

## **Aula 07**

*PRF (Policial) Bizu Estratégico - 2023*  
*(Pré-Edital)*

Autor:

**Heloísa Tondinelli, Elizabeth  
Menezes de Pinho Alves, Marcela  
Neves Suonski, Willian Henrique  
Daronch, Arthur Fontes da Silva**

21 de Fevereiro de 2023  
**Dr. Leonardo Mathias**

## BIZU ESTRATÉGICO DE FÍSICA (PRF)

Olá, prezado aluno. Tudo certo?

Neste material, traremos uma seleção de bizzus da disciplina de **FÍSICA** para o concurso da **POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL**.

O objetivo é proporcionar uma revisão rápida e de alta qualidade aos alunos por meio de tópicos que possuem as maiores chances de incidência em prova.

Todos os bizzus destinam-se a alunos que já estejam na fase bem final de revisão (que já estudaram bastante o conteúdo teórico da disciplina e, nos últimos dias, precisam revisar por algum material bem curto e objetivo).

Obs: O presente material foi elaborado com base no seguinte curso: Polícia Rodoviária Federal - Física - 2023 (Pré-Edital)

*William Daronch*

*Leonardo Mathias*



*@profleomathias*

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Galera, para sabermos quais são os assuntos mais exigidos pela Banca CEBRASPE na disciplina de Física, vejamos a seguinte análise estatística, considerando as questões de diversas áreas e os assuntos do último edital.

Física	
Assunto	% de cobrança
Cinemática Escalar e Vetorial. Movimento Circular	60,87%
Trabalho, Potência e Energia	23,91%
Leis de Newton e suas Aplicações	8,70%
Quantidade de movimento e conservação da quantidade de movimento, impulso e Colisões.	6,52%

Com essa análise podemos verificar quais são os temas mais cobrados pela Banca CEBRASPE e, com isso, focar nos principais pontos para revisar e detonar na prova!!

Física – Polícia Rodoviária Federal		
Assunto	Bizus	Caderno de Questões
<b>Cinemática Escalar e Vetorial. Movimento Circular</b>	1 a 11	<a href="http://questo.es/e8aw0o">http://questo.es/e8aw0o</a>
<b>Leis de Newton e suas Aplicações</b>	12 a 25	<a href="http://questo.es/hux42v">http://questo.es/hux42v</a>
<b>Trabalho, Potência e Energia</b>	26 a 37	<a href="http://questo.es/citavg">http://questo.es/citavg</a>

Obs: Não abordaremos o tópico Quantidade de movimento e conservação da quantidade de movimento, impulso e Colisões, tendo em vista sua baixa cobrança.

## Apresentação

Olá, pessoal. Meu nome é Willian Henrique Daronch e tenho a honra de trazer para vocês o Bizu Estratégico de FÍSICA, para o concurso da POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL.



Conclui minha graduação em Direito em dezembro de 2019, curso que iniciei com o objetivo de ser Delegado de Polícia Federal. Ainda durante a faculdade comecei a estudar para os concursos da área policial, o que me trouxe as seguintes aprovações:

- PC-RS (2018) – Inspetor;
  - PC-PR (2018) – Escrivão – 38º lugar;
  - DEAP/SC (2019) – Policial Penal – 24º lugar;
  - XXIX Exame da Ordem;
  - Delegado da PC-PA (2021) – 37º lugar;
  - Delegado da PC-PR (2021);
- PC-MG (2021) – Escrivão;
  - Delegado da PC-SP (2022) – (aguardando a prova oral).
  - Delegado da PC-RR (2022) – Aprovado em 2º lugar na soma das provas objetiva e discursiva.

Espero que aproveitem o material que preparamos para vocês, o qual foi feito com foco nos pontos que são mais cobrados em questões.

Bons estudos e sucesso na prova!!

*Willian Daronch*

# Cinemática Escalar e Vetorial

## 1. Velocidade Média Escalar

- **Velocidade média** é a variação da posição ocorrida em um referencial por unidade de tempo”.

$$V = \frac{\Delta S_{\text{total}}}{\Delta t_{\text{total}}}$$

- A unidade utilizada pelo Sistema Internacional (SI) é o **m/s** (metro por segundo).

## 2. Movimento Retilíneo Uniforme

- É aquele movimento cuja trajetória é retilínea e o módulo da velocidade se mantém constante durante todo o movimento. Desse conceito podemos tirar duas conclusões:
- ✓ A aceleração centrípeta do corpo é **nula**.
  - ✓ O movimento não tem aceleração tangencial.

## 3. Classificação do MRU

- O MRU pode ser classificado de acordo com o sentido do movimento em dois tipos:

✓ **Movimento Progressivo**

- É o movimento no qual o móvel percorre a trajetória no sentido positivo das posições. Simplificadamente, a favor da trajetória.

**MOVIMENTO PROGRESSIVO →  $V > 0$**

✓ **Movimento Retrógrado**

- No movimento retrógrado, os conceitos se invertem. Portanto, a conclusão a que chegamos é que em todo movimento retrógrado a velocidade é

**MOVIMENTO RETRÓGRADO →  $V < 0$**

negativa.

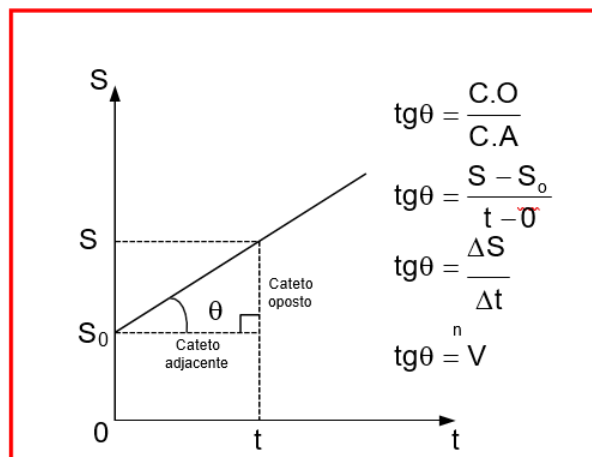
#### 4. Equação Horária do MRU

- Assim, você pode calcular qualquer  $S$ , conhecendo o valor de  $t$ .

$$\Rightarrow S = S_0 + V \cdot t$$

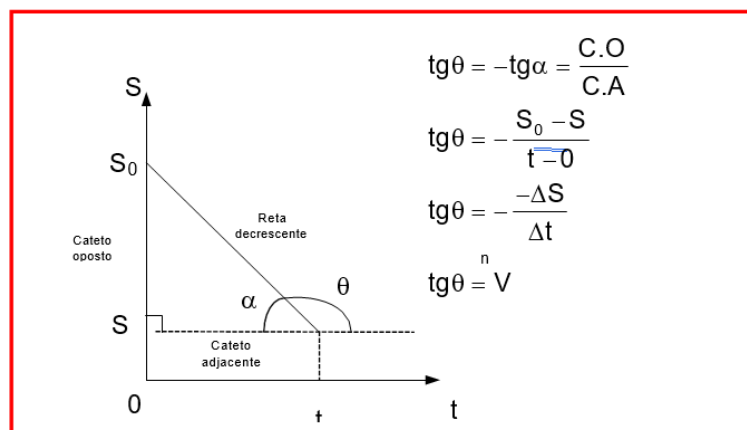
#### 5. Gráfico $S \times t$ DO MRU Progressivo

- No MRU progressivo, a velocidade é sempre positiva. Assim, como temos  $V > 0$ , para qualquer " $t$ ",  $b > 0$ .



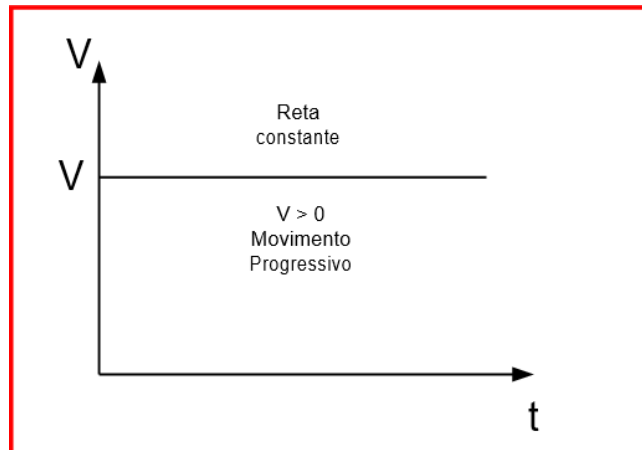
- Portanto, a velocidade constante do móvel em MRU é numericamente igual à tangente do ângulo de inclinação da reta do gráfico ( $S \times t$ ).

#### 6. Gráfico $V \times t$ DO MRU Progressivo

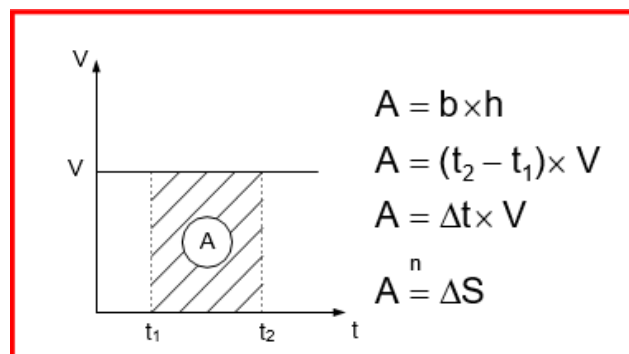


- Nesse gráfico a análise matemática é bem mais simples, pois a velocidade do móvel é constante. O detalhe que você deve ficar atento é ao fato de que a reta estará posicionada acima do eixo vertical, pois o movimento é do tipo progressivo ( $V > 0$ ).

## 7. Gráfico V X t DO MRU Retrógrado

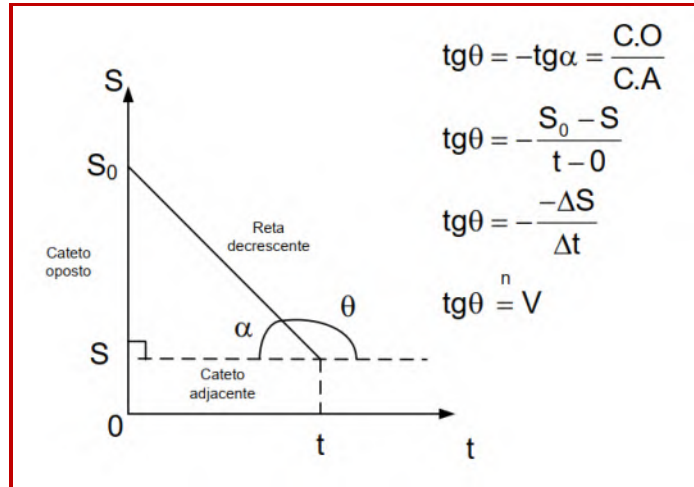


- Nesse ponto a única diferença é que no movimento retrógrado a velocidade é negativa.
- Vamos calcular a área abaixo do gráfico (lembre-se de que a área será o produto da base pela altura do retângulo).



- Portanto, podemos afirmar que no gráfico V x t do MRU a área sob o gráfico é numericamente igual à distância percorrida.

## 8. Gráfico S X t DO MRU Retrógrado



### 9. Equação Horária da Velocidade de um MRUV

$$V = V_0 + a.t$$

### 10. Equação Horária do Espaço

Essa equação relaciona a posição (espaço) e o tempo para um móvel que executa um MRUV. Observe que se trata de uma equação do 2º grau em  $t$ .

$$\Rightarrow S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

### 11. Equação de Torricelli

A equação de Torricelli estabelece uma relação direta entre velocidades, aceleração e variação da posição ( $\Delta S$ ) de um móvel que executa um MRUV, note que não há a variável tempo nessa equação.

$$V^2 = V_0^2 + 2.a.\Delta S$$

## Leis de Newton

### 12. Lei da Inércia (1ª Lei De Newton)



- “Todo corpo tende a permanecer em repouso, ou movimento retilíneo e uniforme, até que um agente externo o retire desse estado, chamado de inércia de repouso ou inércia de movimento, respectivamente”.

### 13. Princípio Fundamental Da Dinâmica (2ª Lei De Newton)

- O princípio fundamental da dinâmica nos afirma que a força resultante em um corpo será proporcional à aceleração obtida por ele, assim:

$$\vec{F}_R \propto \vec{a}$$

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

- Matematicamente, podemos escrever:
  - ✓ A força resultante e a aceleração possuem a mesma direção;
  - ✓ A força resultante e a aceleração possuem o mesmo sentido.
- Perceba que para a força ser dada em N, a aceleração e a massa devem ser expressas em kg e m/s<sup>2</sup>, respectivamente.

$$N = kg \cdot m / s^2$$

- Essa lei de Newton envolve essa fórmula, mas a principal observação acerca dela é no que diz respeito aos estados de equilíbrio, uma vez que todo corpo possui dois estados de equilíbrio possíveis, que são os equilíbrios estático e dinâmico.
- **Equilíbrio Estático:** A força resultante é nula e o corpo encontra-se em repouso;
- **Equilíbrio dinâmico:** A força resultante é nula e o corpo encontra-se em movimento.

$$Equilíbrio \Leftrightarrow \vec{F}_R = \vec{0}$$

### 14. Lei Da Ação E Reação (3ª Lei De Newton)

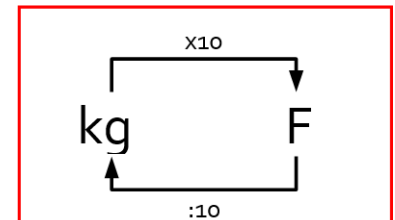
- “A toda ação, corresponde uma reação, de mesmo módulo, mesma direção, porém de sentido oposto à ação e aplicada em corpo distinto”.
- Veja que existem quatro condições que devem ser verificadas para que um par de forças seja um par ação- reação, se alguma dessas condições não for verificada, saiba que você não está diante de forças de ação e reação.

- A banca pode utilizar muito bem o tema acima para formular alguns itens para a sua prova, pois este tema está diretamente ligado ao cotidiano.
- Não se esqueça de que as forças de ação e reação não se anulam, pois são aplicadas em corpos distintos.

## 15. Força Peso

- As características dessa força são:
  - ✓ **Direção:** vertical
  - ✓ **Sentido:** para baixo
  - ✓ **Módulo:**  $|\vec{P}| = m \cdot |\vec{g}|$
- Essa observação é fundamental, não confunda peso e massa, pois são grandezas totalmente distintas.

PESO	MASSA
GRANDEZA VETORIAL	GRANDEZA ESCALAR
FORÇA	QUANTIDADE DE MATÉRIA
UNIDADE SI: N (NEWTON)	UNIDADE SI: KG



- O quilograma-força, ou simplesmente o kgf, é uma unidade de força muito utilizada na prática, apesar de não se tratar de uma unidade SI.

## 16. Força Normal

- A força normal é uma força de contato entre duas superfícies, que tem a direção perpendicular à superfície. A força normal possui algumas características que são:
  - ✓ **Direção:** perpendicular à superfície (sempre)
  - ✓ **Sentido:** é aplicada da superfície para o corpo
  - ✓ **Módulo:** irá depender de cada situação, não possuindo uma fórmula fixa para o seu cálculo.

## 17. Força de Tração em Fios Ideais

- A força de tração necessita de um fio ideal para que possamos percebê-la, que é aquele que é inextensível e de massa desprezível. Os fios e cabos que irão aparecer na sua prova serão todos ideais. A força de tração possui algumas características:
  - ✓ **Direção:** a mesma direção do fio.

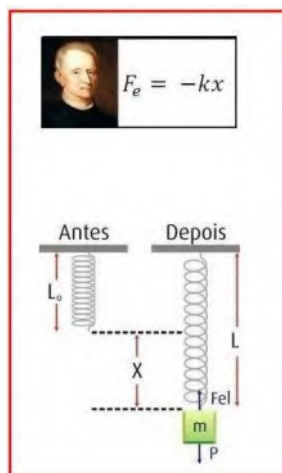
- ✓ **Sentido**: Sempre o sentido que o fio estiver sendo puxado ou esticado.
- ✓ **Módulo**: não existe fórmula fixa para a determinação da força de tração, irá depender muito da situação física.

## 18. Força Elástica

- A força elástica necessita de uma mola ideal para ser observada: mola ideal é aquela que possui massa desprezível.
- Na mola surge então uma força chamada de força elástica, a qual possui as seguintes características:
  - ✓ **Direção**: a direção da mola
  - ✓ **Sentido**: sentido da restauração. A força elástica possui essa natureza restauradora, e, portanto, tenderá sempre a levar a mola ao seu comprimento natural novamente.
  - ✓ **Módulo**: de acordo com a Lei de Hooke, o módulo da força elástica é proporcional à deformação.

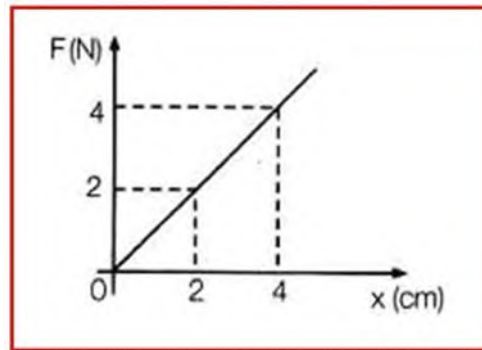
## 19. Lei de Hooke

- Quando uma mola é deformada (comprimida ou esticada) de  $x$ , surge uma força restauradora de intensidade  $F_{el} = k \cdot x$ , com a finalidade de desfazer a deformação.



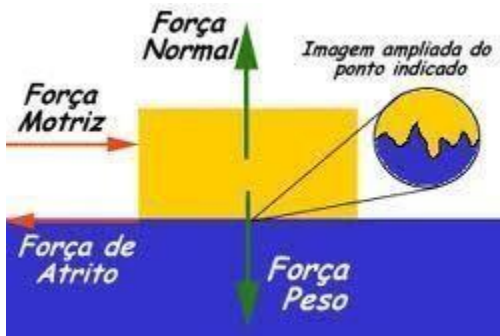
- O peso do bloco acima deformou a mola de um valor  $x$ , e essa deformação gerou uma força elástica na mola que equilibrou o bloco na sua posição de equilíbrio estático (repouso).
- A constante elástica da mola, esse  $K$  que apareceu na fórmula, é uma característica da mola, dependendo apenas de sua geometria e do material de que é feita.
- A unidade da constante da mola será o  $N/m$ .

- A deformação será sempre a diferença entre os tamanhos da mola antes e depois da aplicação da força. Podemos ainda montar um gráfico que representa a força da mola em função da deformação. Veja:



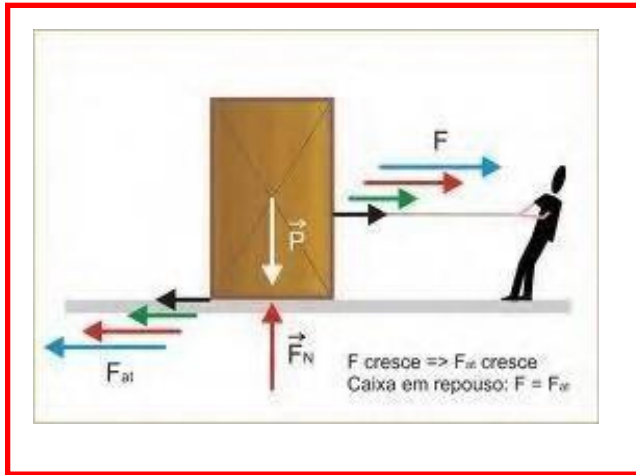
## 20. Força de Atrito

- A força de atrito é uma força de fundamental importância, pois é através dela que os carros sofrem o processo de frenagem e assim, conseguem parar pela ação dos freios.
- A força de atrito é dividida em força de atrito estático e força de atrito dinâmico, possui uma natureza de contato e possui a direção da superfície. Atrito Estático
- O atrito estático é aquele que ocorre quando não temos deslizamento entre as superfícies.
- Quando empurramos um bloco por uma superfície rugosa (que apresenta atrito) essa superfície apresenta um atrito que será sempre contrário à tendência de movimento do corpo. Veja:



$$|\vec{F}_{MOTRIZ}| = |\vec{F}_{ATRITO}|$$

- Observe que o corpo se mantém em repouso, o que garante que as forças verticais se anulam e as forças horizontais também.
- Ou seja, sempre que o atrito for do tipo estático e o corpo se mantiver em repouso, a força de atrito será igual à força motriz que tenta retirá-lo do repouso.
- Desta forma, você já deve ter percebido que a força de atrito estático é variável. Ela varia desde zero até um valor máximo, que é conhecido como força de atrito estático máximo.



$$|\vec{F}_{\text{ATRITO}_{\text{DINÂMICO}}}| = \mu_{\text{ESTÁTICO}} N$$

- O coeficiente de atrito estático só depende das superfícies atritantes, e não possui unidade de medida.

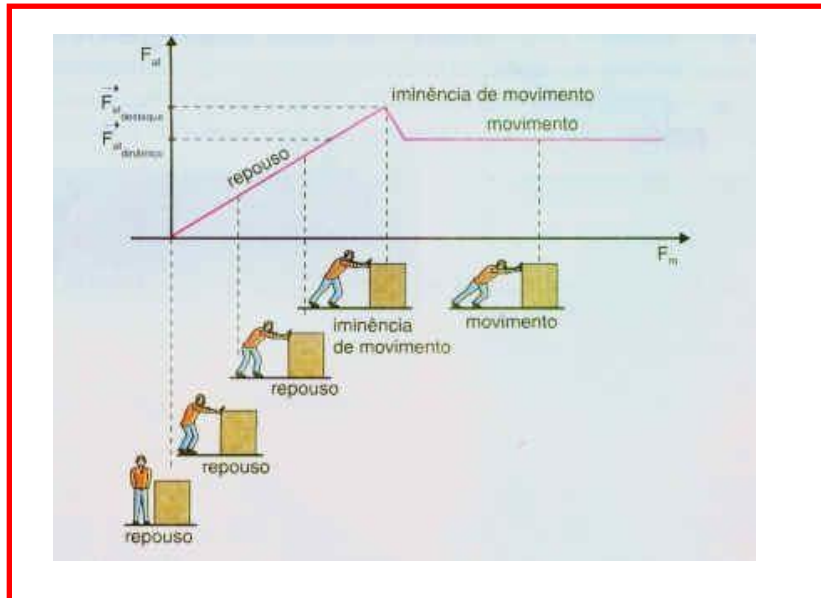
## 21. Atrito Dinâmico

- O atrito dinâmico é aquele que ocorre quando temos deslizamento entre as superfícies. O movimento relativo entre as superfícies faz surgir uma força de atrito chamada de atrito cinético ou dinâmico.
- O atrito dinâmico é mais simples do que o estático, pois é constante e sempre igual a um mesmo valor, independentemente da força motriz que o empurra, tentando tirá-lo do repouso, como acontecia na força de atrito estático.
- Características do atrito:
  - ✓ **Direção:** tangente à superfície
  - ✓ **Sentido:** contrário ao movimento
  - ✓ **Módulo:** fórmula do atrito dinâmico:

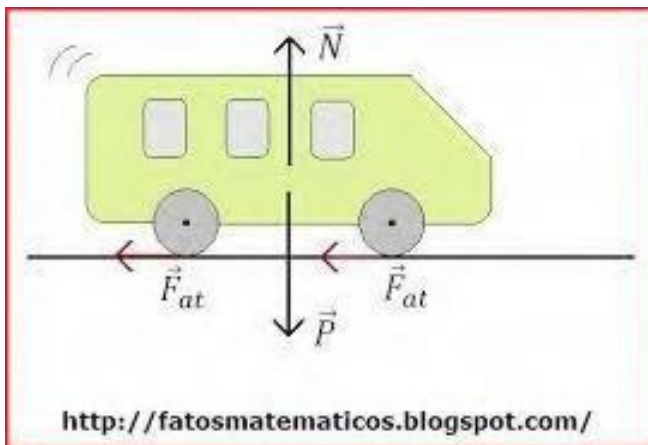
$$|\vec{F}_{\text{ATRITO}_{\text{DINÂMICO}}}| = \mu_{\text{DINÂMICO}} N$$

- A fórmula acima parece a mesma do atrito estático máximo, no entanto a diferença crucial está no coeficiente de atrito, que neste caso é o dinâmico, que, por sua vez, é menor que o estático.

- O atrito dinâmico sendo constante e menor que o atrito estático máximo, nos permite construir o gráfico abaixo que relaciona a força de atrito estático e dinâmico de acordo com a força que empurra o corpo.



- O atrito e a frenagem de veículos. Assim, encontramos a desaceleração sofrida pelo veículo quando em processo de frenagem.



$$|\vec{F}_{ATRITO_{DINÂMICO}}| = \mu_{DINÂMICO} \cdot m \cdot g$$

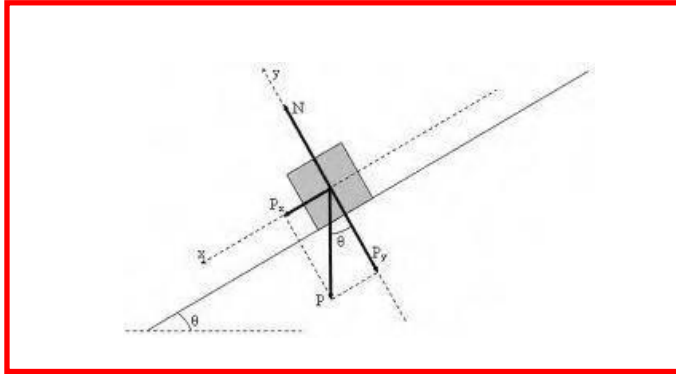
$$|\vec{F}_{ATRITO_{DINÂMICO}}| = \mu_{DINÂMICO} \cdot m \cdot g$$

$$m \cdot |\vec{a}| = \mu_{DINÂMICO} \cdot m \cdot g$$

$$|\vec{a}| = \mu_{DINÂMICO} \cdot g$$

## 22. Plano Inclinado

- O plano inclinado é um plano com certo ângulo de inclinação em relação à superfície horizontal. Na figura a seguir você vê um bloco em repouso sobre um plano inclinado.



$$|\vec{P}_y| = |\vec{P}| \cdot \cos \theta$$

$$|\vec{P}_x| = |\vec{P}| \cdot \sin \theta$$

- O que você deve saber sobre plano inclinado é a decomposição da força peso.
- Quando você estiver diante de um plano inclinado, saiba que é mais fácil trabalhar com as componentes do peso, no lugar da própria força peso.

### 23. Resultante Centrípeta

- A resultante centrípeta está diretamente ligada à aceleração centrípeta.
- Não se esqueça de que a resultante centrípeta não é uma força independente como as outras estudadas no item anterior, na verdade, a resultante centrípeta é uma resultante das forças que agem no corpo.
- As características da resultante centrípeta são as seguintes:
  - ✓ **Direção:** Radial (direção do raio).
  - ✓ **Sentido:** para o centro.
  - ✓ **Módulo:** segunda lei de Newton:
- O módulo dessa força será dado por meio da aplicação da segunda lei de Newton, sabendo que o módulo da aceleração centrípeta você já conhece das aulas anteriores.

$$|\vec{F}_{RES_{CTP}}| = m \cdot |\vec{a}_{CTP}|$$

$$|\vec{F}_{RES_{CTP}}| = m \frac{|\vec{V}|^2}{R}$$

$$|\vec{F}_{RES_{CTP}}| = \frac{m \cdot |\vec{V}|^2}{R}$$

$$|\vec{F}_{RES_{CTP}}| = m \cdot |\vec{a}_{CTP}|$$

$$|\vec{F}_{RES_{CTP}}| = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

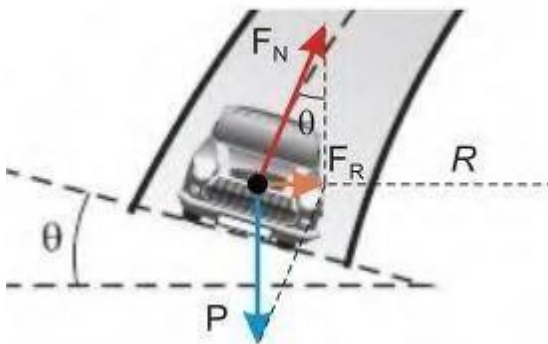
### 24. Cálculo Da Velocidade Máxima Permitida Em Curva Plana Com Atrito

$$\begin{aligned}
 |\vec{F}_{RES_{CTP}}| &= |\vec{F}_{AT_E}| \\
 \frac{m \cdot |\vec{V}_{\max}|^2}{R} &= \mu \cdot N \\
 \cancel{m} \cdot |\vec{V}_{\max}|^2 &= \mu \cdot \cancel{m} \cdot g \\
 |\vec{V}_{\max}|^2 &= \mu \cdot R \cdot g \\
 |\vec{V}_{\max}| &= \sqrt{\mu \cdot R \cdot g}
 \end{aligned}$$

- A velocidade máxima irá depender de alguns fatores que são:
  - ✓ Coeficiente de atrito das superfícies
  - ✓ Raio de curvatura
  - ✓ Aceleração da gravidade
- A velocidade máxima é diretamente proporcional à raiz quadrada de qualquer desses fatores citados.

## 25. Curva Sobrelevada Sem Atrito

- Você já deve ter percebido que as curvas em estradas são, geralmente, sobrelevadas. Essa sobrelevação serve para aumentar a resultante centrípeta, que, na maioria das vezes é apenas a força de atrito.



$$\begin{aligned}
 \operatorname{tg} \theta &= \frac{|\vec{F}_{RES_{CTP}}|}{|\vec{P}|} \\
 \operatorname{tg} \theta &= \frac{\frac{m |\vec{V}|^2}{R}}{m \cdot |\vec{g}|} \\
 |\vec{V}|^2 &= R \cdot |\vec{g}| \cdot \operatorname{tg} \theta \\
 |\vec{V}| &= \sqrt{R \cdot |\vec{g}| \cdot \operatorname{tg} \theta}
 \end{aligned}$$

- Note então que é possível fazer uma estimativa de quanto seria a velocidade do corpo para que o carro não derrapasse na curva.



# Trabalho, Potência e Energia

## 26. Trabalho Mecânico

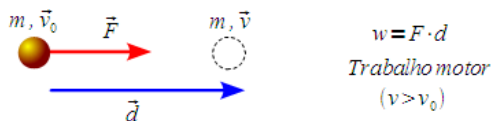
➤ Vamos dividir o cálculo do trabalho em duas situações distintas:

### ✓ FORÇA CONSTANTE

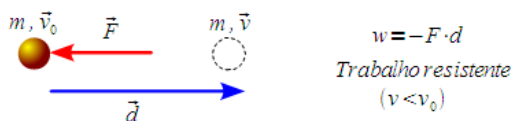
$$\tau = |\vec{F}| \cdot |\vec{d}| \cdot \cos \theta$$

#### Cálculo do trabalho de uma força constante

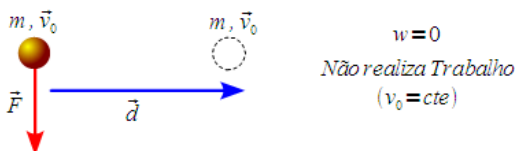
1) Força paralela no mesmo sentido do deslocamento.



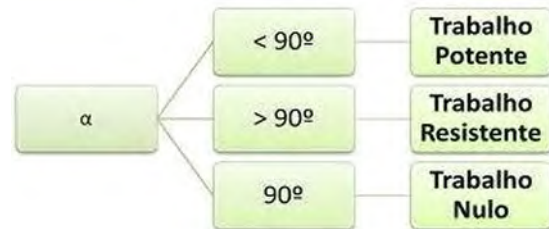
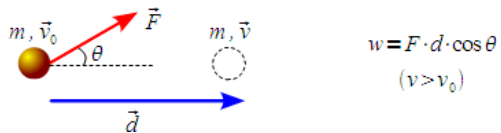
2) Força paralela oposta ao deslocamento.



3) Força perpendicular ao deslocamento.

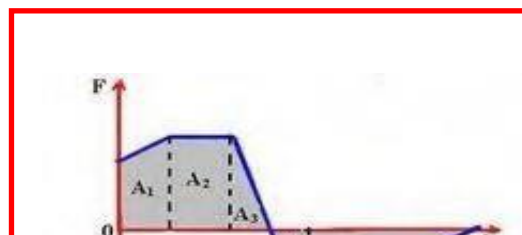


4) Força concorrente ao deslocamento.



### ✓ FORÇA VARIÁVEL

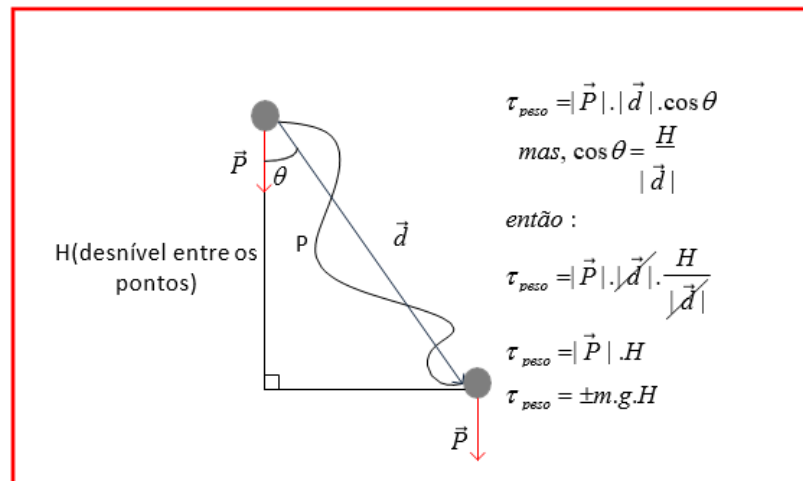
- O trabalho de uma força variável é numericamente igual à área sob o gráfico  $F \times d$ . Veja:



- Nesses casos, você terá de calcular as áreas com o seguinte detalhe: o trabalho será negativo para as partes do gráfico que ficam abaixo do eixo horizontal.

## 27. Trabalho Da Força Peso

- A força peso realiza trabalho sempre que há um deslocamento vertical do corpo.
- Veja que o trabalho independe da trajetória, importando apenas os estados final e inicial do movimento (o desnível entre os pontos inicial e final).

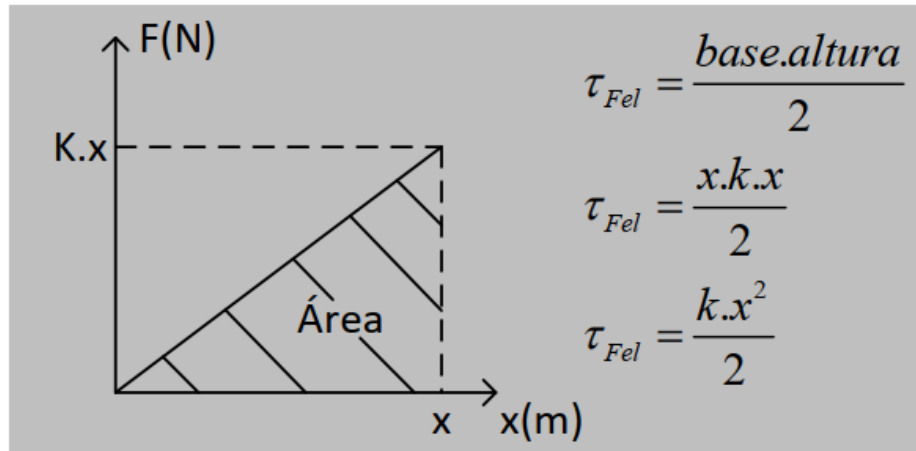


SITUAÇÃO	SINAL DO TRABALHO
Subida	Negativo (a velocidade diminui por conta do peso)
Descida	Positivo (a velocidade aumenta por conta do peso)

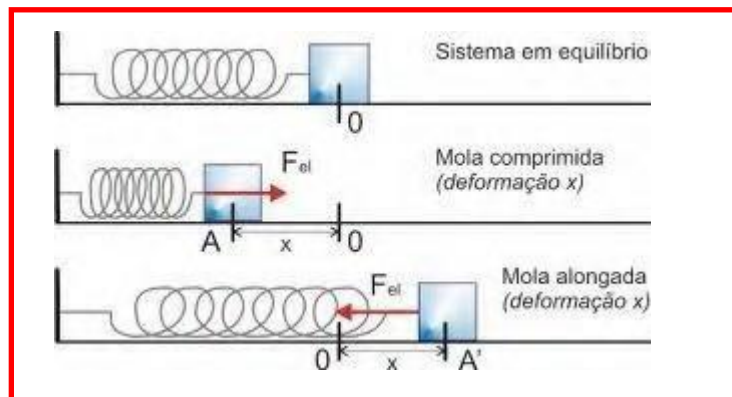
- Basta lembrar-se do velho ditado: “para baixo todo santo ajuda” e para cima é o contrário.

## 28. Trabalho Da Força Elástica

- O trabalho da força elástica é calculado por meio do gráfico, pois se trata de uma força variável com o deslocamento.



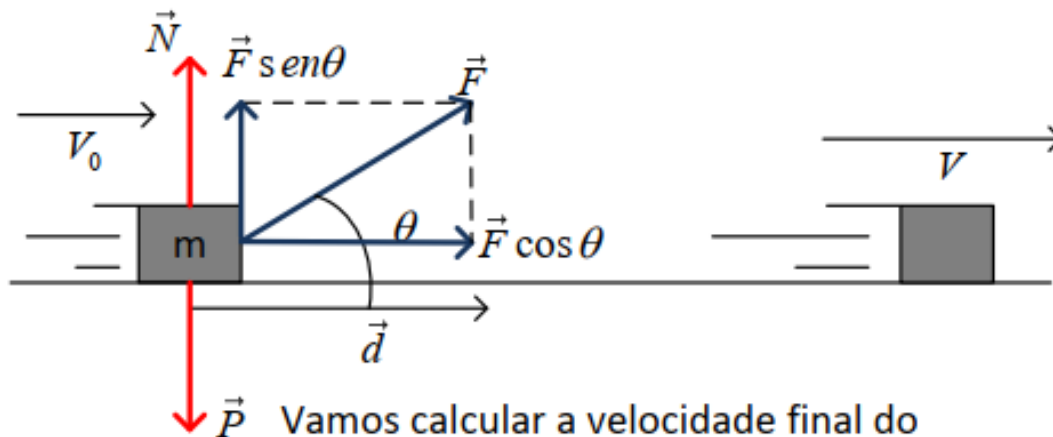
- Se a velocidade aumentar, o trabalho realizado por aquela força será positivo. Por outro lado, se a velocidade diminuir, o trabalho será negativo. Observe o esquema abaixo, temos três situações distintas:



- Na primeira, não há trabalho sendo realizado pela força elástica.
- Na segunda o trabalho realizado pela força elástica será positivo de A a O, uma vez que a força contribui para o aumento de velocidade do corpo.
- No terceiro caso, a velocidade diminui de O para O', o que denota trabalho negativo realizado pela força elástica.
- Assim, concluímos que você deve analisar cada situação, sem precisar decorar uma situação específica.

## 29. Teorema da Energia Cinética

- O trabalho está ligado diretamente à variação da energia cinética.



Vamos calcular a velocidade final do corpo usando a equação de Torricelli

$$V^2 = V_0^2 + 2.a.\Delta S$$

$$V^2 = V_0^2 + 2 \cdot \frac{|\vec{F}| \cdot \cos \theta}{m} \cdot |\vec{d}|$$

$$mV^2 = mV_0^2 + 2 \cdot |\vec{F}| \cdot \cos \theta \cdot |\vec{d}|$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} + |\vec{F}| \cdot |\vec{d}| \cdot \cos \theta$$

$$E_{C_{Final}} = E_{C_{Inicial}} + \tau_{TOTAL}$$

$$\tau_{TOTAL} = E_{C_{Final}} - E_{C_{Inicial}}$$

$$\tau_{TOTAL} = \Delta E_C$$

### 30. Potência Média

- A potência média é o valor do trabalho total dividido pelo intervalo de tempo gasto para realizar todo aquele trabalho mecânico.

$$Pot_{média} = \frac{\tau_{total}}{\Delta t_{total}}$$

### 31. Potência Instantânea

- A potência instantânea é aquela que se desenvolve em um instante de tempo, ou seja, em um intervalo de tempo muito pequeno, que tende a zero.

$$Pot_{inst.} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{|\vec{F}| \cdot |\vec{d}| \cdot \cos \theta}{\Delta t_{total}}$$

$$Pot_{inst.} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} |\vec{F}| \cdot |\vec{V}_m| \cdot \cos \theta$$

$$Pot_{inst.} = |\vec{F}| \cdot \cos \theta \cdot \lim_{\Delta t \rightarrow 0} |\vec{V}_m|$$

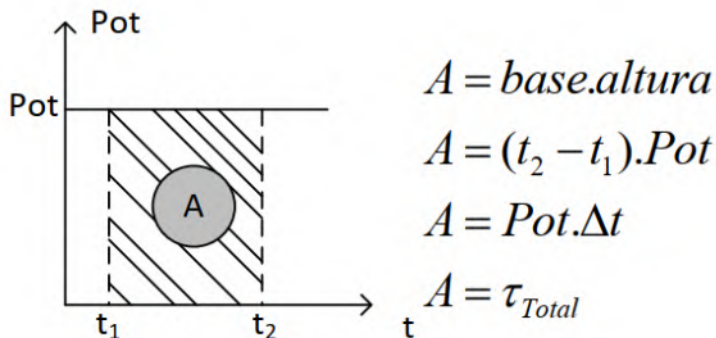
$$Pot_{inst.} = |\vec{F}| \cdot |\vec{V}| \cdot \cos \theta$$

$$Pot_{inst.} = |\vec{F}| \cdot |\vec{V}|$$

- Na maioria das nossas questões a força irá formar um ângulo igual a zero com a velocidade instantânea, o que implica na fórmula à direita.

### 32. Propriedade Do Gráfico (Potência X Tempo)

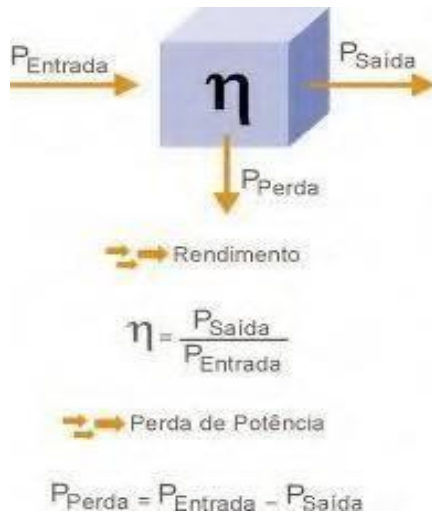
- A área total sob o gráfico será numericamente igual ao trabalho realizado naquele intervalo de tempo.



### 33. Rendimento

- O rendimento é a razão entre aquilo que um corpo consegue transformar em utilidade e aquilo que é disponibilizado para aquele corpo. Em outras palavras, é a razão entre o útil e o total.

$$\eta = \frac{Pot_{\acute{U}TIL}}{Pot_{TOTAL}}$$



#### 34. Energia Cinética

$$E_C = \frac{m.V^2}{2}$$

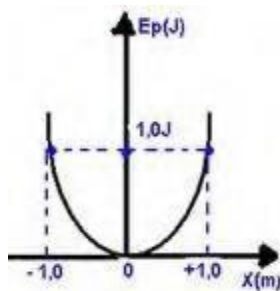
#### 35. Energia Potencial Gravitacional

$$E_{Pot_{Grav}} = m.g.H$$

- A energia é igual ao trabalho da força peso que pode ser realizado ou que foi realizado para o corpo elevar-se àquela altura.

#### 36. Energia Potencial Elástica

- A energia potencial elástica é aquela associada ao trabalho que a força elástica pode realizar.



$$E_{Pot_{Elástica}} = \frac{K.x^2}{2}$$

- Perceba que é indiferente se a deformação ocorre em um sentido positivo ou negativo.
- É importante lembrar que as unidades devem estar todas de acordo com o sistema internacional (SI) para que a energia seja obtida em joules (J).

### 37. Conservação de Energia e Suas Transformações

- "Em todo sistema conservativo a energia mecânica se conserva".
- Assim, se temos um sistema conservativo, a energia cinética irá diminuir quando a energia potencial aumentar, e a energia potencial vai diminuir quando a energia cinética diminuir.

$$E_{MECÂNICA} = \text{CONSTANTE}$$

$$E_{Potencial} + E_{Cinética} = \text{constante}$$

- ✓ "...despreze os atritos..."
- ✓ "...despreze as forças de resistência..."
- ✓ "...despreze as forças dissipativas..."
- ✓ "...despreze eventuais perdas de energia mecânica..."

Vamos ficando por aqui.

Esperamos que tenha gostado do nosso Bizu!

Bons estudos!

"A vitória está reservada para aqueles que estão dispostos a pagar o preço."  
(Sun Tzu – "A Arte da Guerra")

*William Daronch*

*Leonardo Mathias*



@profleomathias

# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.