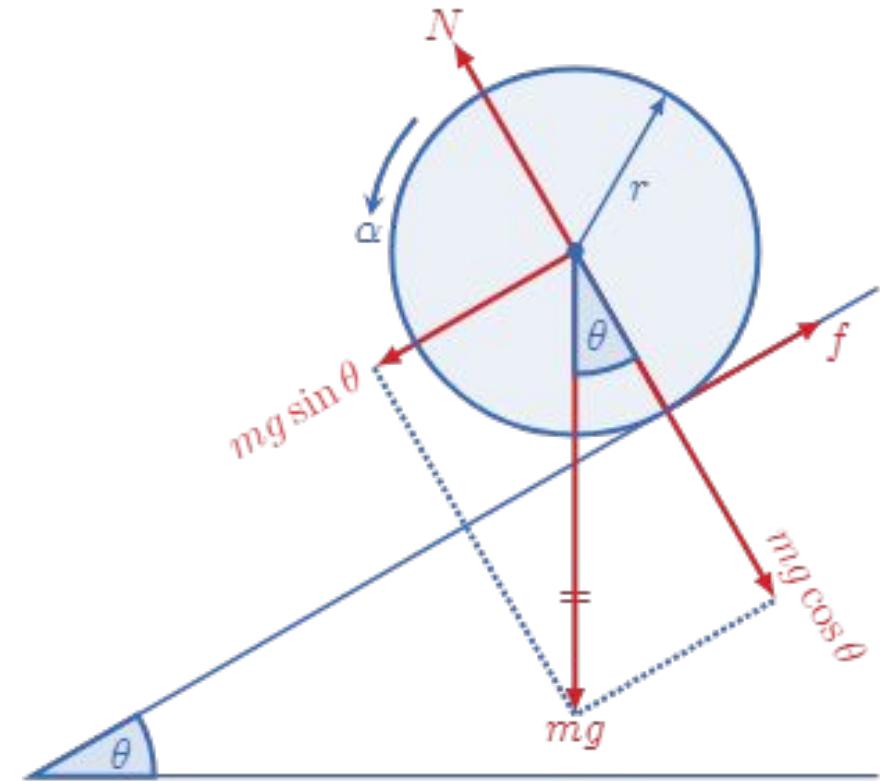
Introdução: Entendimento do Problema

$$m \cdot a_t = mgsin(\theta) - f \quad \text{Eq. 2}$$

$$f = I \frac{a_t}{R^2} \quad \text{Eq. 7}$$

Substituindo Eq. 7 em Eq. 2

$$m \cdot a_t = mgsin(\theta) - I \frac{a_t}{R^2} \quad \text{Eq. 8}$$



Resolvendo a Eq. 8 para a_t , temos:

$$a_t = \frac{gsin(\theta)}{1 + \frac{I}{mR^2}} \quad \text{Eq. 9}$$

Introdução: Entendimento do Problema

$$a_t = \frac{gsin(\theta)}{1 + \frac{I}{mR^2}}$$

Eq. 9

Usando a relação de Torricelli

$$h = \Delta S \cdot sin(\theta)$$

Eq. 10

$$v^2 = v_0^2 + 2a_t \Delta S$$

Eq. 11

Substituindo Eq. 9 e 10 em Eq. 11

$$v^2 = \frac{2gsin(\theta)\Delta S}{1 + \frac{I}{mR^2}}$$

→

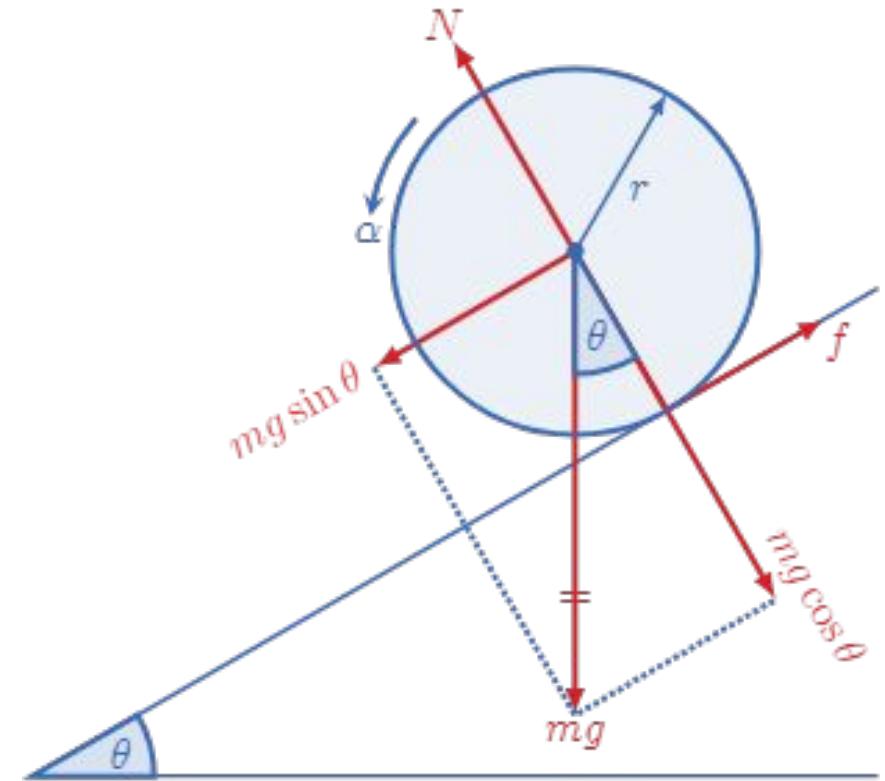
$$v = \sqrt{\frac{2gsin(\theta)\Delta S}{1 + \frac{I}{mR^2}}}$$

→

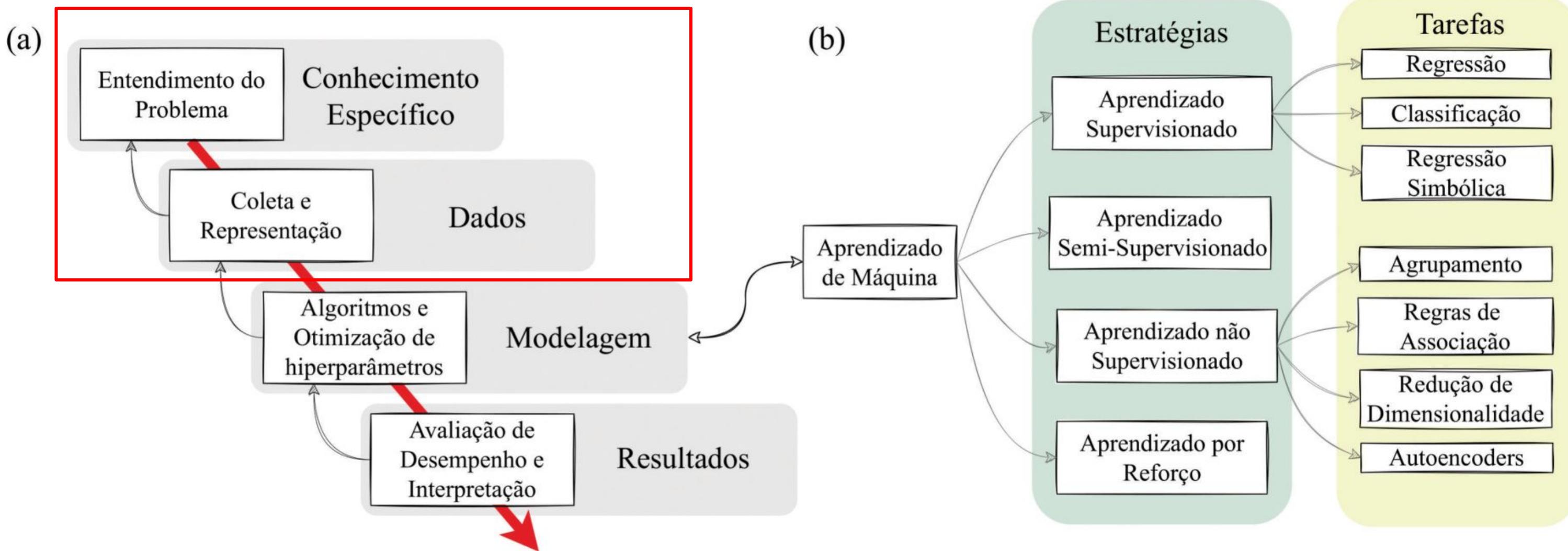
$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \frac{I}{mR^2}}}$$

onde, I do
cilindro

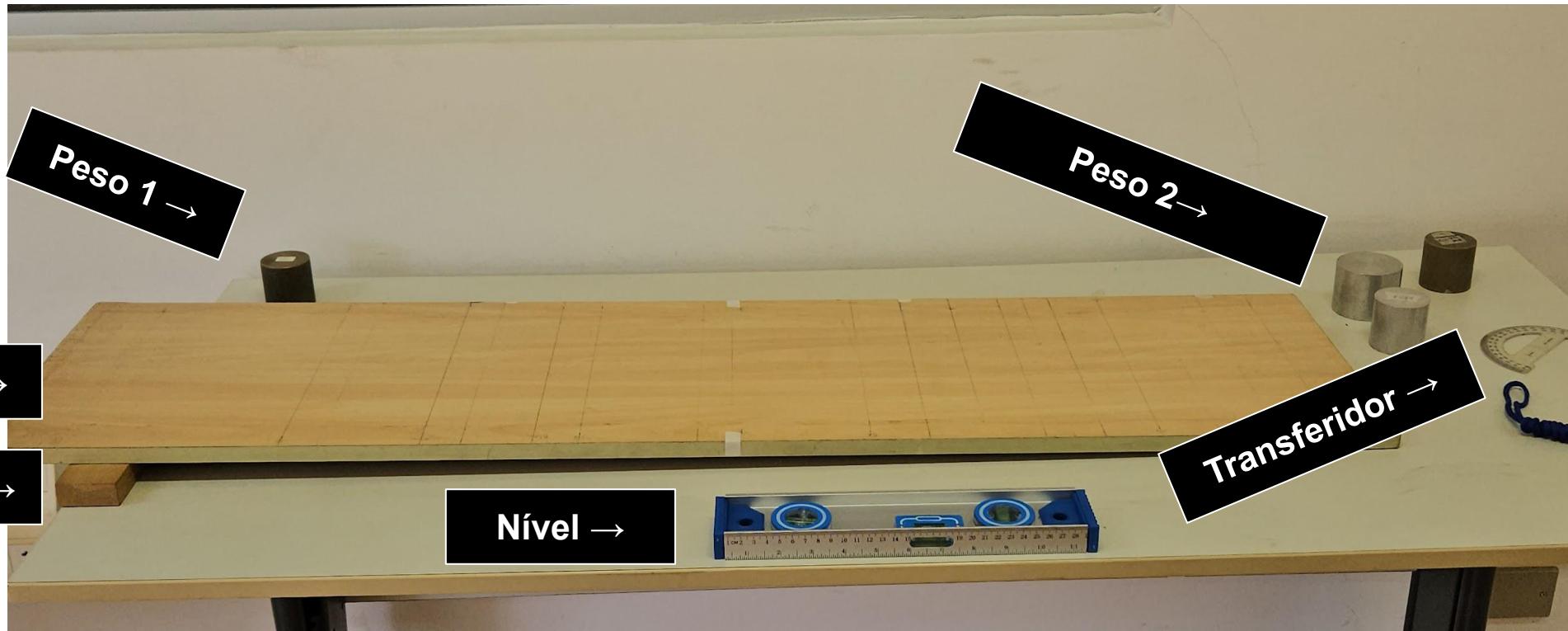
$$I = \frac{mR^2}{2}$$



Introdução



Materiais e montagem:



Cronômetro



Paquímetro



Trena

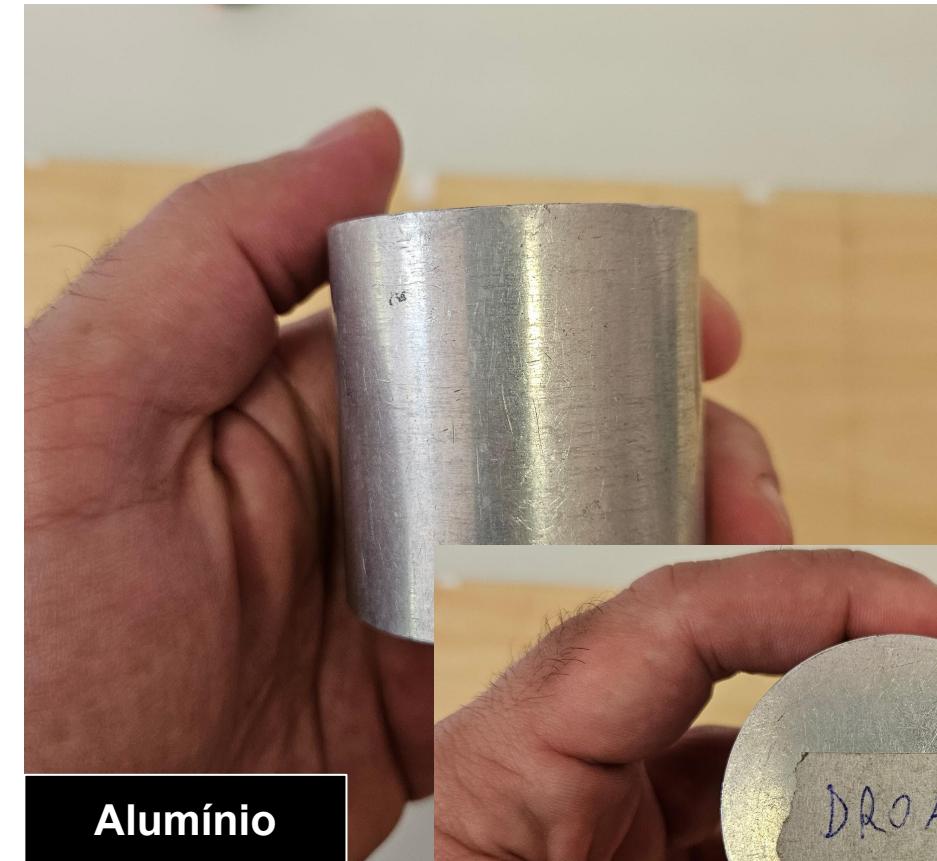


Balança

Materiais e montagem:



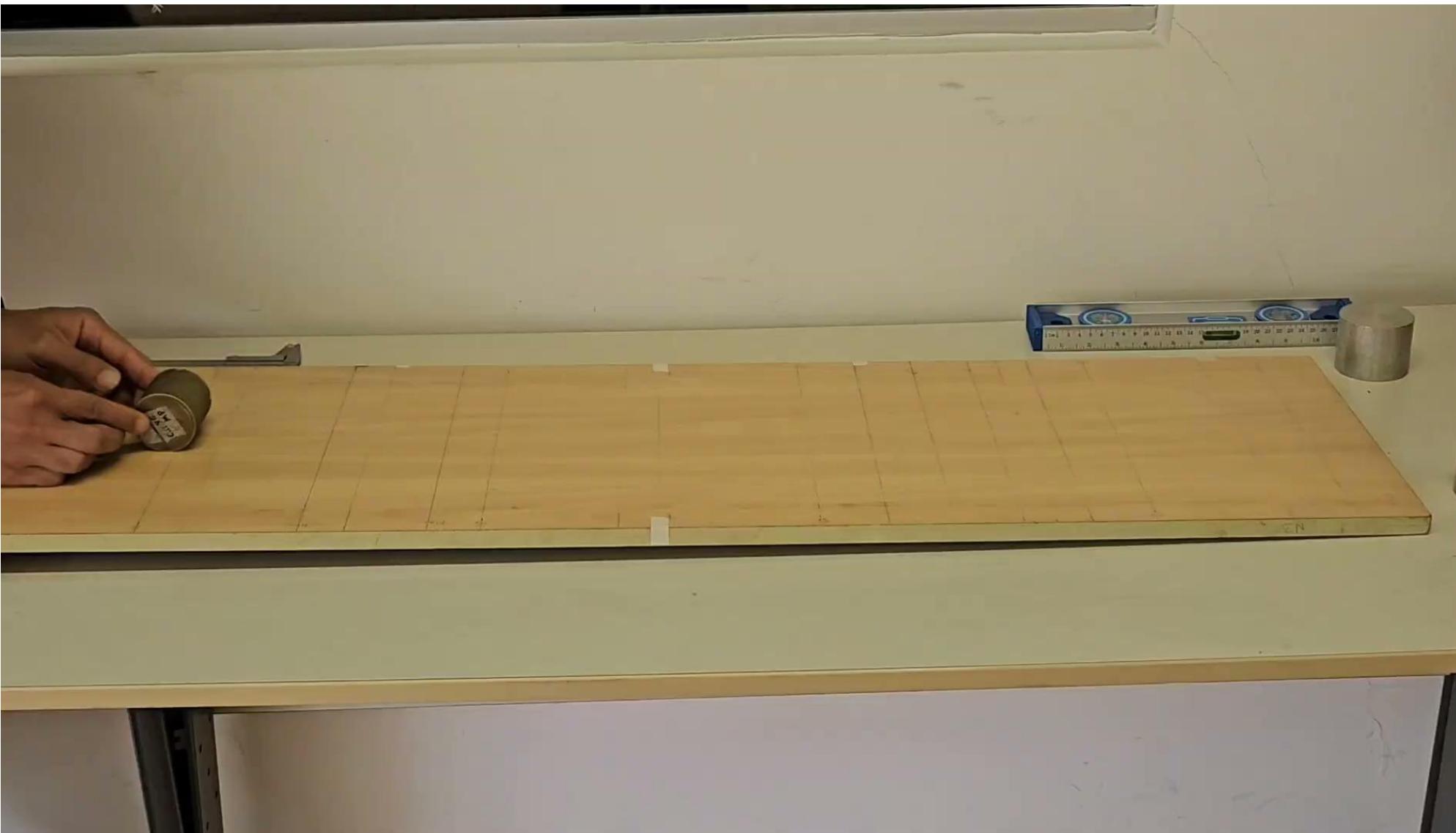
Aço



Alumínio



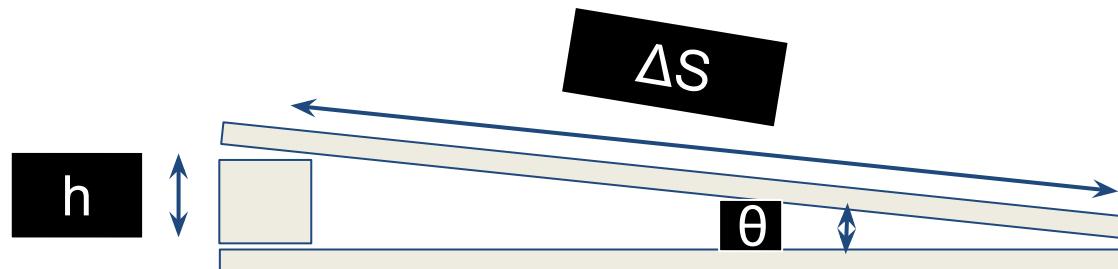
Cilindro em um plano inclinado:



Procedimento

Façam a caracterização do plano de medidas:

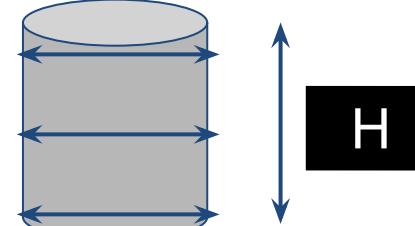
1. ΔS ;
2. h ;
3. θ ;



Façam a caracterização do cilindro:

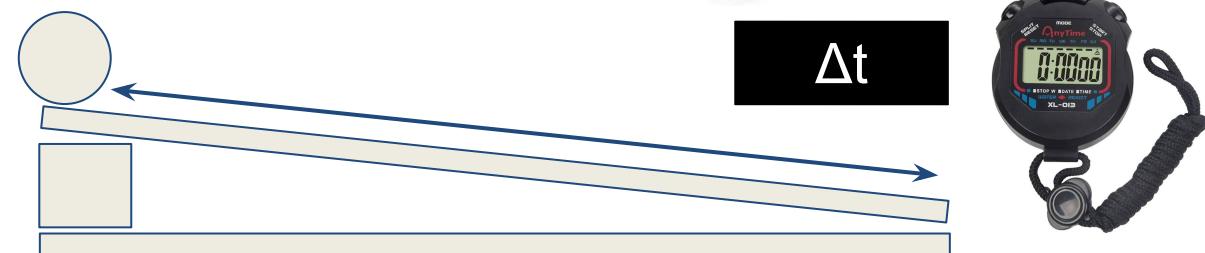
1. Diâmetro médio de cada cilindro (Diam);
2. Altura de cada cilindro (H);
3. Massa de cada cilindro (m);

Diam 1
Diam 2
Diam 3



Façam a caracterização do movimento para cada Aluno:

1. 20 medidas de tempo/vídeo (Δt).



Sugestão de software



Try Tracker Online

Over 2 million users in 26 languages. Completely free and open source.

Latest Tracker 6 installers: [Windows](#) | [Recent MacOS](#) | [Older MacOS](#) | [Linux](#)

Upgrade installers (requires earlier Tracker 6): [Windows](#) | [Recent MacOS](#) | [Linux](#)

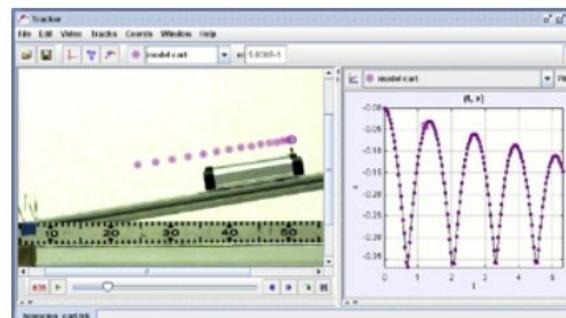
Windows 11 users, having Microsoft Defender issues? See [Installer Help](#) [Change Log](#) [Discussion Forum](#)

Tip: save your work as a [Tracker Project](#). Easy to build and share. Easy to browse in the [Library Browser](#).

What is Tracker?

Tracker is a free video analysis and modeling tool built on the [Open Source Physics](#) (OSP) Java framework. It is designed to be used in physics education.

Tracker **video modeling** is a powerful way to combine videos with computer modeling. For more information see [Particle Model Help](#) or AAPT Summer Meeting posters [Video Modeling](#) (2008) and [Video Modeling with Tracker](#) (2009).



Tracker Features

Tracking:

- Manual and automated object tracking with position, velocity and acceleration overlays and data.
- Center of mass tracks.
- Interactive graphical vectors and vector sums.
- RGB line profiles at any angle, time-dependent RGB regions.

Modeling:

- Model Builder creates kinematic and dynamic models of point mass particles and two-body systems.
- External models animate and overlay multi-point data from separate modeling programs such as spreadsheets and [Easy Java Simulations](#).
- Model overlays are automatically synchronized and scaled to the video for direct visual comparison with the real world.

Video:

- Free Xuggler video engine plays and records most formats (mov/avi/flv/mp4/wmv etc) on