

## Aula 07

*PRF (Policial) Buzu 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  
**Jr. Leonardo Mathias**

# BIZU ESTRATÉGICO DE FÍSICA (PRF)

Olá, prezado aluno. Tudo certo?

Neste material, traremos uma seleção de bizus 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 bizus 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)

*Willian 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 Bazu 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.

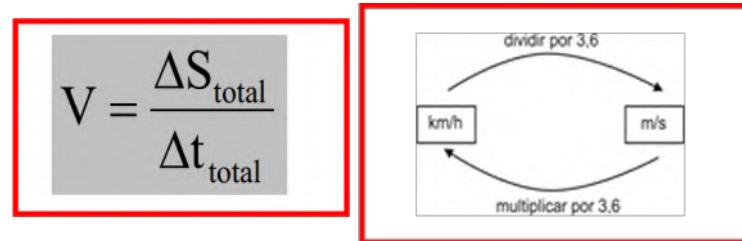
Bons estudos e sucesso na prova!!

*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.



- 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 negativa.

**MOVIMENTO RETRÓGRADO → V < 0**

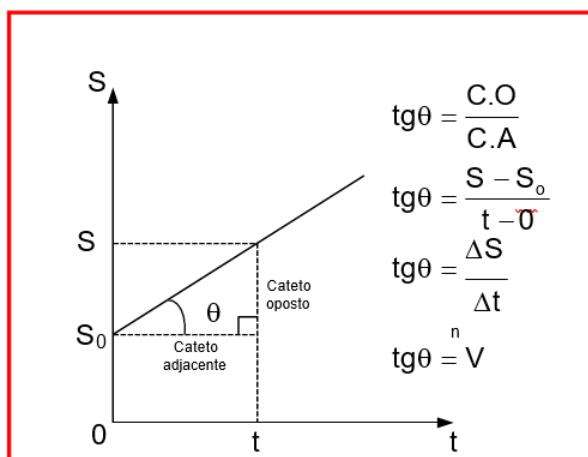
#### 4. Equação Horária do MRU

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

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

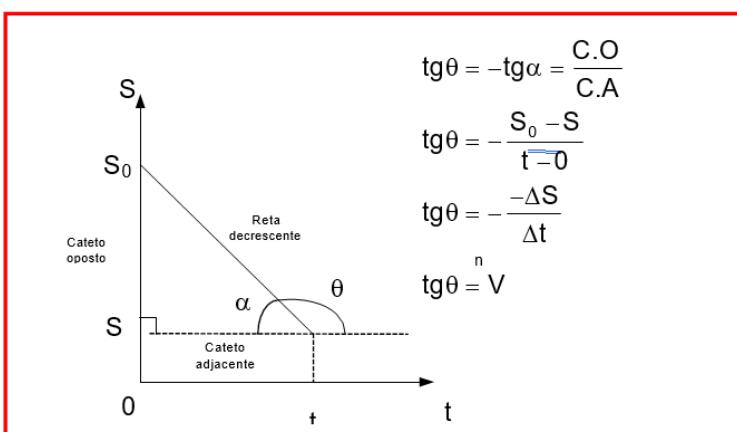
#### 5. Gráfico S X t DO MRU Progressivo

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



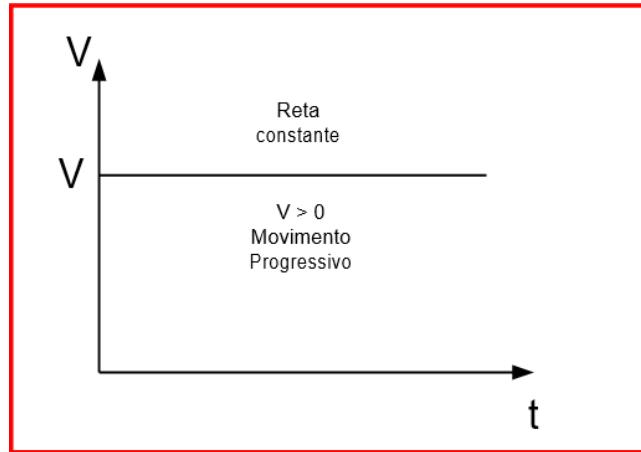
- Portanto, a velocidade constante do móvel em MRU é numericamente igual à tangente do ângulo de inclinação da reta do gráfico ( $S x t$ ).

#### 6. Gráfico V X t DO MRU Progressivo

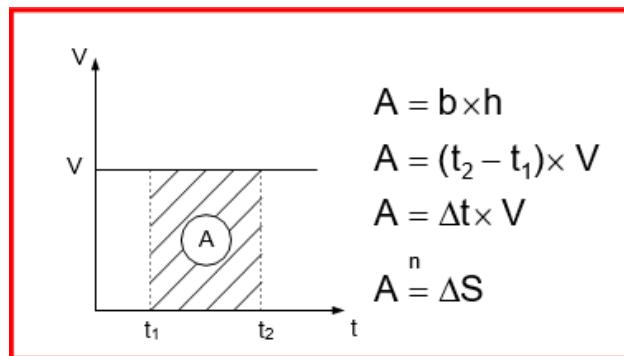


- Nesse gráfico a análise matemática é bem mais simples, pois a velocidade do móvel é constante. O detalhe que você deve ficar atento é ao fato de que a reta estará posicionada acima do eixo vertical, pois o movimento é do tipo progressivo ( $V > 0$ ).

## 7. Gráfico V X t DO MRU Retrógrado

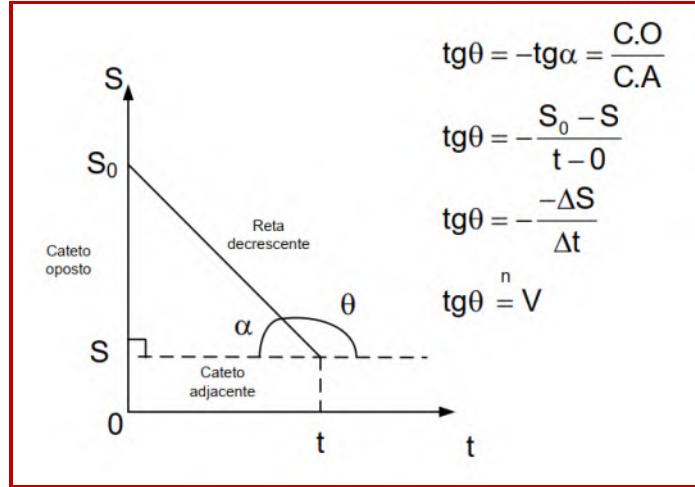


- Nesse ponto a única diferença é que no movimento retrógrado a velocidade é negativa.
- Vamos calcular a área abaixo do gráfico (lembre-se de que a área será o produto da base pela altura do retângulo).



- Portanto, podemos afirmar que no gráfico  $V \times t$  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 (2<sup>a</sup> 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 (3<sup>a</sup> Lei De Newton)

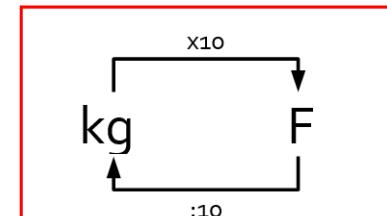
- “A toda ação, corresponde uma reação, de mesmo módulo, mesma direção, porém de sentido oposto à ação e aplicada em corpo distinto”.
- Veja que existem quatro condições que devem ser verificadas para que um par de forças seja um par ação- reação, se alguma dessas condições não for verificada, saiba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

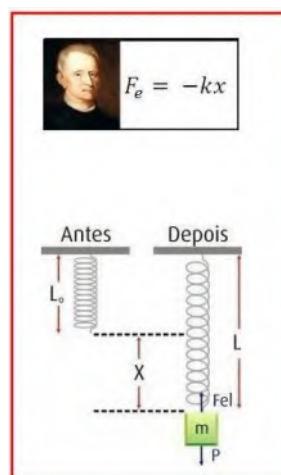
- ✓ **Sentido:** Sempre o sentido que o fio estiver sendo puxado ou esticado.
- ✓ **Módulo:** não existe fórmula fixa para a determinação da força de tração, irá depender muito da situação física.

## 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.

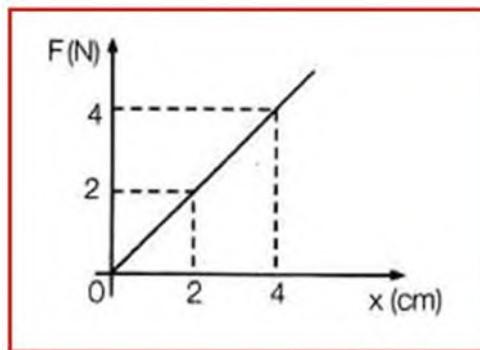
## 19. Lei de Hooke

- 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:



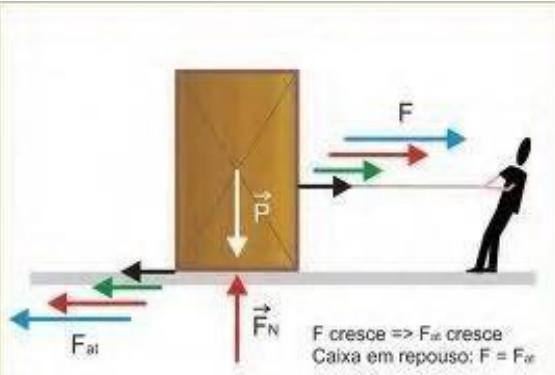
## 20. Força de Atrito

- 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.



$$|\vec{F}_{ATRITO_{DINAMICO}}| = \mu_{ESTATICO} N$$

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

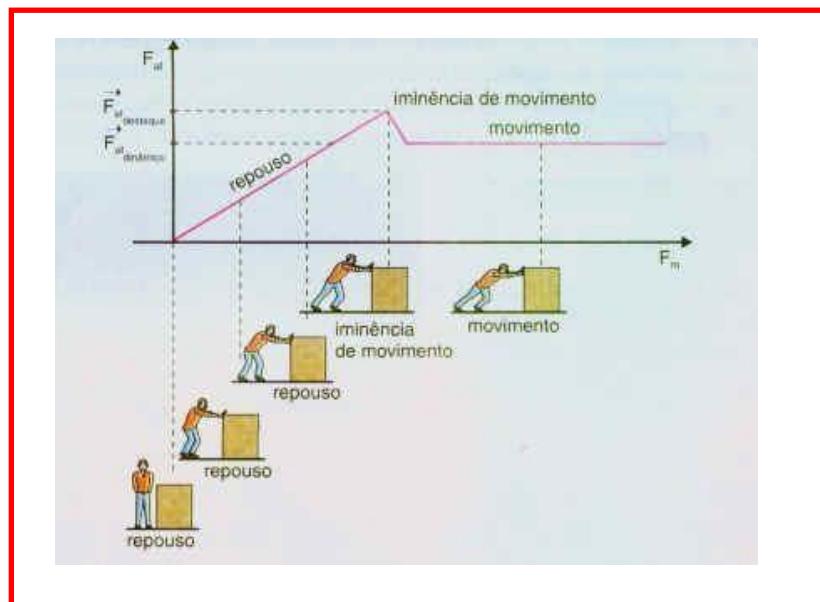
## 21. Atrito Dinâmico

- 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:

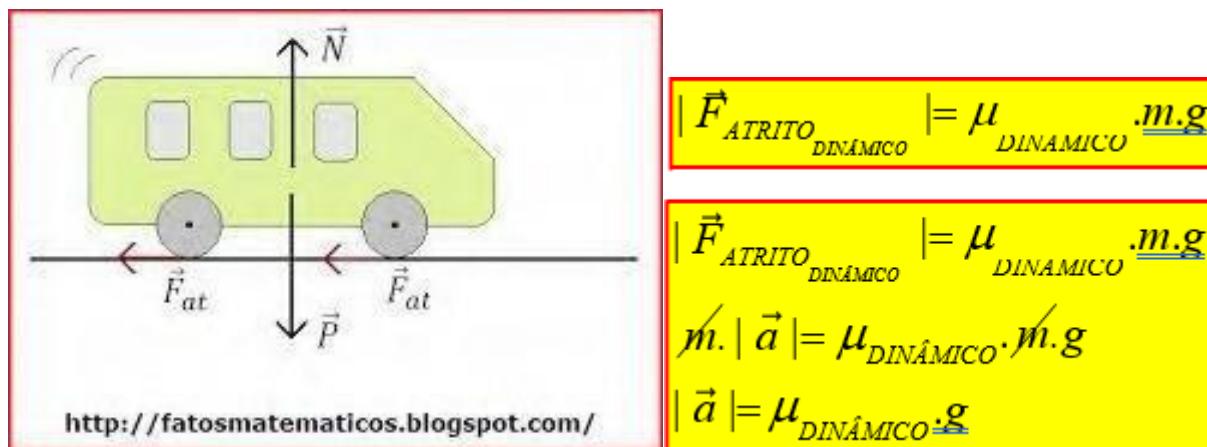
$$|\vec{F}_{ATRITO_{DINAMICO}}| = \mu_{DINAMICO} N$$

- 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.

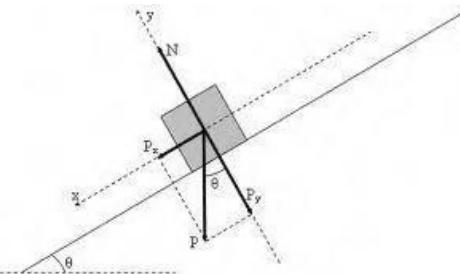


- O atrito e a frenagem de veículos. Assim, encontramos a desaceleração sofrida pelo veículo quando em processo de frenagem.



## 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.



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

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

- 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

$$|\vec{F}_{RES_{CTP}}| = |\vec{F}_{AT_E}|$$

$$\frac{m \cdot |\vec{V}_{\max}|^2}{R} = \mu \cdot N$$

$$\frac{\cancel{m} \cdot |\vec{V}_{\max}|^2}{R} = \mu \cdot \cancel{m} \cdot g$$

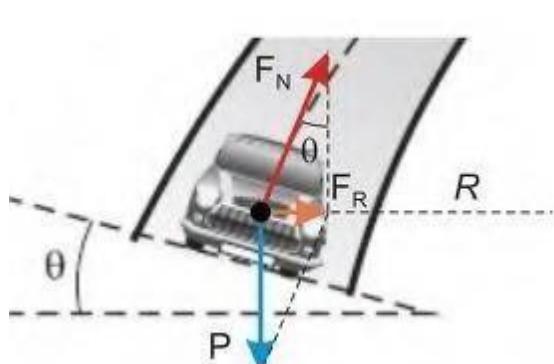
$$|\vec{V}_{\max}|^2 = \mu \cdot R \cdot g$$

$$|\vec{V}_{\max}| = \sqrt{\mu \cdot R \cdot g}$$

- 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.



$$\tan \theta = \frac{|\vec{F}_{RES_{CTP}}|}{|\vec{P}|}$$

$$\tan \theta = \frac{m |\vec{V}|^2}{R}$$

$$m |\vec{V}|^2 = R \cdot |\vec{g}| \cdot \tan \theta$$

$$|\vec{V}| = \sqrt{R \cdot |\vec{g}| \cdot \tan \theta}$$

- 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

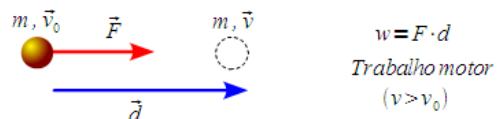
➤ Vamos dividir o cálculo do trabalho em duas situações distintas:

### ✓ FORÇA CONSTANTE

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

#### *Cálculo do trabalho de uma força constante*

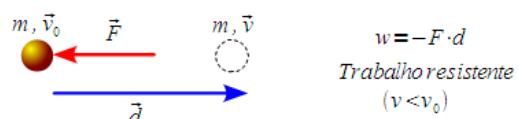
1) Força paralela no mesmo sentido do deslocamento.



$$w = F \cdot d$$

*Trabalho motor*  
 $(v > v_0)$

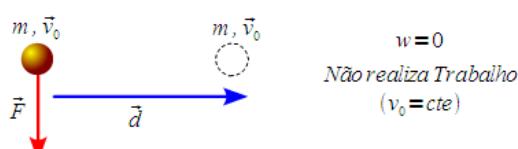
2) Força paralela oposta ao deslocamento.



$$w = -F \cdot d$$

*Trabalho resistente*  
 $(v < v_0)$

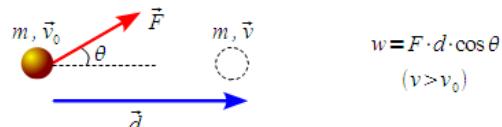
3) Força perpendicular ao deslocamento.



$$w = 0$$

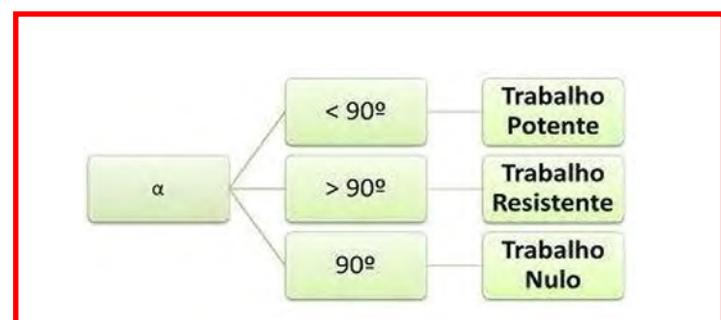
*Não realiza Trabalho*  
 $(v_0 = \text{cte})$

4) Força concorrente ao deslocamento.



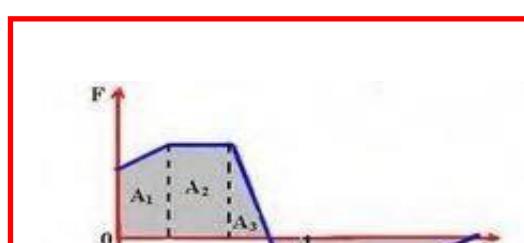
$$w = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$(v > v_0)$



### ✓ FORÇA VARIÁVEL

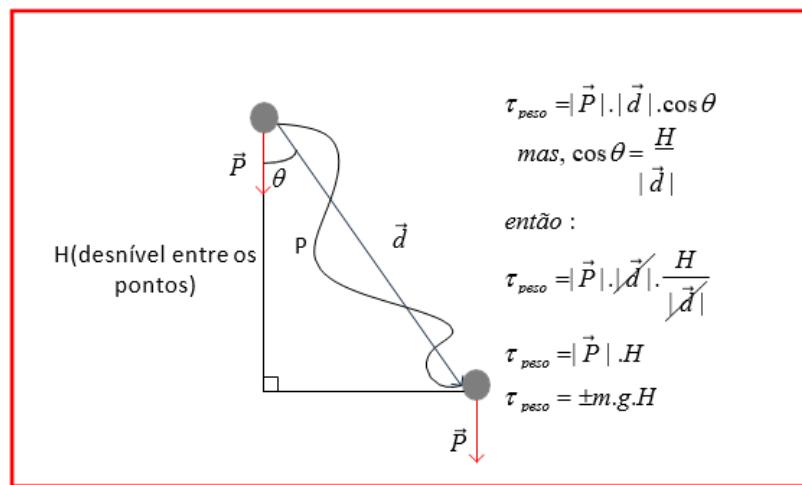
- O trabalho de uma força variável é numericamente igual à área sob o gráfico  $F \times d$ . Veja:



- 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).

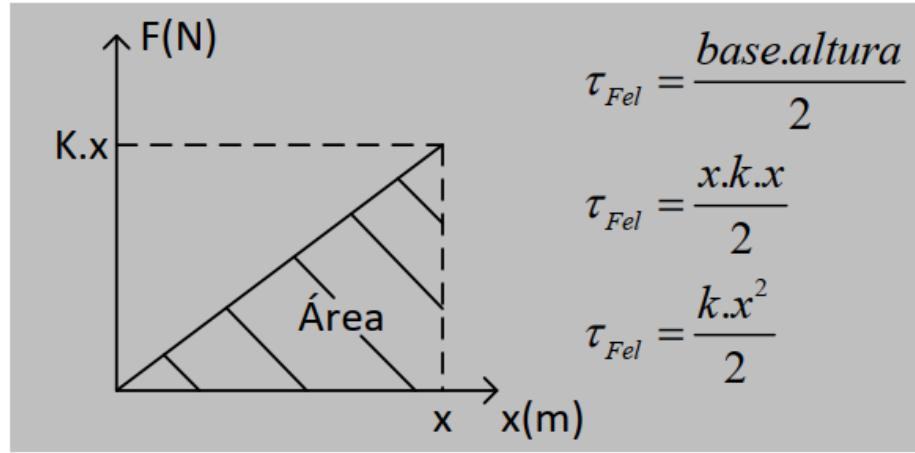


SITUAÇÃO	SINAL DO TRABALHO
SUBIDA	Negativo (a velocidade diminui por conta do peso)
DESCIDA	Positivo (a velocidade aumenta por conta do peso)

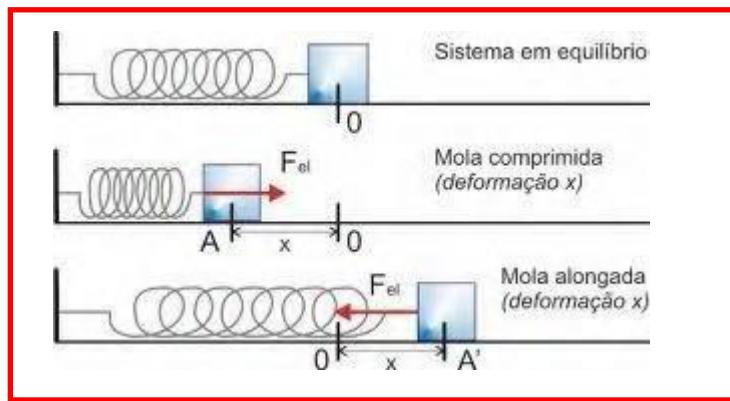
- Basta lembrar-se do velho ditado: “para baixo todo santo ajuda” e para cima é o contrário.

## 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.



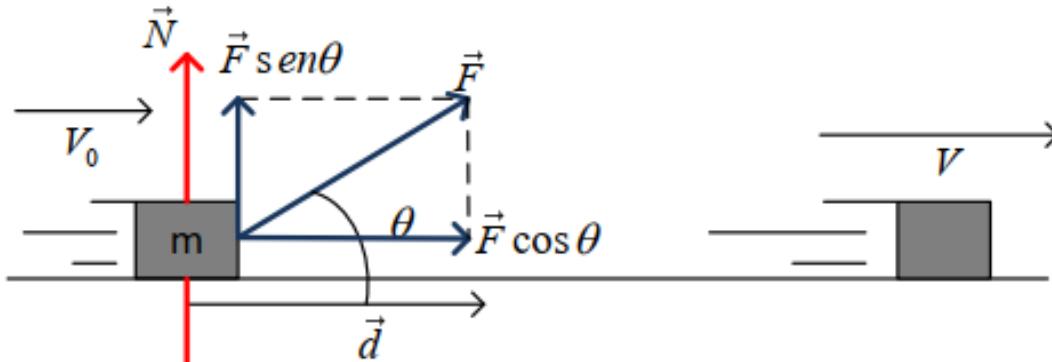
- Se a velocidade aumentar, o trabalho realizado por aquela força será positivo. Por outro lado, se a velocidade diminuir, o trabalho será negativo. Observe o esquema abaixo, temos três situações distintas:



- 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.



$\vec{P}$  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.

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

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

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

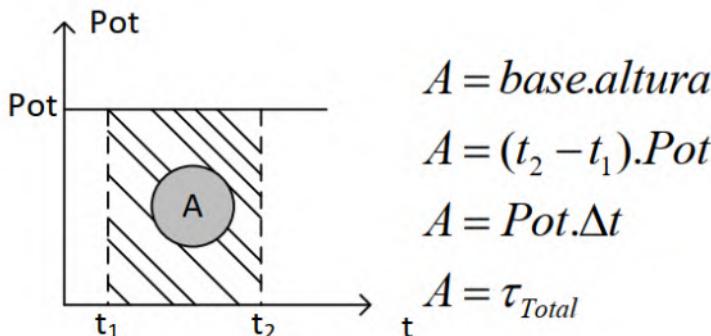
$$Pot_{inst.} = |\vec{F}| \cdot |\vec{V}| \cdot \cos \theta$$

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

- 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)

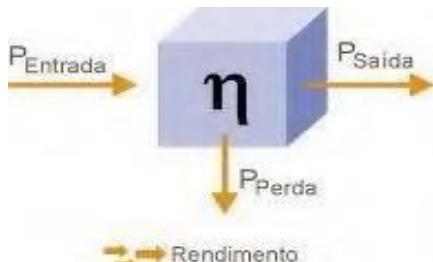
- A área total sob o gráfico será numericamente igual ao trabalho realizado naquele intervalo de tempo.



### 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.

$$\eta = \frac{Pot_{UTIL}}{Pot_{TOTAL}}$$



$$\eta = \frac{P_{\text{Saída}}}{P_{\text{Entrada}}}$$

Perda de Potência

$$P_{\text{Perda}} = P_{\text{Entrada}} - P_{\text{Saída}}$$

### 34. Energia Cinética

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

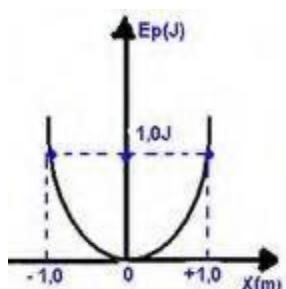
### 35. Energia Potencial Gravitacional

$$E_{\text{Pot}_{\text{Grav}}} = m \cdot g \cdot H$$

- 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.



$$E_{\text{Pot}_{\text{Elástica}}} = \frac{K \cdot x^2}{2}$$

- 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.

$$\boxed{E_{\text{MECÂNICA}} = \text{CONSTANTE}}$$

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

- ✓ "...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”)

*Willian Daronch*

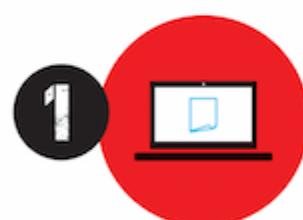
*Leonardo Mathias*



@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

Concursado(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.