Física 1 – Ciências Moleculares

Caetano R. Miranda

AULA 8 – 13/09/2023

crmiranda@usp.br

Cronograma

DATA	aula nº	Segundas (14:00h - 15:45h) - Sala Turma 33	DATA	aula nº	Quartas (14:00h - 15:45h) - Sala Turma 33	DATA	aula nº	Quintas (14:00h - 15:45h) - Sala Turma 33	
21/08	1	Apresentação do Curso	23/08	2	Experimentação 1 - Escalas	24/08	3	Escalas	
28/08	4	Experimentação 2 - Mov. em 1 D	30/08	5	Mov. em 1D	31/08	6	Mov. em 1D	
04/09			06/08			07/09		SEMANA TRABALHO	
11/09	7	Mov. em 1D	13/09	8	Mov. em 1D	14/09	9	Experimentação 3 - VR & Projéteis	ENTREGA 1
18/09	10	Mov. em 2D e 3D	20/09	11	Mov. em 2D e 3D	21/09	12	Experimentação 4a - Dinâmica	
25/09	13	Experimentação 4b - Principia	27/09	14	Principios da Dinâmica - Leis de Newton	28/09	15	Revisão - P1 - Check point - Projeto	
02/10		PROVA I	04/10	16	Experimentação 5 - Energia e Trabalho	05/10	17	Energia e Trabalho	
09/10	18	Energia e Trabalho	11/10	19	Energia e Trabalho	12/10		FERIADO - N. S. Aparecida	
16/10	20	Experimentação 6 - Física dos Desenhos Animados	18/10	21	Simetria e Conservação	19/10	22	Simetria e Conservação	ENTREGA 2
23/10	23	Experimentação 7 - Colisões	25/10	24	Colisões	26/10	25	Colisões	
30/10	26	Experimentação 8 - VR / Sonificação	01/11	27	Forças de Interação - Sala Invertida	02/11		FERIADO - FINADOS	
06/11	28	Forças de Interação	08/11	28	Revisão - P2 - Check point - Projeto	09/11		PROVA II	
13/11			15/11			16/11		SEMANA TRABALHO	
20/11		FERIADO - Consciência Negra	22/11	30	Experimentação 9 - Aprendizado de Máquina	23/11	31	Rotação e Momento Angular	ENTREGA 3
27/11	32	Física dos Esportes e Parques de Diversão	29/11	33	Rotação e Momento Angular	30/11	34	Experimentaçao 10 - Dança e Robótica	
04/12	35	Forças Inerciais	06/12	36	Forças Inerciais	07/12	37	Check point - Projeto	
11/12		PROJETOS	13/12		PROJETOS	14/12		VISTA	ENTREGA 4
18/12		PROVA - SUB - VISTA	20/12		VISTA	21/12			

Sumário

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2$$

derivada

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = v_0 + at$$

derivada

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 x}{dt^2} = a = const.$$

$$a(t) = a = const.$$

integral

$$v(t) - v_0 = \int_0^t a\,dt = at$$

$$v(t) = v_0 + at$$

integral

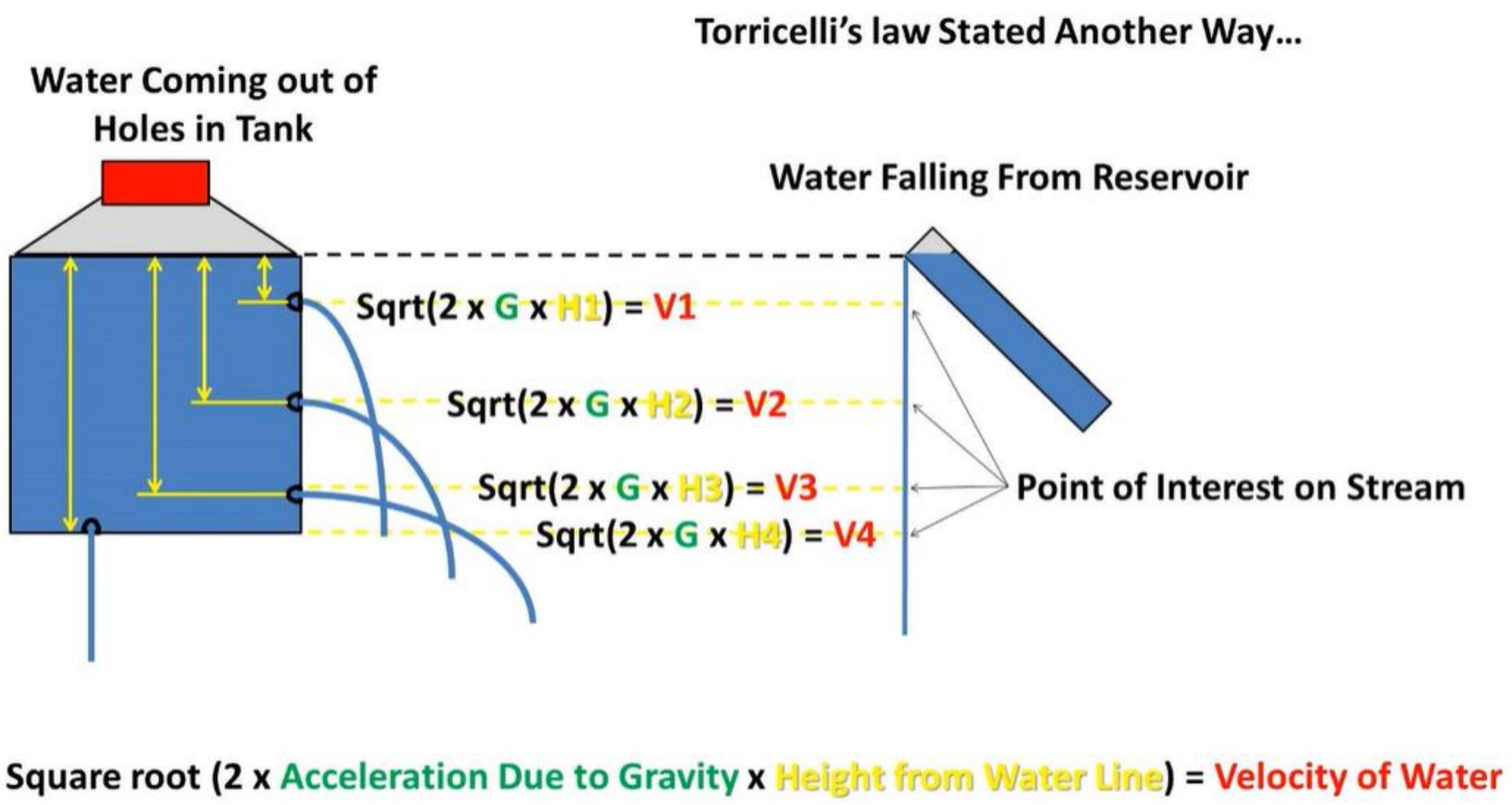
$$x(t) - x_0 = \int_{t_0}^t v(t)\,dt$$

$$x(t) - x_0 = \int_{t_0}^t (v_0 + at)\,dt = v_0 t + \tfrac{1}{2} at^2$$

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \tfrac{1}{2} at^2$$

Equação de Torricelli

Mas a questão que chamamos atenção é que estudando o movimento da água, Torricelli tenta determinar a velocidade de saída de um jato d'água jorrando de um pequeno orifício do recipiente. Nos seus experimentos, verificou que se o jato fosse direcionado para cima, ele alcançaria uma altura menor que o nível do líquido no recipiente. Isso acontecia, segundo ele, devido às resistências ao movimento. Sem elas, o jato alcançaria a mesma altura. Portanto, em Parizotto [7] dessa hipótese, ele deduz o teorema que leva seu nome: a "velocidade de efluxo de um jato é igual a que uma única gota do líquido teria de pudesse cair livremente no vácuo do nível acima do líquido em relação ao orifício do efluxo".

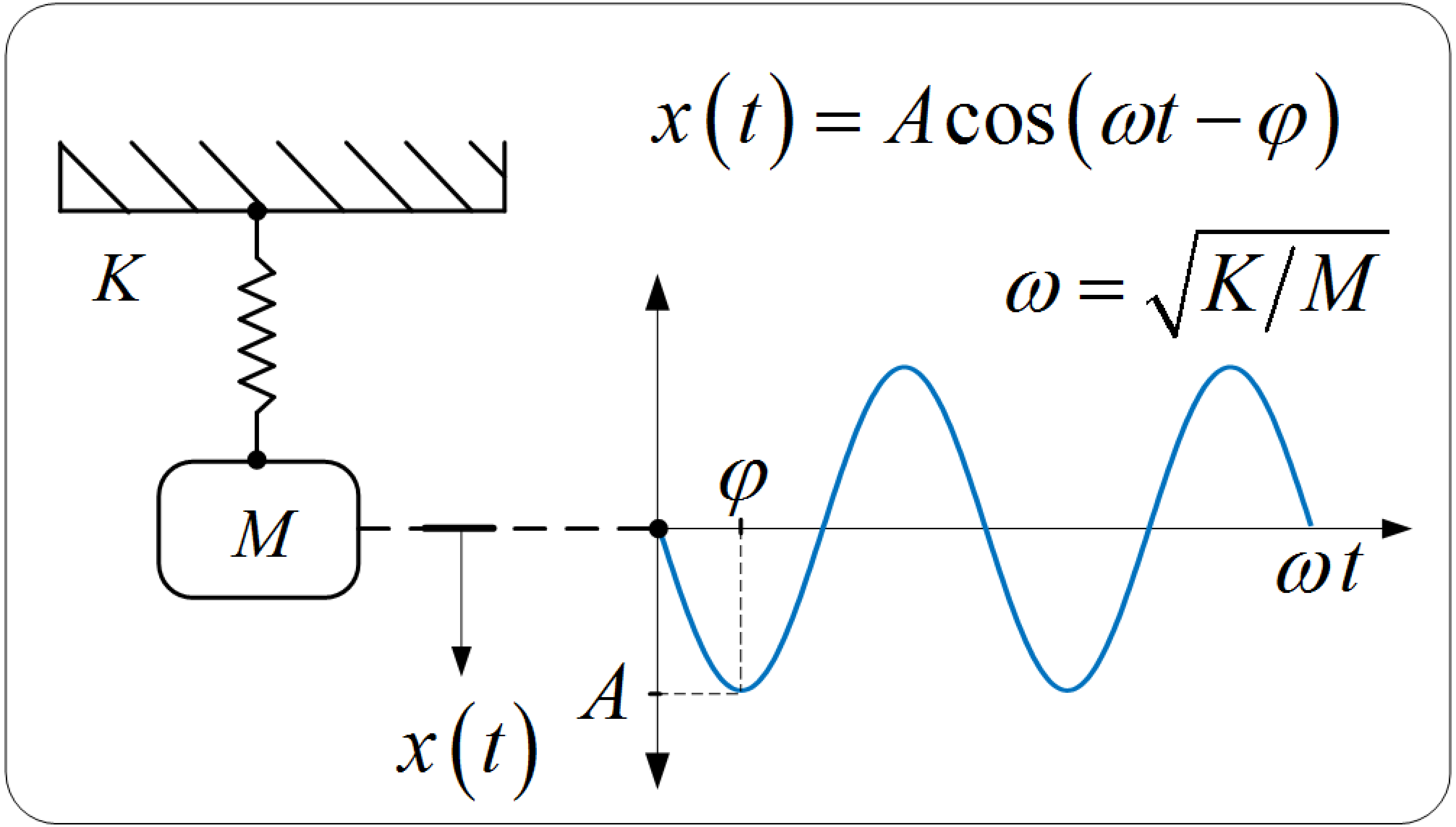


Exercício: Equação de Torricelli

Solução via cinemática

Solução via cálculo diferencial e integral

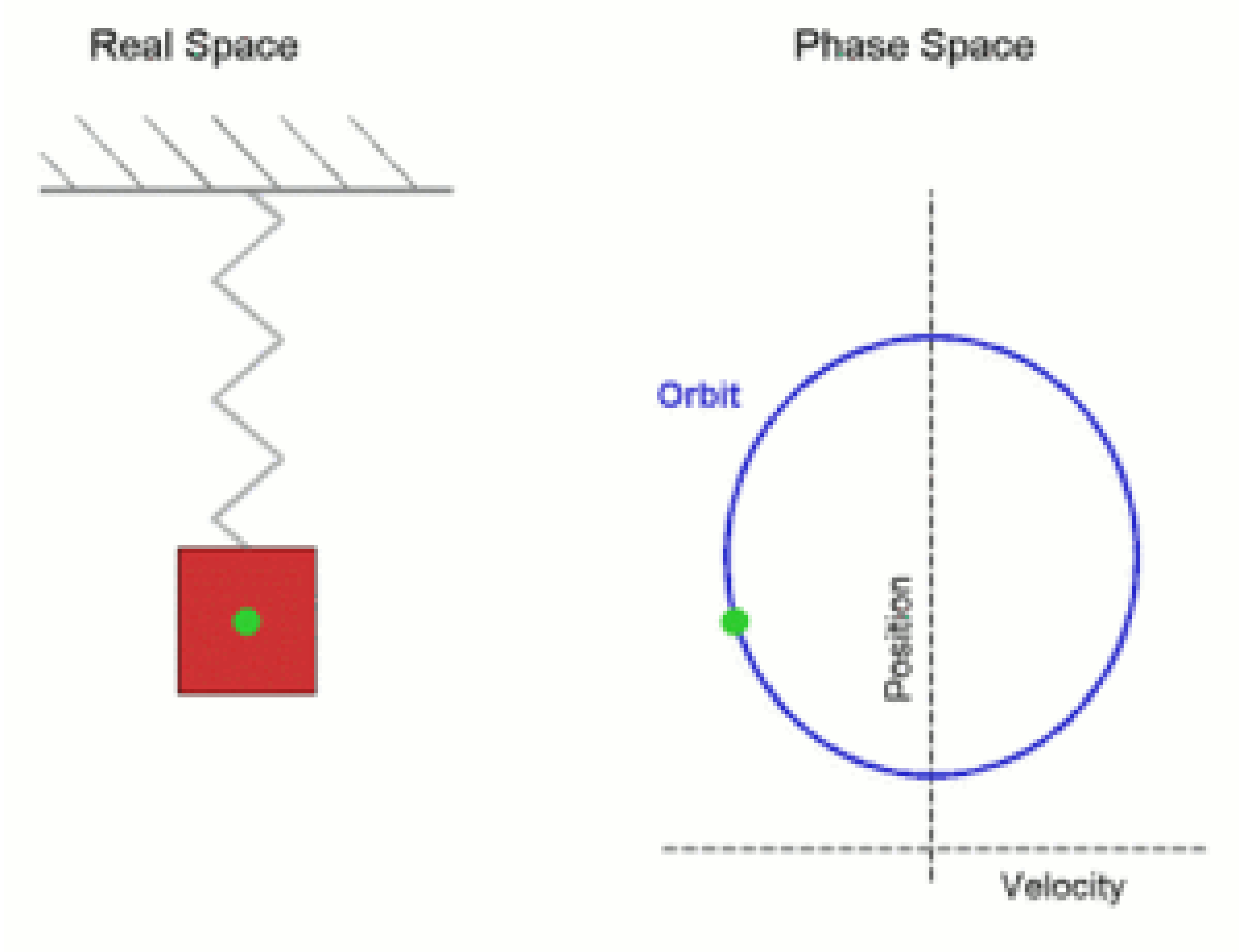
Oscilador harmonico simples



Oscilador harmônico simples

Velocidade (?)

Aceleração (?)



Derivadas importantes

$f(t)$	$df(t)/dt$
$a\ f(t)+b\ g(t)$	$a\,df(t)/dt+b\,dg(t)/dt$
$a-const.$	0
t^{n}	nt^{n-1}
$\sin\omega t$	$\omega\cos\omega t$
$\cos\omega t$	$-\omega\sin\omega t$
$e^{\lambda t}$	$\lambda e^{\lambda t}$
$\ln\lambda t$	t^{-1}

Demonstração em aula

$$x(t) = A\cos(\omega t - \varphi)$$

$$\frac{d\cos(\omega t)}{dt} = -\omega\sin(\omega t)$$

$$\frac{d\sin(\omega t)}{dt} = \omega\cos(\omega t)$$

$$\frac{dx(t)}{dt} = \frac{d}{dt}\left(A\cdot\cos(\omega t - \varphi)\right)$$

$$= \overset{0}{\cancel{\frac{dA}{dt}\cdot\cos(\omega t - \varphi)}} + A\cdot\frac{d\left(\cos(\omega t - \varphi)\right)}{dt}$$

$$= A\cdot\left(-\omega\cdot\sin(\omega t - \varphi)\right)$$

$$v(t) = -A\omega\cdot\sin(\omega t - \varphi)$$

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = -A\cdot\omega\cdot\sin(\omega t - \varphi)$$

$$= \overset{0}{\cancel{\left(\frac{dA\omega}{dt}\cdot\sin(\omega t - \varphi)\right)}} - A\omega\cdot\frac{d\sin(\omega t - \varphi)}{dt}$$

$$= -A\omega\cdot\omega\cdot\cos(\omega t - \varphi)$$

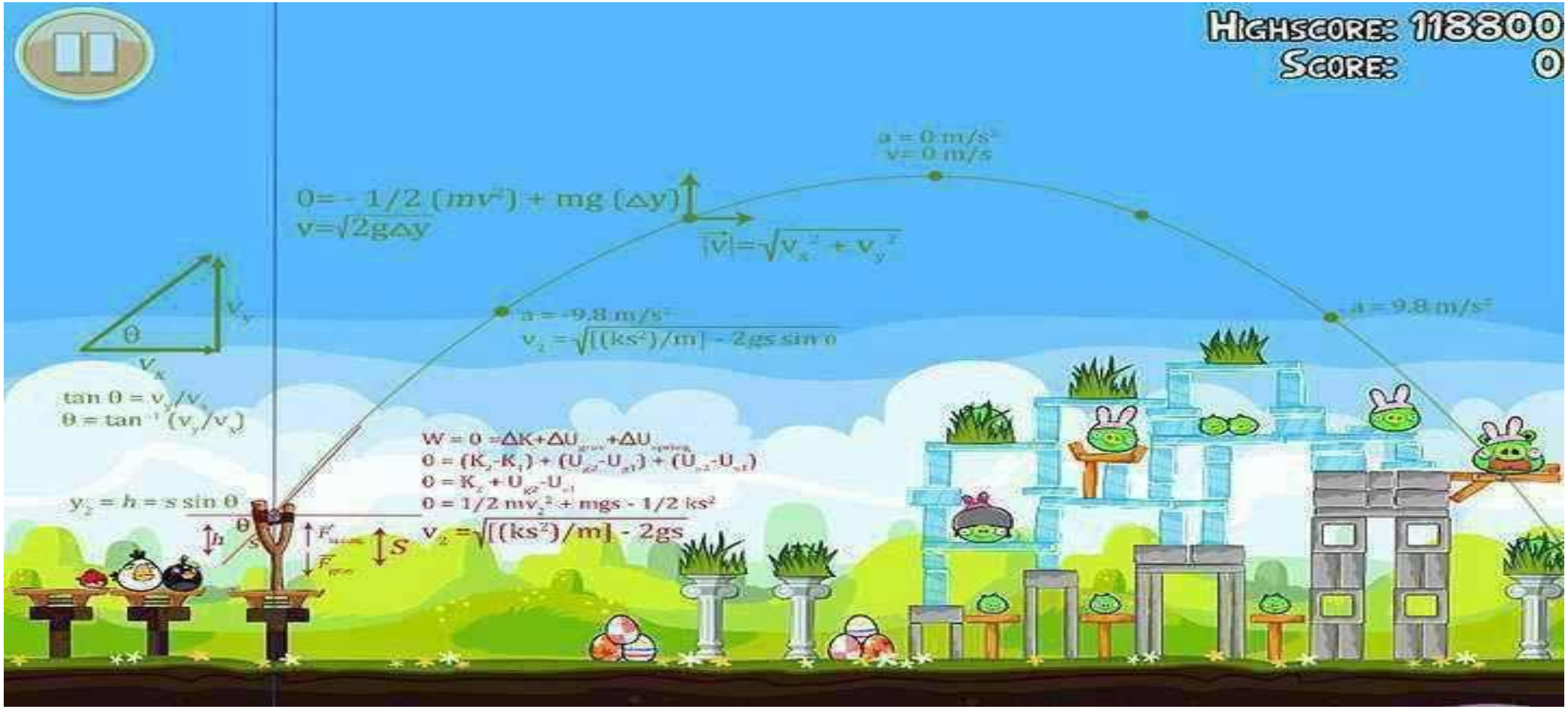
$$= -A\omega^2\cdot\cos(\omega t - \varphi)$$

$$= \underline{-\omega^2\cdot x(t)}$$

MOVIMENTO 2D & 3D

A Física do Angry birds

Tudo que você precisa saber para arrasar no jogo



Observações

Observações

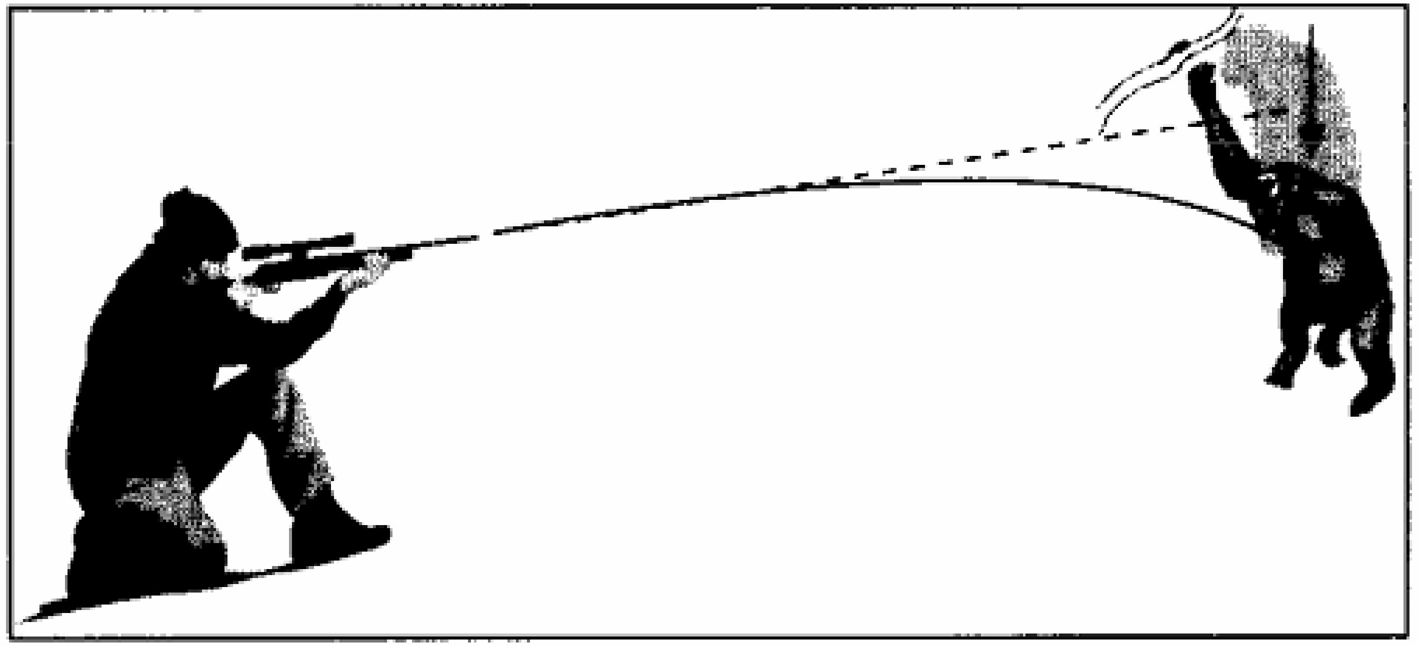
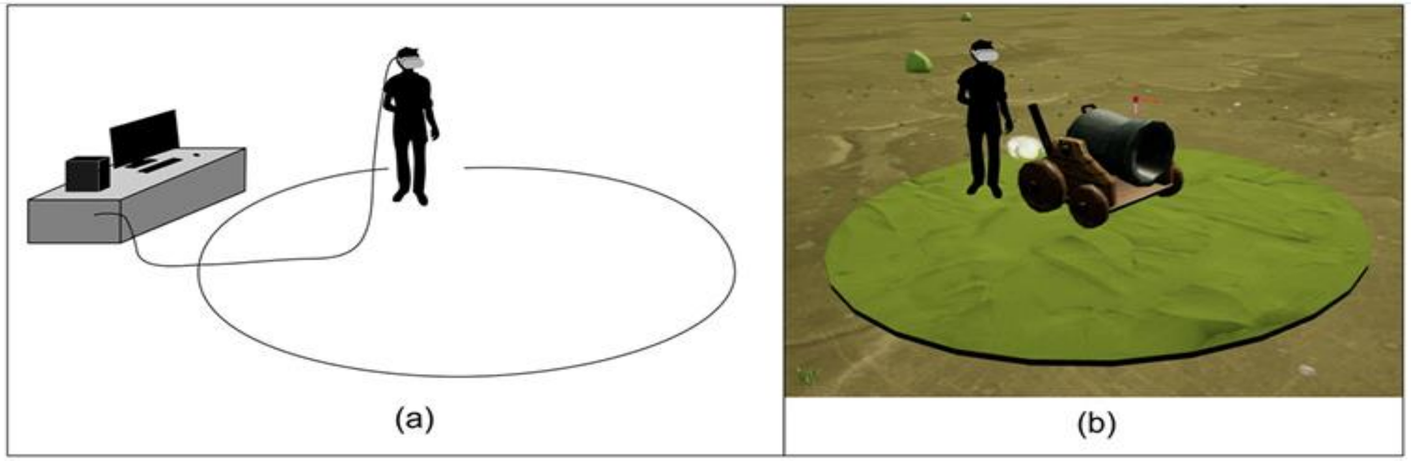
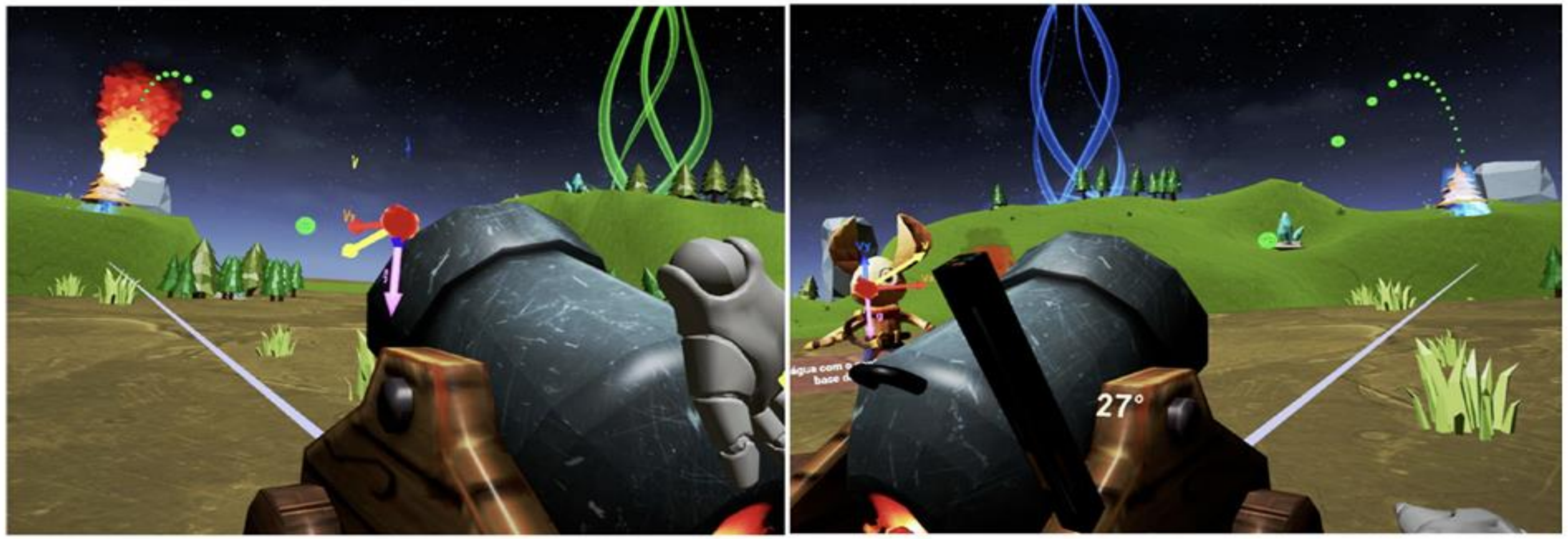


Figura 3.2 O caçador e o macaco.

Observações

Fig. 8 Different views of the playing fields. **a** Real and **b** virtual worlds





(a) (b)

Observações

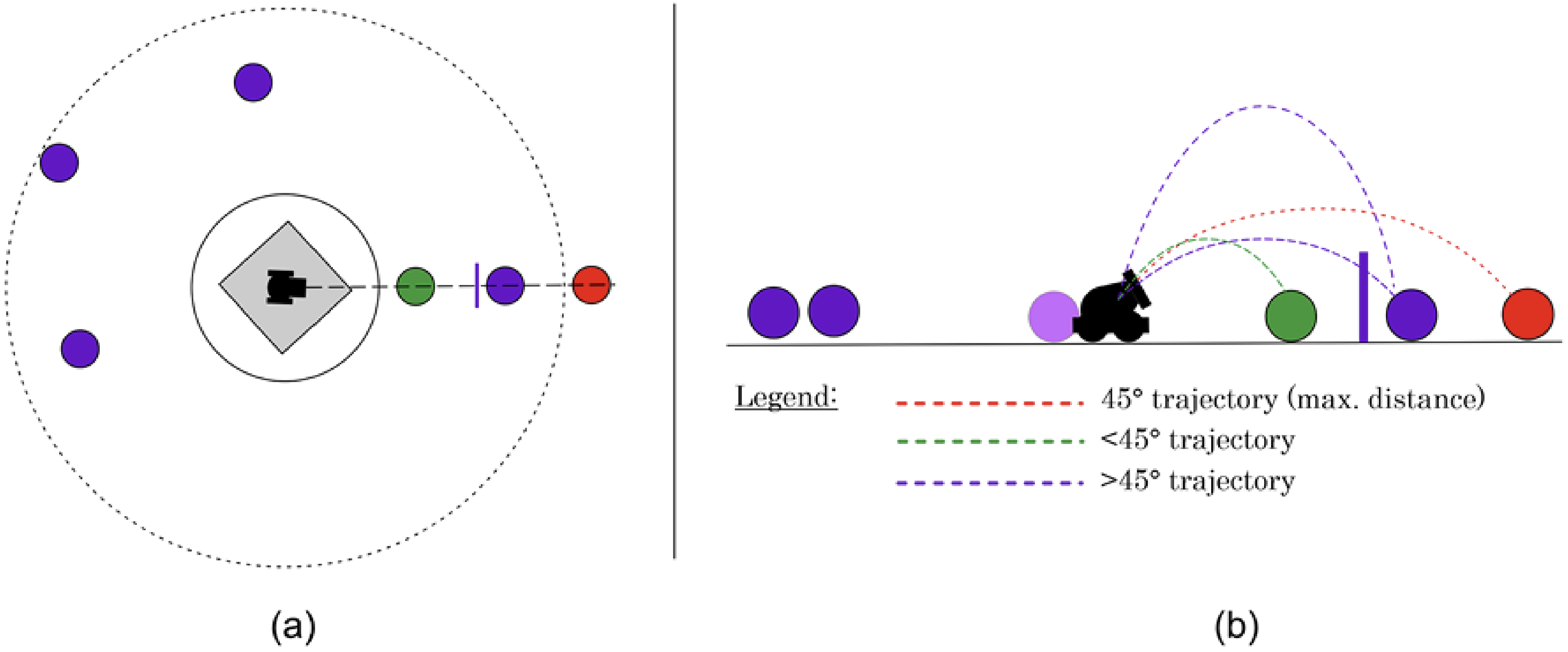
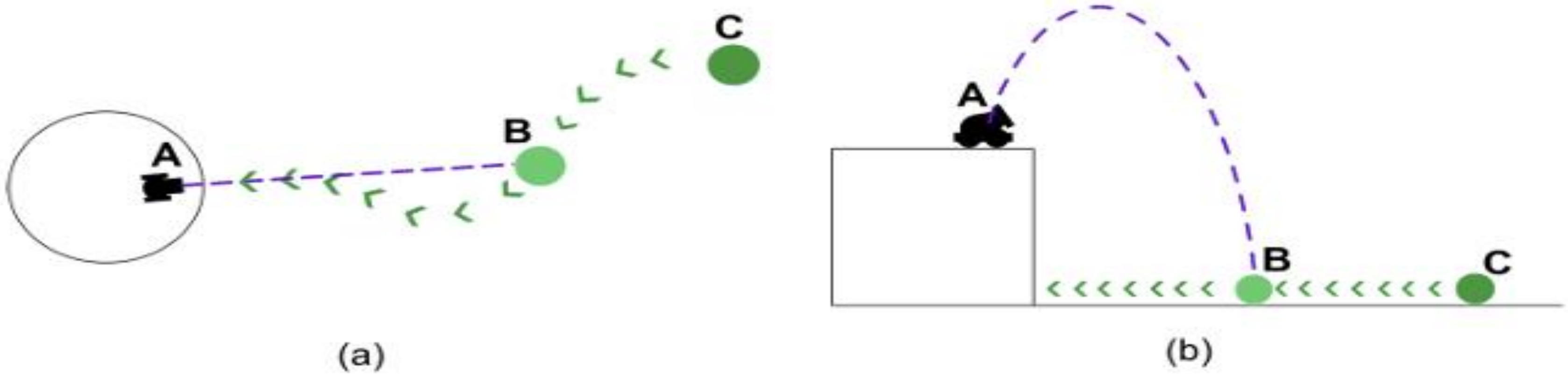


Fig. 10 **a** Top and **b** lateral views of possible configurations involving the cannon (centre) and targets (circles) in the level 1

Observações

Fig. 11 Different scenes related to level 2. The targets move through variable paths and at different speed, and the projectiles are launched from the top of the castle tower. The arrows represent reference points along the expected enemy's trajectory (spider)

Fig. 12 **a** Top and **b** lateral views of possible configurations in level 2 involving the cannon on a high-ground level (*A*) and a target moving in a curved path from point *B* to *C* (circles) towards *A*



Movimento bidimensional

Descrição do movimento num plano.

- Ex: movimento dos projéteis e o movimento da Terra em torno do Sol

- Posição de um ponto num plano:

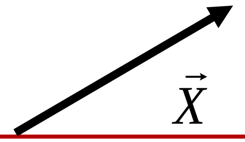
  2 parâmetros = coordenadas em relação a um referencial.

- COORDENADAS CARTESIANAS: (x(t),y(t))

Vetor Deslocamento

Grandeza que fornece a **distância** em linha reta entre dois pontos do espaço e a **orientação**.

- Representação Geométrica:



Revisão – vetores

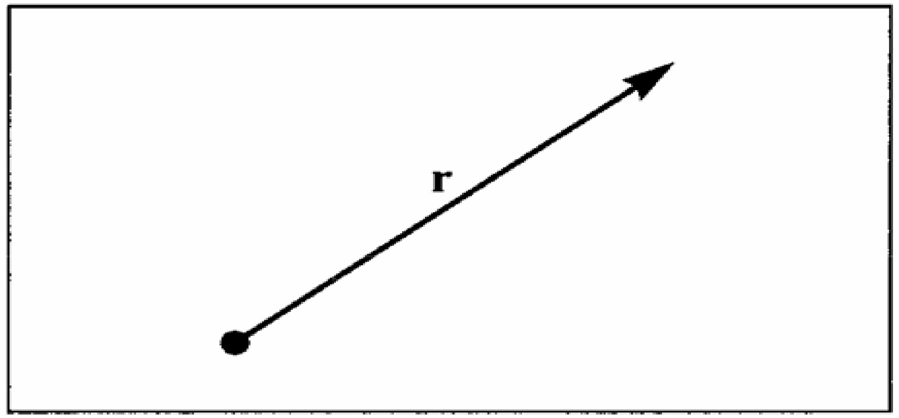


Figura 3.3 Deslocamento como vetor.

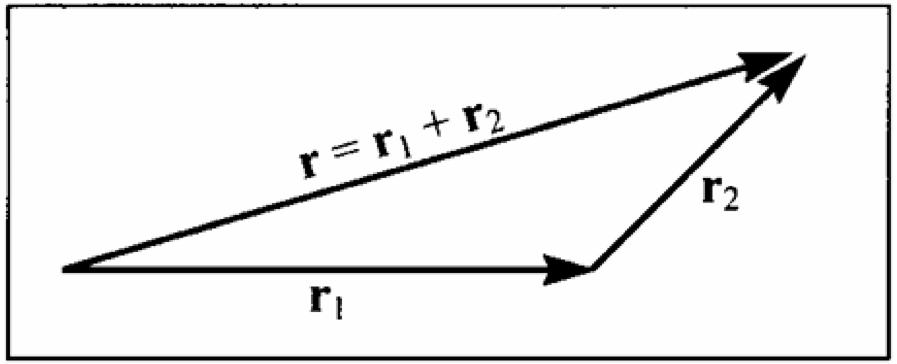


Figura 3.5 Deslocamento resultante.

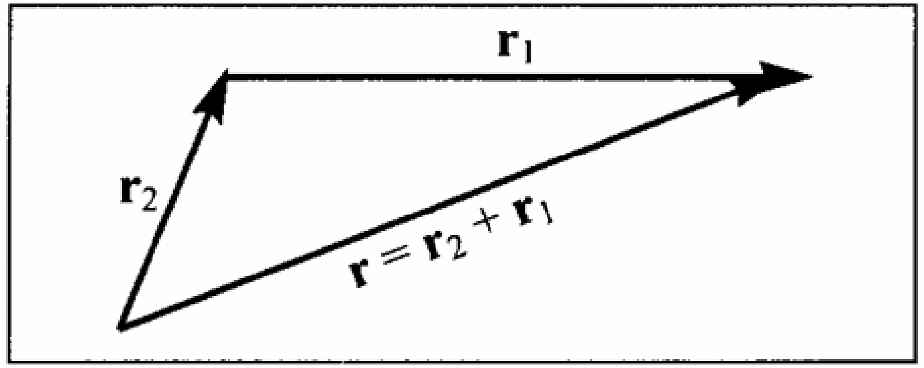


Figura 3.7 Comutatividade da soma.

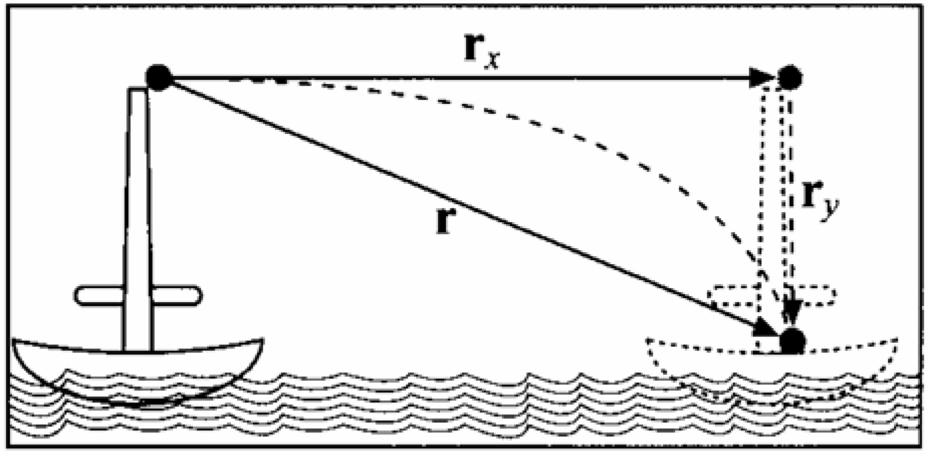


Figura 3.4 Composição de deslocamentos.

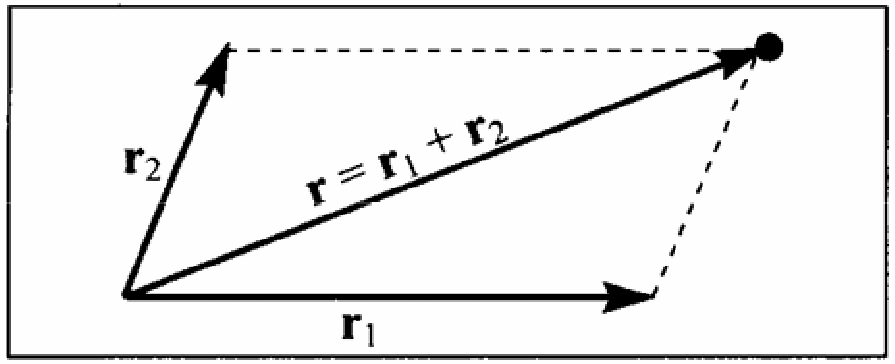


Figura 3.6 Regra do paralelogramo.

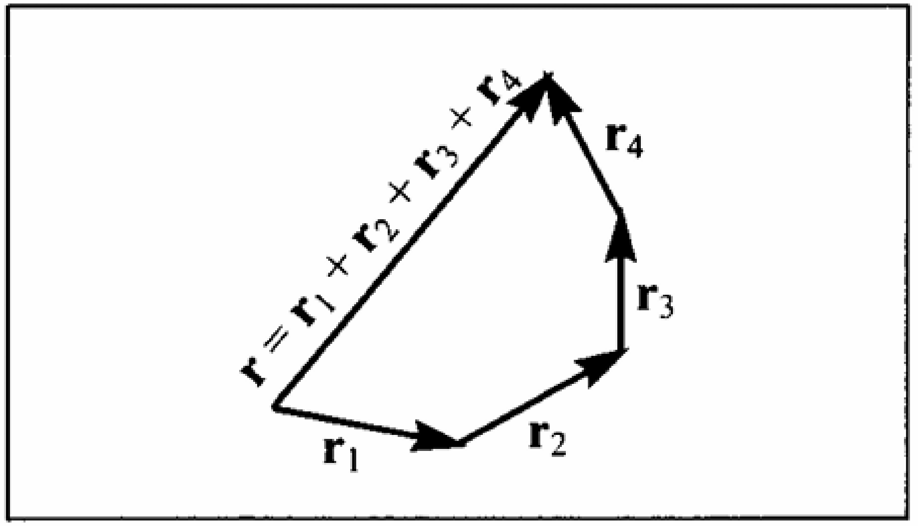
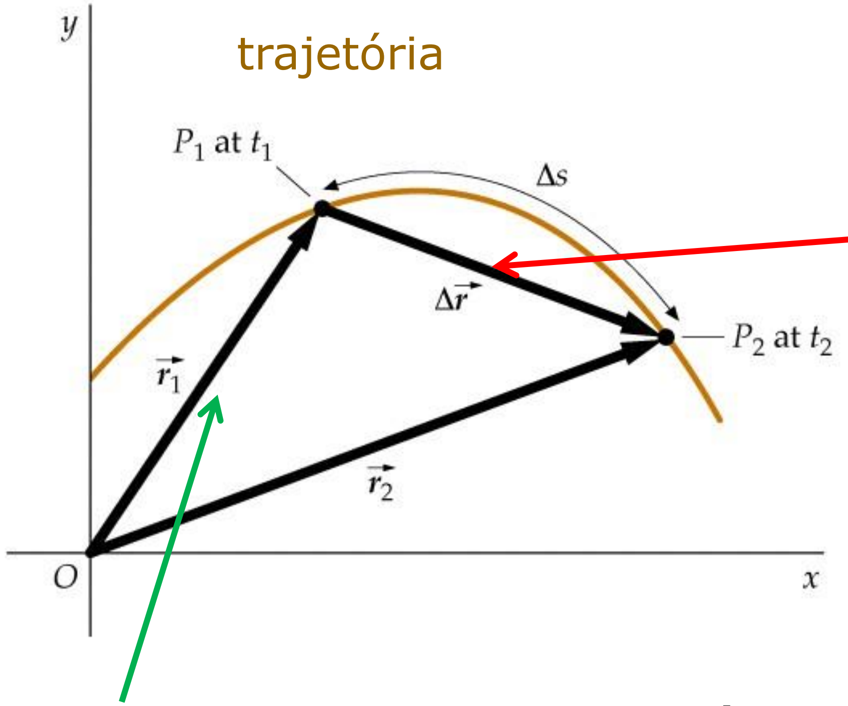


Figura 3.8 Soma de vários deslocamentos.

Vetor Deslocamento



Vetor Posição

$$\vec{r} = r_x\hat{i} + r_y\hat{j} = x\hat{i} + y\hat{j}$$

$$\vec{r}_1 = x_1\hat{i} + y_1\hat{j}$$

$$\vec{r}_2 = x_2\hat{i} + y_2\hat{j}$$

Deslocamento

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

$$\Delta\vec{r} = (x_2 - x_1)\hat{i} + (y_2 - y_1)\hat{j}$$

$$\Delta\vec{r} = \Delta x\hat{i} + \Delta y\hat{j}$$

Módulo do deslocamento

$$\Delta r = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

Vetor Velocidade Média

$$\boxed{\vec{v}_{med} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}}$$

$$\Delta\vec{r} = \Delta x\hat{i} + \Delta y\hat{j}$$

$$\vec{v}_{media} = \frac{\Delta x\hat{i} + \Delta y\hat{j}}{\Delta t}$$

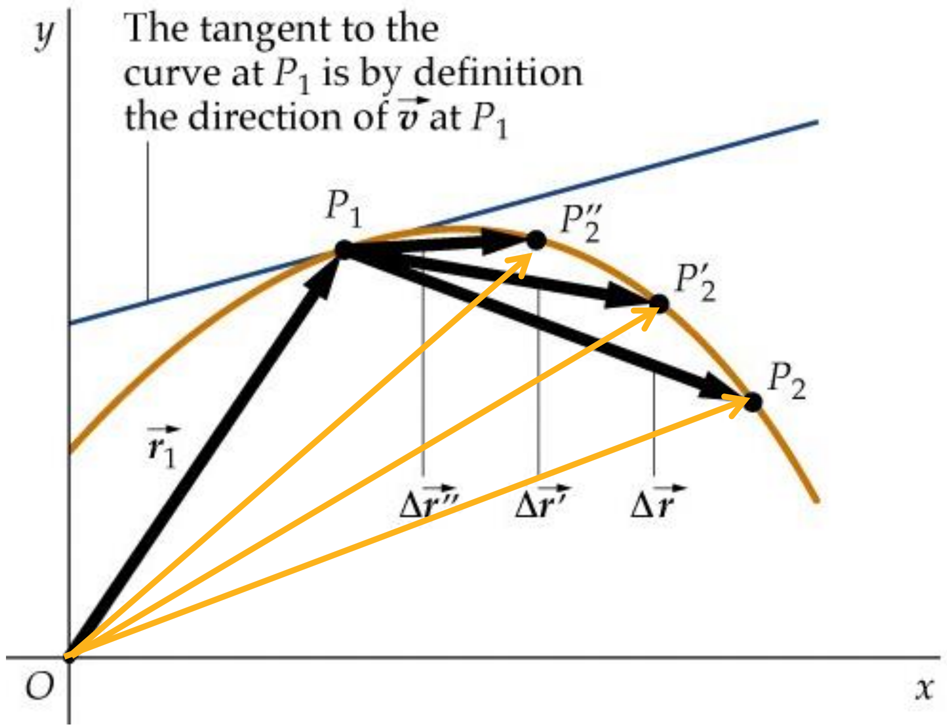
$$\vec{v}_{media} = \frac{\Delta x}{\Delta t}\hat{i} + \frac{\Delta y}{\Delta t}\hat{j}$$

$$\vec{v}_{media} = v_{media\_x}\hat{i} + v_{media\_y}\hat{j}$$

Módulo da Velocidade

$$\boxed{v_{media} = \sqrt{v_{media\_x}^2 + v_{media\_y}^2}}$$

Vetor Velocidade Instantânea



Na medida em que o intervalo de tempo diminui, a direção do vetor deslocamento se aproxima da direção tangente à curva.

$$\boxed{\vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}}$$

$$\Delta \vec{r} = \Delta x\, \hat{i} + \Delta y\, \hat{j}$$

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x \hat{i} + \Delta y \hat{j}}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0}\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)\hat{i} + \lim_{\Delta t \to 0}\left(\frac{\Delta y}{\Delta t}\right)\hat{j}$$

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt}\,\hat{i} + \frac{dy}{dt}\,\hat{j} = v_x\,\hat{i} + v_y\,\hat{j}$$

Módulo da Velocidade

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Sumário – 18/09/2023

- Casos - cinemática
- Movimento em 2D

Devolutiva:

- Como foi a aula hoje ? (Moodle)

https://forms.gle/bJ7LDHPpwaDsCgRA7