

**INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**9º ANO**

# MATERIAL DIDÁTICO



## **FORÇA E MOVIMENTO**

**HENRIQUE SIMÕES DE MIRANDA NETO  
MARILUZA SARTORI DEORCE  
LUIZ OTÁVIO BUFFON**

# *Material didático*

IFES - 2019

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>4</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>6</b>
QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS .....	6
1.1 Questões problematizadoras.....	6
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
VÍDEOS DE LANCES DE FUTEBOL .....	12
QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO.....	13
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>15</b>
PLATAFORMA PHET E LANÇAMENTO OBLÍQUO .....	15
QUESTIONÁRIO PHET .....	16
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>19</b>
AULA EXPOSITIVA E DIALOGADA .....	19
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>28</b>

## **APRESENTAÇÃO**

Estudar Física é um desafio para a maioria dos alunos do Ensino Médio. Quando o aluno abre um livro dessa disciplina e se depara com um monte de fórmulas, aparentemente estudar física parece não haver significado algum quando o que se vê nada mais é de que, um emaranhado de fórmulas matemáticas. Para conseguir passar nos testes, algumas pessoas desenvolvem técnicas para decorar as fórmulas e aplicá-las na solução de problemas cujo enunciado reflete uma situação muito distante do nosso dia-a-dia. Isso resulta em um aprendizado deficiente.

Esse livro tem os seguintes objetivos:

- 1- Desenvolver, desde o 9º Ano do Ensino Fundamental II, conceitos que familiarizem o aluno com o conteúdo de Mecânica Clássica, uma das primeiras unidades programáticas que estudamos em Física.**
- 2- Contextualizar o Ensino da Física relacionando seu conteúdo a atividades do dia-a-dia do aluno.**
- 3- Relacionar o conteúdo “Mecânica Clássica” a atividades prazerosas, como a prática de esportes, especificamente, o futebol.**

## INTRODUÇÃO

O livro terá início por meio de um pré-teste, contendo 23 questões. As questões tem por finalidade de avaliar a percepção que o leitor tem dos conceitos básicos da Mecânica, estudados em Física, assim como a relação existente entre eles, isto é, as proposições.

Além disso, durante os capítulos haverá questionamentos em que serão apresentadas situações do cotidiano, vivenciadas em partidas de futebol. As questões cobram explicações para certos fenômenos, como curvas que a bola fazia dependendo da forma como o jogador a arremessava ou a chutava.

A partir de informações apontadas pelo teste inicial, procede-se à intervenção, dividindo as atividades entre os capítulos. Durante todo o livro, os leitores serão orientados sobre métodos de pesquisa, ferramentas de busca na internet, livros e artigos sobre os assuntos discutidos no encontro.

O pré-teste é aplicado no primeiro capítulo daí os leitores serão apresentados, gradualmente e conceitualmente, aos conteúdos relacionados a Mecânica. Recomenda-se para um melhor aproveitamento das atividades equipamentos de mídia para assistir os vídeos propostos assim como um computador para o uso do simulador PhET. Os simuladores e roteiros para pesquisas aprofundam os conceitos e princípios científicos. E no final há um capítulo sobre física do futebol e ao terminar a leitura recomenda-se refazer o teste inicial do capítulo 1.

## CAPÍTULO 1

### QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Para que o leitor possa avaliar seus conhecimentos prévios de Força e Movimento foi elaborado um teste inicial que se encontra abaixo. Sugere-se que durante a resolução do teste, o leitor reflita sobre os conceitos físicos envolvidos em cada umas das questões. As questões foram elaboradas levando em consideração as jogadas que são comuns em uma partida de futebol. As questões abordam conceitos como velocidade, aceleração, força, energia, força de resistência do ar, lançamento Obliquo e Efeito Magnus.

#### 1.1 Questões problematizadoras

1) O que você entende por velocidade?

---

---

---

---

2) Explique como você calcularia a velocidade média de uma cobrança de falta (FIGURA 1) até a bola chegar ao gol supondo que ela não bata em nenhum jogador no caminho.

---

---

---

---

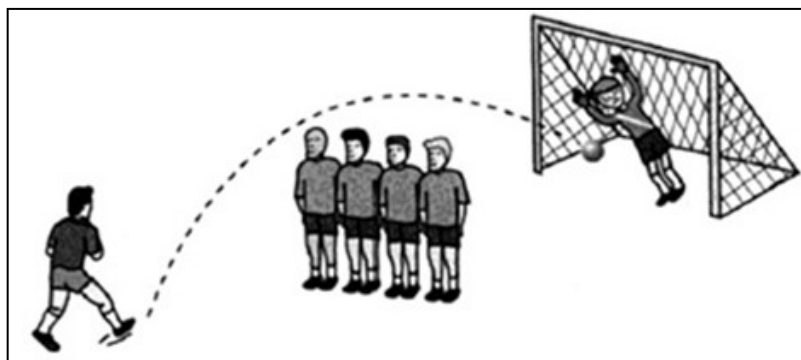


Figura 1

3) Analise a afirmação. Na FIGURA 1 em alguns momentos a bola possui velocidade maior do que a velocidade média e em outros momentos possui velocidade menor do que a velocidade média.

- ( ) Concordo plenamente    ( ) Concordo parcialmente    ( ) Sem opinião  
( ) Discordo parcialmente    ( ) Discordo plenamente

4) Explique porque a trajetória da bola na FIGURA 1 é uma curva no qual a bola sobe e depois desce?

---

---

---

---

5) O que você entende por aceleração?

---

---

---

---

6) Você acha que existe relação entre velocidade e aceleração?

- ( ) sim                      ( ) não

Explique?

---

---

---

---

7) Que tipos e quais as causas das acelerações que atuam na FIGURA 1?

Em quais momentos elas atuam desde o instante em que o pé do jogador encosta na bola em repouso até o momento em que a bola se encontra em repouso na mão do goleiro?

---

---

---

---

8) O que você entende por força?

---

---

---

---

9) Você acha que existe relação entre aceleração e força?

( ) sim                      ( ) não

Explique?

---



---



---



---

10) Que tipos de forças atuam na FIGURA 1?

Em quais momentos elas atuam desde o instante em que o pé do jogador encosta na bola em repouso até o momento em que a bola se encontra em repouso na mão do goleiro?

---



---



---



---



---



---

Analise as afirmações e responda as questões 11, 12 e 13, a seguir, considerando a seguinte situação. Suponha que uma bola seja chutada por um jogador tal que ela siga uma trajetória horizontal e retilínea sobre o gramado, de forma que sua velocidade registre um valor constante. Despreze os efeitos de rotação da bola.

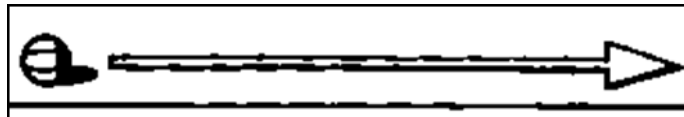


FIGURA 2

11) A força resultante, que atua sobre a bola no trajeto, tem o mesmo sentido da velocidade.

( ) Concordo plenamente      ( ) Concordo parcialmente      ( ) Sem opinião  
( ) Discordo parcialmente      ( ) Discordo plenamente

12) A resultante das forças que atuam sobre a bola, ao longo do trajeto, é nula.

( ) Concordo plenamente      ( ) Concordo parcialmente      ( ) Sem opinião  
( ) Discordo parcialmente      ( ) Discordo plenamente



13) A aceleração da bola ao longo do trajeto é nula.

- ( ) Concordo plenamente    ( ) Concordo parcialmente    ( ) Sem opinião  
 ( ) Discordo parcialmente    ( ) Discordo plenamente

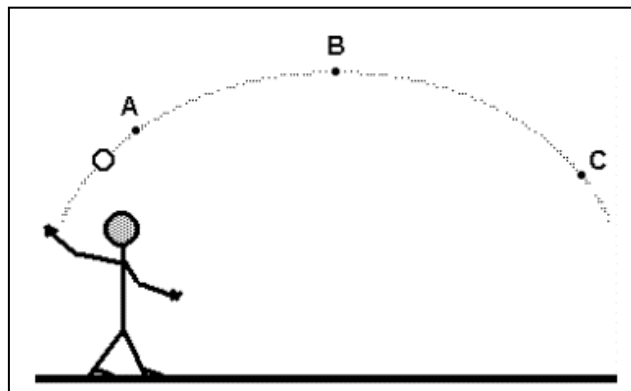
14) Num contra-ataque um atacante sozinho dribla o goleiro e despicientemente chuta fraco e rasteiro em direção ao gol. Para desespero de sua torcida a bola é freada pelo atrito com o gramado e para em cima da linha do gol. Suponha que as velocidades desde o momento do chute em função do tempo são dadas abaixo:

<b>Tempo (s)</b>	0	1	2	3	4	5
<b>Velocidade (m/s)</b>	15	12	9	6	3	0

Analise a seguinte afirmação. A partir dos dados concluímos que a desaceleração da bola é constante.

- ( ) Concordo plenamente    ( ) Concordo parcialmente    ( ) Sem opinião  
 ( ) Discordo parcialmente    ( ) Discordo plenamente

Nas questões 15, 16 e 17 utilize a FIGURA 3 abaixo, onde um goleiro repõe a bola em jogo de forma que ela descreve a trajetória mostrada. Considere a resistência do ar sobre a bola desprezível. O ponto B é o ponto mais alto da trajetória. Responda às questões:



**FIGURA 3**

15) No ponto A, qual é o esquema que melhor representa a(s) força(s) sobre a bola?



16) No ponto B, qual é o esquema que melhor representa a(s) força(s) sobre a bola?



17) No ponto C, qual é o esquema que melhor representa a(s) força(s) sobre a bola?



18) Desprezando a resistência do ar, se um jogador quiser chutar a bola o mais longe possível, em qual ângulo deverá direcionar a bola

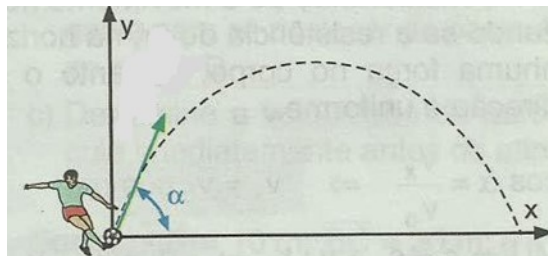


FIGURA 4

- A) 30°      B) 45°      C) 60°      D) 70°

19) Explique que tipo de influência a resistência do ar pode provocar na trajetória desenvolvida pela bola e também na velocidade da bola chutada pelo jogador na FIGURA 4 acima.

---



---



---



---

20) O que você entende por energia e quais são os seus tipos?

---



---

---



---

21) Num tiro de meta batido por um goleiro, a bola sobe e depois desce. Levando em conta a resistência do ar quais os tipos de energias estão envolvidas?

Explique como surgem.

---



---



---

22) Após a cobrança de uma falta, num jogo de futebol, a bola chutada acerta violentamente o rosto de um zagueiro. A foto na FIGURA 5 mostra o instante em que a bola se encontra muito deformada devido às forças trocadas entre ela e o rosto do jogador. Analise a seguinte afirmação. Visto que a bola está se deslocando em alta velocidade e o rosto do jogador está quase em repouso, podemos afirmar que a força que a bola faz no rosto será maior do que a força que o rosto faz na bola.



FIGURA 5

- ( ) Concordo plenamente    ( ) Concordo parcialmente    ( ) Sem opinião  
 ( ) Discordo parcialmente    ( ) Discordo plenamente

23) Se o local de batida do escanteio está alinhado com as traves deveria ser impossível fazer um gol de escanteio. Explique a origem da força que faz o efeito e curva a trajetória permitindo o gol fazer o gol de escanteio que alguns jogadores conseguem fazer e também efeitos que encurvam as trajetórias em chutes para o gol.



FIGURA 6



FIGURA

## CAPÍTULO 2

### VÍDEOS DE LANCES DE FUTEBOL

Quando se assiste uma partida de futebol somos agraciados com lances incríveis e gols magníficos. É impressionante o que os grandes craques podem fazer com a bola: cobranças de falta, dribles desconcertantes, chutes maravilhosos que encantam a torcida e marcam a história. Em cenas de partidas profissionais de futebol, fenômenos físicos relevantes se fazem presentes tais como: cobranças de falta onde ocorrem curvas; chutes sobre a barreira que resultem em gols, a força de um chute, o alcance máximo de uma bola após o goleiro cobrar o tiro de meta, a incrível velocidade de um jogador, dentre outras jogadas importantes de serem analisadas fisicamente.

Sugestão de Vídeos:

Acesse os vídeos indicados abaixo:

#### Vídeos temáticos sobre Futebol

Vídeo	Título	Link
1	Incrível gol de Roberto Carlos pela Seleção - Brasil x França 03/06/1997	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ItZwYNWUONw">https://www.youtube.com/watch?v=ItZwYNWUONw</a>
2	Top 5 - Cobranças de Pênaltis com PARADINHA	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=o4gaCv3_ICA">https://www.youtube.com/watch?v=o4gaCv3_ICA</a>
3	Top 6 Melhores gols de escanteios (Gols Incríveis)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=TiNmYv07Odo">https://www.youtube.com/watch?v=TiNmYv07Odo</a>
4	Na indonésia jogador supera velocidade de Bolt e faz gol INCRÍVEL	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=CF9tcP3PnIA">https://www.youtube.com/watch?v=CF9tcP3PnIA</a>

Fonte: (Elaborada pelo autor).

Abaixo temos algumas perguntas sugestivas e que precisam serem respondidas, reflita sobre o assunto e responda cada uma delas.

**Vídeo 1 (Gol de Roberto Carlos):** O primeiro vídeo é referente ao famoso “Gol de Roberto Carlos” contra a França, 3 de junho de 1997. Nesse vídeo o leitor deverá identificar conceitos físicos como velocidade da bola durante a trajetória, força do chute, a curva feita pela bola durante sua trajetória.

**Vídeo 2: (Cobranças de pênalti):** Nesse vídeo o leitor deverá identificar possibilidades de como um goleiro poderia pegar um pênalti, quais pênaltis seriam os mais difíceis de serem defendidos.

**Vídeo 3: (Melhores gols de escanteios):** Nesse vídeo o leitor deverá identificar as variáveis físicas envolvidas em um Gol Olímpico, ou seja, durante uma cobrança de escanteio.

**Vídeo 4: (Jogador supera velocidade de Bolt):** Na indonésia jogador supera velocidade de Bolt<sup>1</sup> e faz gol incrível. Neste vídeo o leitor deverá identificar a variável velocidade do jogador durante sua corrida em direção ao gol e se seria possível determinar sua velocidade média.

É importante que após assistir os vídeos o leitor reflita não somente sobre futebol, mas também sobre os conceitos físicos presentes nessas jogadas.

## QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

**1) Como o batedor de falta consegue superar a barreira?**

---

---

---

---

**2) A quais variáveis ele deve ficar atento?**

---

---

---

---

**3) Qual a influência da proximidade da barreira?**

---

<sup>1</sup> o jamaicano Usain Bolt chegou a uma velocidade média de 45 km/h.  
[https://www.bbc.com/portuguese/ciencia/2010/01/100126\\_homemcorridam](https://www.bbc.com/portuguese/ciencia/2010/01/100126_homemcorridam)

---

---

---

---

---

**4) É possível o goleiro pegar um pênalti batido no canto?**

---

---

---

---

---

---

---

**5) Como é a batida mais difícil de ser defendida?**

---

---

---

---

---

---

---

**6) Como é possível fazer um gol de escanteio?**

---

---

---

---

---

---

---

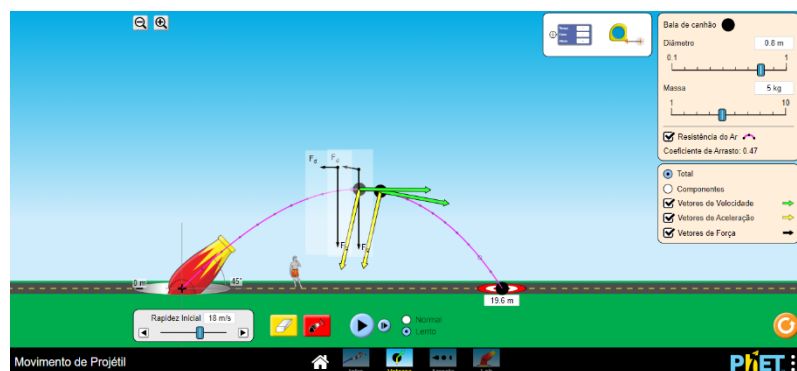
## CAPÍTULO 3

### PLATAFORMA PHET E LANÇAMENTO OBLÍQUO

Através de um simulador do site Phet Interactive Simulations e de um pequeno questionário norteador sobre os temas, é possível analisar lançamentos oblíquos e a atuação da força peso e da força de resistência do ar bem como o comportamento das outras grandezas e princípios físicos envolvidos.

A plataforma Phet oferece gratuitamente simulações interativas e divertidas em matemática e ciências, o que torna acessível a todas as pessoas. Convém notar que todas as simulações desta plataforma são baseadas em pesquisas. Na figura abaixo vemos um exemplo de uma simulação Phet de lançamento oblíquo.

Simulador PHET (lançamento oblíquo)



Fonte: (<https://phet.colorado.edu>)

Durante o encontro usando o simulador, os alunos identificaram e investigaram lançamentos de projéteis que poderiam ser semelhantes a jogadas do futebol e fazendo analogias tentaram analisar jogadas semelhantes a aquelas testadas no quarto encontro no campo de futebol.

#### Sugestões :

- Simulador PhET: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/projectile-motion](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/projectile-motion)
- Questionário PhET

**QUESTIONÁRIO PHET****Supor sem resistência do ar.**

1) Como o alcance, tempo de voo e altura dependem da velocidade de lançamento?

Resposta:

---

---

---

---

---

2) Como o alcance, tempo de voo e altura dependem do ângulo de lançamento (Varie entre  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $75^\circ$ )?

Resposta:

---

---

---

---

---

3) Existem dois ângulos diferentes que dão o mesmo alcance? Se sim, qual?

Resposta:

---

---

---

---

---

4) Como o alcance, tempo de voo e altura dependem da massa do objeto?

Resposta:

---

---

---

---

---

5) Como o alcance, tempo de voo e altura dependem do diâmetro do objeto?

Resposta:

---

---

---



---

---

6) Compare os tempos de subida e de descida. O que se pode concluir?

Resposta:

---

---

---

---

7) Uma hipotética variação da aceleração da gravidade influenciaria os valores de quais grandezas?

Resposta:

---

---

---

---

8) Como se comportam as componentes horizontal e vertical da velocidade ao longo do movimento? Explique por que?

Resposta:

---

---

---

---

**Com resistência do ar fixe a velocidade, o ângulo e a aceleração da gravidade.**

1) Como o alcance, tempo de voo e altura dependem da massa? Explique por que?

Resposta:

---

---

---

---

2) Como o alcance, tempo de voo e altura dependem do diâmetro? Explique por que?

Resposta:

---

---

---

---

---

3) Como se comportam as forças peso (FP) e as componente vertical ( $F_{dy}$ ) e horizontal ( $F_{dx}$ ) da resistência do ar ao longo do movimento? Explique por que?

Resposta:

---

---

---

---

---

4) Existe algum ponto durante o movimento onde o Peso FP é nulo? Explique por que?

Resposta:

---

---

---

---

---

5) Existe algum ponto durante o movimento onde a componente vertical ( $F_{dy}$ ) é nula? Explique por que?

Resposta:

---

---

---

---

---

6) Existe algum ponto durante o movimento onde a componente horizontal ( $F_{dx}$ ) é nula? Explique por que?

Resposta:

---

---

---

---

---

7) Você pode concluir que a força de resistência do ar depende de quais fatores? Explique por que?

Resposta:

---

---

## CAPÍTULO 4

### AULA EXPOSITIVA E DIALOGADA

Abaixo segue sugestão de slides para aplicação na aula expositiva e dialogada que tem por finalidade o estudo do MRU (movimento retilíneo uniforme) e do MRUV (movimento retilíneo uniformemente variado), além de conceitos como “queda livre”, “lançamento de projéteis”, “Leis de Newton”, “tipos de energia” e “Efeito Magnus”.

Temas abordados:

- Sistemas de referência e referenciais inerciais;
- Posição e deslocamento de um objeto;
- Velocidade média;
- Movimento retilíneo uniforme;
- Velocidade instantânea e aceleração;
- Movimento retilíneo uniformemente variado e queda livre;
- Lançamento oblíquo de projéteis;
- Leis de Newton;
- Tipos de energia;
- Resistência do ar;
- Efeito Magnus;
- Ventos.

# **O FUTEBOL COMO ABORDAGEM TEMÁTICA NA APRENDIZAGEM DE FORÇA E MOVIMENTO NO ENSINO FUNDAMENTAL.**

**AUTOR: HENRIQUE SIMÕES DE MIRANDA NETO**  
**ORIENTADORA: MARILUZA SARTORI DEORCE**  
**COORDENADOR: LUIZ OTÁVIO BUFFON**

## **Grandezas Físicas**

**DESLOCAMENTO**

**VELOCIDADE MÉDIA**

**VELOCIDADE INSTANTÂNEA**

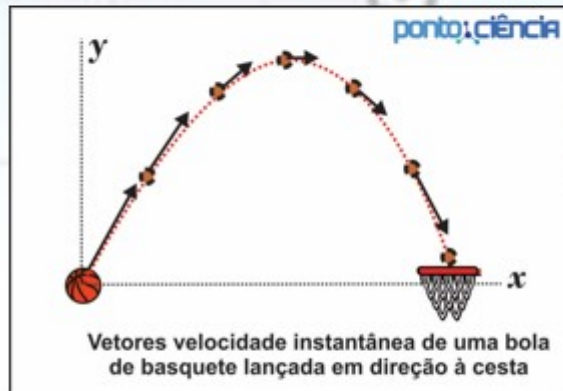
**ACELERAÇÃO**

**FORÇA**

- Velocidade média:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

- Velocidade Instantânea:



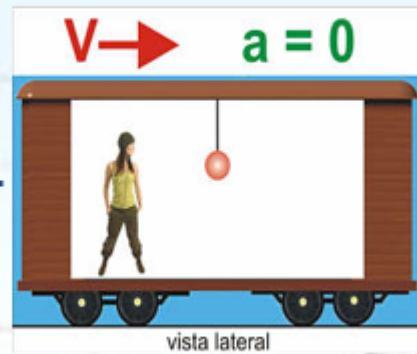
## MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME (MRU)

Dizemos que um objeto está em movimento quando este, ao longo do tempo, muda sua posição em relação ao observador. A relação entre deslocamento e tempo é denominada de velocidade média ( $V_m$ ).

A velocidade num determinado instante é a velocidade instantânea ( $V_i$ ). Por exemplo, a velocidade do velocímetro de um carro. Num deslocamento, a  $V_i$  varia em valores maiores e menores do que a  $V_m$ .

Se a velocidade for constante o movimento é retilíneo uniforme. Assim, a cada intervalo igual de tempo, seu deslocamento espacial será o mesmo.

EXEMPLO DE MRU: Um trem se movendo em linha reta mantendo a **mesma velocidade no velocímetro**. O maquinista precisa acelerar o trem para vencer as forças de resistência do ar e do atrito.



- Num jogo de futebol uma bola chutada rasteira, se for rolando, num pequeno trecho pode ter um movimento aproximadamente uniforme. Depois de um certo tempo essa velocidade diminui e na verdade esse movimento é retardado.

• Aceleração média  $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

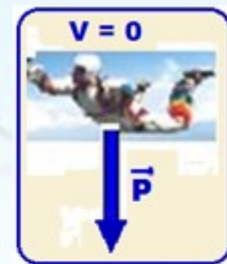
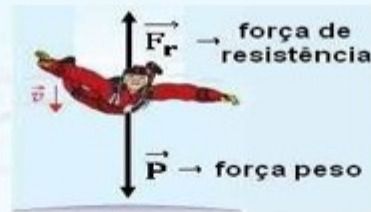
Força gera aceleração:  
2ª Lei de Newton  $\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$

Se a aceleração é constante  $\rightarrow$  MRUV

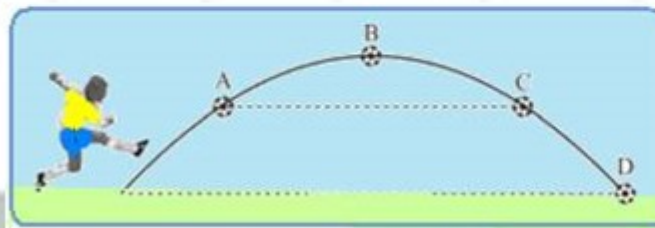
1ª Lei de Newton:

Se a aceleração é nula  $\rightarrow$  MRU ou repouso

- Tipos de forças:

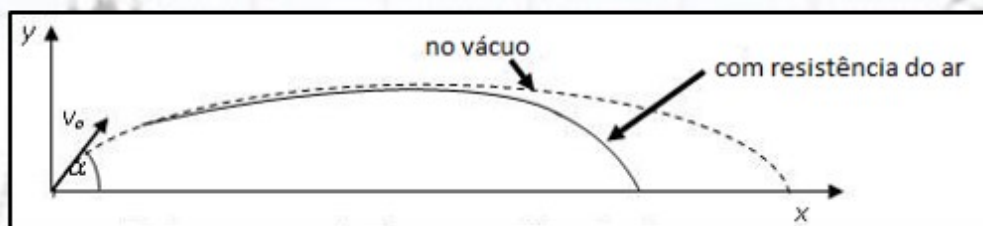


Que forças atuam no chute desde o pé bater na bola até ser agarrada pelo goleiro ou cair no solo?



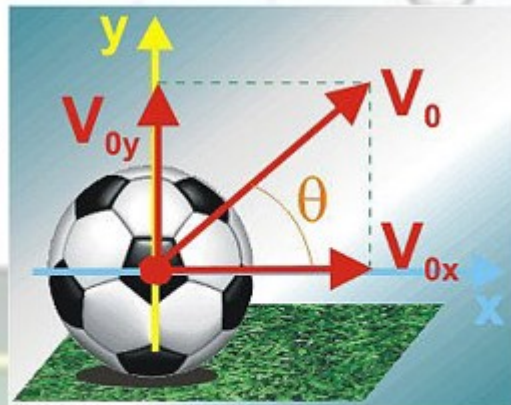
## MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

- Imagine agora uma bola chutada para o alto. Sua trajetória é uma curva que é aproximadamente uma parábola devido a ação da resistência do ar.

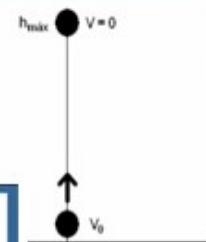
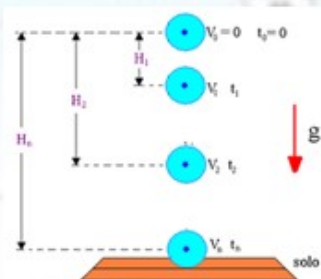


- Desprezando a resistência do ar, a componente vertical da velocidade diminui com a subida e aumenta na descida, de acordo com a aceleração da gravidade.

- Esse movimento vertical é retardado (subida) e acelerado (descida), respectivamente e é denominado de MRUV.
- O movimento uniformemente variado, diferente do movimento uniforme, possui aceleração constante.
- Na horizontal, se desprezarmos a resistência do ar, temos um MRU.



## Queda livre e Lançamento de Projéteis



### Queda Livre e Lançamento Vertical

#### Características

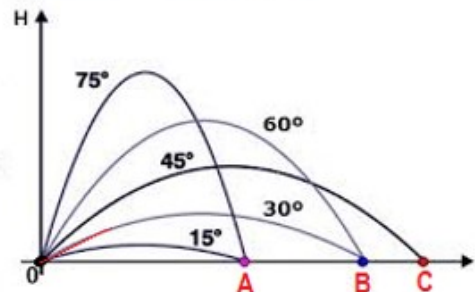
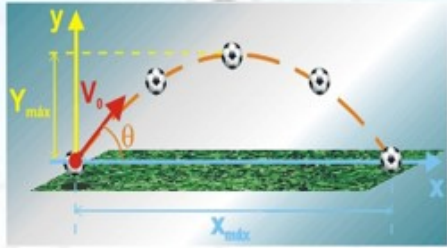
- Movimento ocorre no vácuo
- Corpos sujeitos a mesma aceleração
- Aceleração da gravidade
- Queda livre (M.R.U.A)
- Lançamento vertical (M.R.U.R)

#### Equações

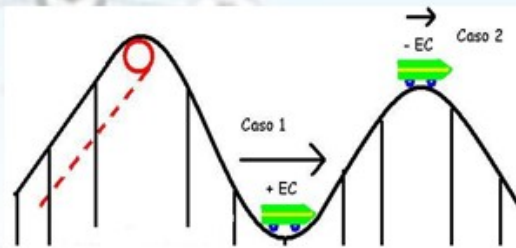
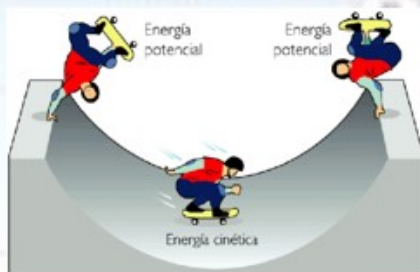
- $S = S_0 + V_0 t + \frac{1}{2} g t^2$
- $V = V_0 + g t$



## Queda livre e Lançamento de Projéteis



## Tipos de energia



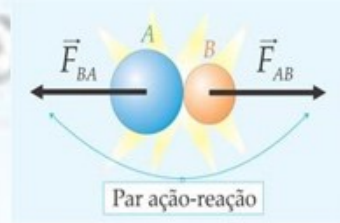
### Aquecimento por atrito

As naves espaciais são dotadas de estrutura adequada de materiais especiais para evitar a sua destruição no reingresso na atmosfera. O atrito causa um calor excessivo, que poderia ser fatal para os astronautas.



### 3ª Lei de Newton

**Ação e reação:** Forças de valores iguais e opostas que atuam em objetos diferentes.

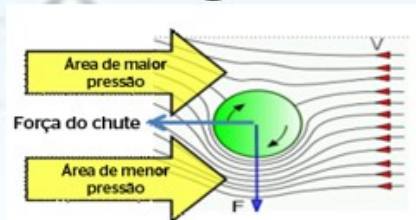


Se você nunca levou um bolada na cara, você não teve infância



### Gol de Escanteio - Efeito Magnus

A rotação altera as pressões ao redor da bola criando uma força lateral horizontal.



### Como Roberto Carlos marcou o 'gol impossível'

A trajetória que a bola teria seguido não fosse a ação da força da gravidade

35m

Fabien Barthez

A trajetória da bola

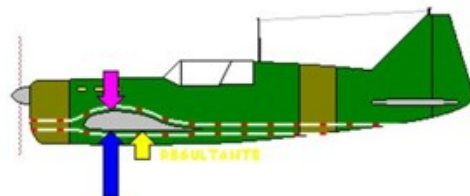
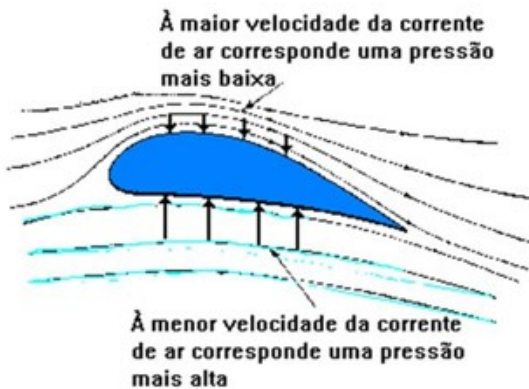
Roberto Carlos

França x Brasil, Torneio da França, 3 de junho

### Aplicação: A força que sustenta os aviões

A asa de um avião é mais curva na parte de cima. Isto faz com que o ar passe mais rápido na parte de cima do que na de baixo da asa.

De acordo com a equação de Bernoulli, a pressão do ar em cima da asa será menor do que na parte de baixo, criando uma força que sustenta o avião no ar



↑ → Força de sustentação

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, C.E.; RUBINI, G. A aerodinâmica da bola de futebol. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 297-306, Dec. 2004 .

ALMEIDA, Bruno Seixas Gomes de; SILVA, Robson Coutinho. Aerodinâmica de bolas. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo , v. 37, n. 3, p. 3505-1-3505-9, Sept. 2015.

BRASIL, MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 1999.

Bonadiman, Helio; Nonenmacher Sandra E. B. O GOSTAR E O APRENDER NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 2: p. 194-223, ago. 2007.

CALDAS, H. E MAGALHÃES, M. E. ROLAMENTO SEM ESCORREGAMENTO: ATRITO ESTÁTICO OU ATRITO DE ROLAMENTO?.,Vitória, **Cad.Cat.Ens.Fís.**, v.17, n.3: p.257-269, dez.2000.

CANDIDO, J. C. C. **Uma Proposta de Ensino de Eletromagnetismo baseada nos Efeitos da Corrente Elétrica, através do uso de Vídeos, Experimentos e uma Visita na Escola de Ciência Física de Vitória**. 2018.

BULEGON, Ana Marli; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. Contributions of learning objects give to rise the development of critical thinking in students in Physics classes. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 21, n. 3, p. 743-763, Set. 2015 .

CATELLI, Francisco; GIOVANNINI, Odilon; LAURIDO, Valdinei Gomes. "Demonstration" of inertia's law?. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo , v. 38, n. 4, e4312, 2016.

CENTA, Fernanda Gall e MUENCHEN, cristiane. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.9, n.1, p.263-291, 2016.

DUARTE, Marcos. OKUNO, Emico. **Física do futebol: mecânica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

EINSTEIN, Albert, **Como vejo o mundo**. (Trad. H. P. de Andrade). Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1981.

FERRARI, Paulo Celso; ANGOTTI, José André Peres; TRAGTENBERG, Marcelo Henrique Romano. Educação problematizadora a distância para a inserção de temas contemporâneos na formação docente: uma introdução à Teoria do Caos. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 15, n. 1, p. 85-104, 2009 .

HALLIDAY, David. RESNICK, Jearl Walker. **Fundamentos de física, volume 1: mecânica**; (8ª ed.), (trad. Ronaldo Sérgio de Biasi.), Rio de Janeiro : LTC, 2009.

HALLIDAY, David. RESNICK, Jearl Walker. **Fundamentos de física, volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**; (8ª ed.), (trad. Ronaldo Sérgio de Biasi.), Rio de Janeiro : LTC, 2009.

KNIGHT, Randall D. **Física: uma abordagem estratégica**. (2 ed.) (trad. Triest Freire Ricci). Porto Alegre: Bookman. 2009.

MACÊDO, Josué Antunes de; DICKMAN, Adriana Gomes; ANDRADE, Isabela Silva Faleiro de. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de Eletricidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, p. 562-613, ago. 2012.

NEWTON, ISAAC. **The Mathematical Principles of Natural Philosophy**. (trad. Andrew Motte). Londres: Benjamin Motte, 1729.

N. Rodrigues, **À Sombra das Chuteiras Imortais**. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

NUSSENVEIG, H. Moyses. **Curso de Física Básica: Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor**, v. 2. (3. Ed.) São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

RODRIGUES, Nelson. **A pátria de chuteiras**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2013.

RUSSEL, Bertrand. **A Inquiry into meaning and truth**. Londres: George Allen and Uwin Ltda, 1940.

SOUZA, P.V.S.; DONANGELO, R. Velocidades média e instantânea no Ensino Médio: uma possível abordagem. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 1-6, Set. 2012

VERTCHENKO, Lev; VERTCHENKO, Larissa. Determinação da viscosidade por meio da velocidade terminal: uso da força de arrasto com termo quadrático na velocidade. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 39, n. 4, e4304, 2017.