



Colégio Santa Catarina - Juiz de Fora – MG

Av. dos Andradas, 1036 – Morro da Glória

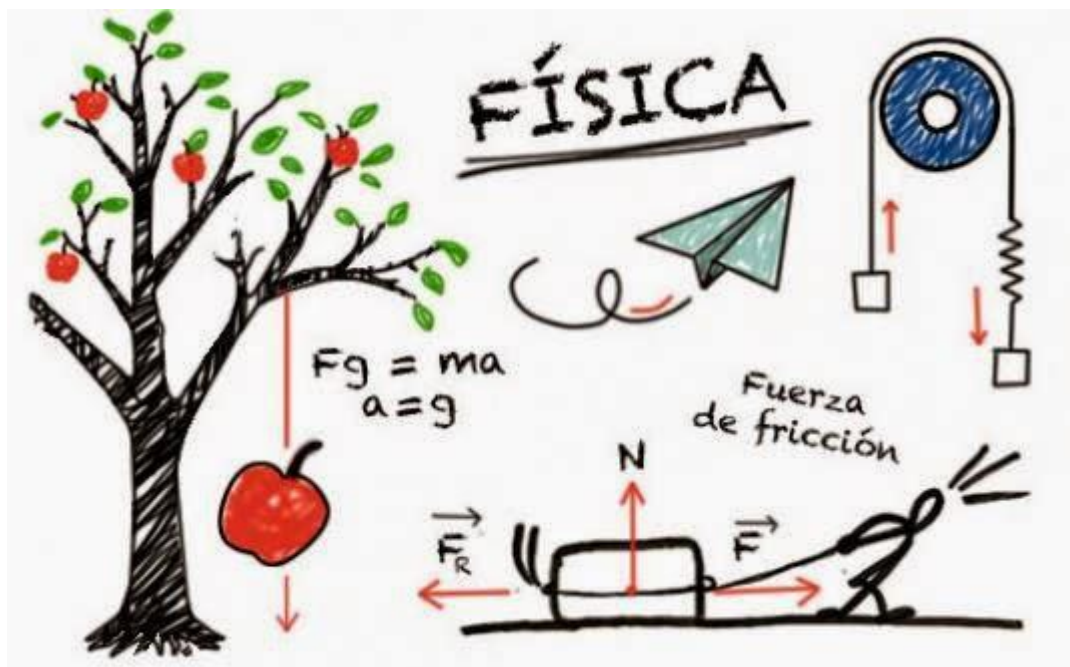
CEP: 36035-120 – Juiz de Fora-MG – Tel.: (32) 2101-9850

e-mail: colégio@santacatarinajf.com.br

Física - Fundamental

9º Ano do Ensino Fundamental II

Profª. Kátia Parreira Brettas



Aluno(a): _____ nº: ____ turma: _____

2018

INTRODUÇÃO

- O que é física?

Segundo a Grande Enciclopédia Larousse Cultura, física é a ciência que estuda, pela experimentação e elaboração de conceitos, as propriedades fundamentais da matéria e do espaço-tempo. Vários autores definem apenas como o estudo da natureza.

- CINEMÁTICA:

Antes de definirmos cinemática, vamos definir Mecânica:

A Mecânica tem por finalidade o estudo dos movimentos e das condições de equilíbrio dos corpos. A Mecânica interessa-se pelos movimentos de sólidos, líquidos e gases. Nesta etapa do curso daremos atenção especial à Cinemática.

A Cinemática é a parte da Mecânica que estuda o movimento dos corpos sem se preocupar com suas causas.

- REFERENCIAL:

Referencial é o lugar onde está localizado de fato ou hipoteticamente um observador em relação ao qual um dado fenômeno (como um corpo em movimento) está sendo analisado.

Por exemplo, quando o movimento é analisado a partir de um referencial preso à Terra, imaginemos um observador ligado à ela e nos transmitindo as imagens do fenômeno como ele o vê.

- MOVIMENTO E REPOUSO:

Movimento e repouso são conceitos relativos, isto é, dependem de um referencial.

Escolhido um referencial, para saber-se um corpo está em repouso ou em movimento basta verificar se a posição do corpo varia ou não no decorrer do tempo.

Um corpo está em **movimento** quando sua posição em relação a um referencial varia no decorrer do tempo, caso contrário, está em **repouso**.

Obs. Alguns autores colocam que um corpo está em movimento, quando sua distância varia no decorrer do tempo em relação ao referencial. Isto não é 100% correto, pois um corpo pode estar movimentando-se em uma circunferência em torno de um ponto que está em seu centro. Sendo assim sua distância não irá variar em relação ao centro, o que tornaria esta afirmativa errada.

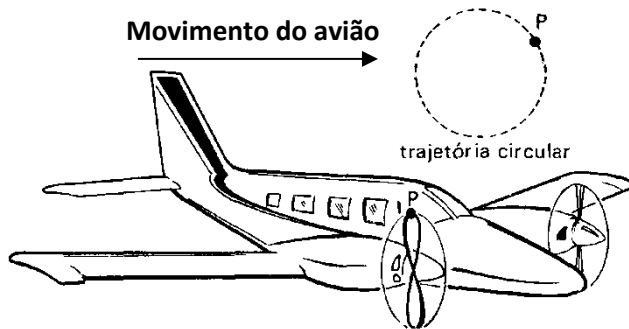
- Partícula ou ponto material

Partícula ou ponto material é todo corpo cujas dimensões são desprezíveis no estudo de um movimento.

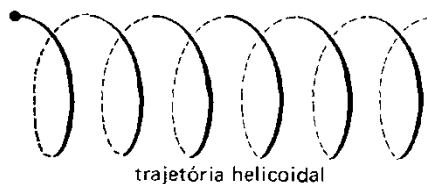
- Trajetória:

Trajetória é a linha geométrica que representa o caminho descrito por uma partícula em movimento (móvel) em relação um dado referencial.

Exemplo - Consideremos o movimento executado por um ponto **P** situado no extremo da hélice de um avião que se desloca em trajetória retilínea e com velocidade constante em relação ao solo. Vejamos nas duas figuras seguintes quais seriam as formas da trajetória descrita por esse ponto **P** em relação ao avião e em relação a um referencial ligado à Terra.

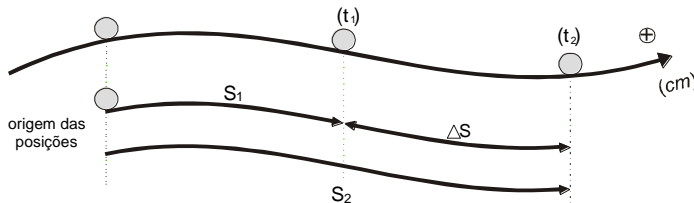


Um observador situado no avião veria **P** descrever uma trajetória circular. Um observador situado na Terra veria **P** descrever uma trajetória helicoidal.



- DESLOCAMENTO ESCALAR:

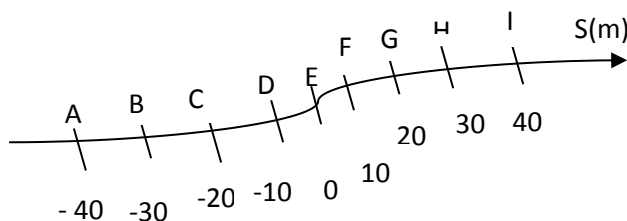
Considere uma partícula em movimento na trajetória esquematizada a seguir e ocupando as posições indicadas em cada instante.



O **deslocamento escalar** (ΔS) é a diferença entre a posição final (S_2) e a posição inicial (S_1). $\Delta S = S_2 - S_1$. Ou seja, o deslocamento escalar, é a distância entre a posição inicial e a final sobre a trajetória.

Exercícios de Aprendizagem:

1) Dado a trajetória abaixo, determine em cada caso, o deslocamento escalar de uma partícula que se desloca de:



- a) $B \Rightarrow G$
- b) $H \Rightarrow D$
- c) $A \Rightarrow H \Rightarrow F$

- Velocidade escalar média:

É a razão entre o deslocamento escalar de um móvel e o tempo total gasto para deslocá-lo.

$$V_m = \frac{\text{deslocamento escalar}}{\text{tempo gasto}} \Rightarrow V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

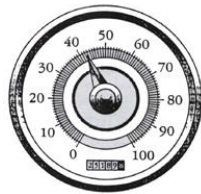
As unidades de medida de velocidade são as unidades de comprimento (metro, quilômetro, centímetro, etc.) dividido pelas unidades de tempo (segundo, hora, minuto, etc.). No SI a unidade de velocidade é o metro por segundo (m/s), embora se use frequentemente o quilômetro por hora (km/h).

- Velocidade instantânea:

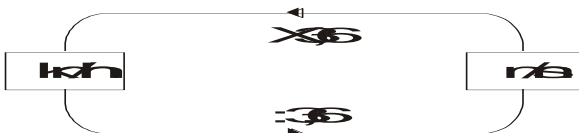
Velocidade instantânea significa velocidade num dado instante e não num intervalo de tempo.

O velocímetro dos automóveis é um aparelho que permite medir a velocidade instantânea, pois, a qualquer momento em que se queira saber a velocidade do carro, basta olhar a indicação do ponteiro.

Geralmente, a indicação dos velocímetros é dada em km/h. Para se transformar km/h para m/s, basta lembrar o seguinte:

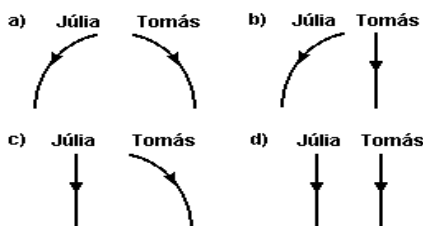


Portanto, vale o esquema de transformação a seguir:

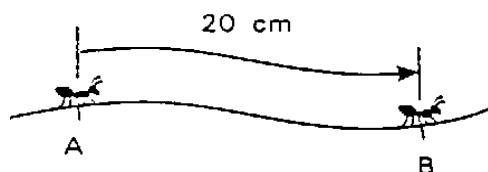


Exercícios de Aprendizagem:

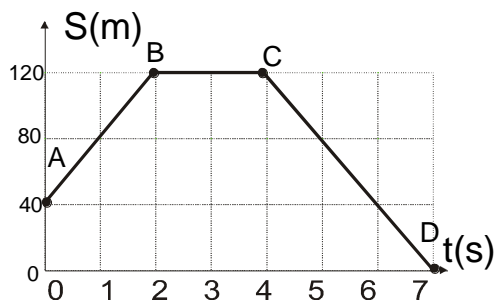
1) (UFMG) - Júlia está andando de bicicleta, com velocidade constante, quando deixa cair uma moeda. Tomás está parado na rua e vê a moeda cair. Considere desprezível a resistência do ar. Assinale a alternativa em que melhor estão representadas as trajetórias da moeda, como observadas por Júlia e por Tomás.



- 2) Uma formiga percorre a trajetória abaixo indo do ponto A até o ponto B e depois voltando ao ponto A. A distância efetivamente percorrida e o deslocamento escalar da formiga valem, respectivamente:



- 3) O gráfico abaixo mostra como varia a posição de um móvel em função do tempo. Determine o deslocamento escalar entre:



- a) A e B
b) B e C
c) C e D
d) A e D

- 4) Compare as velocidades e coloque sinal de > (maior) ou < (menor) ou = (igual).

- a) 72 km/h 20 m/s
b) 100 km/h 30 m/s
c) 50 cm/s 1 m/s
d) 2 m/s 7 km/h

- 5) Um trem viaja durante 2h a 60 km/h, passando depois a 80 km/h durante 1 h. Determine:

- a) o deslocamento total do trem;
b) sua velocidade escalar média.

- 6) Em quanto tempo uma composição ferroviária de 200 m de comprimento, a 72 km/h, realiza a travessia por uma ponte de 50 m de comprimento?

- 7) (Fuvest - SP) – Uma composição ferroviária com 19 vagões e uma locomotiva deslocam-se a 20 m/s. Sendo o comprimento de cada elemento da composição igual a 10 m, qual é o tempo que o trem gasta para ultrapassar:

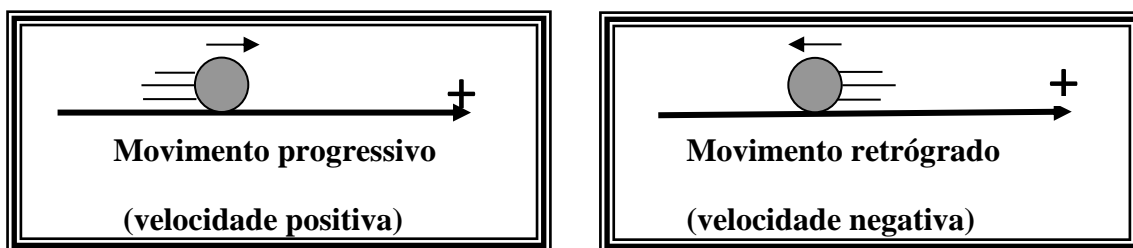
- a) um sinaleiro?
b) uma ponte de 100 m de comprimento?

- 8) (UFPE) - Um caminhão se desloca com velocidade constante de 144 km/h. Suponha que o motorista cochile durante 1,0 s. Qual o espaço, em metros, percorrido pelo caminhão nesse intervalo de tempo se ele não colidir com algum obstáculo?

Movimento Uniforme (M.U.)

O movimento de uma partícula é uniforme quando ela percorre ao longo de sua trajetória, espaços iguais em intervalos de tempos iguais. Resumindo o que foi dito, Movimento Uniforme é o que se processa com velocidade escalar constante.

A cada trajetória associamos um sentido positivo de percurso. O movimento que se efetua neste sentido é chamado *progressivo* e se caracteriza por ter sua velocidade positiva. O movimento que se efetua em sentido contrário é chamado regressivo ou *retrógrado*. Neste caso a velocidade é considerada negativa. Portanto, o sinal (+) ou (-), associado à velocidade, apenas indica se o movimento é *progressivo ou retrógrado*.



Função Horária do M.U.: O movimento uniforme pode ser escrito matematicamente por uma equação que relaciona os espaços do móvel com os instantes de tempo. Para se chegar a essa equação, considere que no M.U. a velocidade escalar instantânea “v” é igual a velocidade escalar média “ v_m ” :

$$v = v_M = \Delta s / \Delta t \quad (1)$$

Considere o intervalo de tempo Δt desde o instante inicial 0 (zero), em que se observa o movimento, até um instante de tempo “t” qualquer : $\Delta t = t - 0$. Nesse intervalo de tempo a variação de espaço Δs será $\Delta s = s - s_0$, onde s é o espaço correspondente ao instante t e s_0 é o espaço no instante inicial zero. Substituindo s e t em (1) teremos:

$$v = \frac{s - s_0}{t - t_0} \quad \text{ou} \quad v = \frac{s - s_0}{t} \quad \text{fazendo } t_0 = 0$$

logo $s = s_0 + v t$ \Rightarrow eq. horária do movimento

EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM:

1) Um movimento uniforme é descrito por $S = 20 + 5 t$ (SI). Determine:

- o espaço inicial e a velocidade;
- se o movimento é progressivo ou retrógrado;
- a posição do móvel no instante 5 s.

2) Um móvel passa pela posição + 50m no instante inicial e caminha contra a orientação da trajetória. Sua velocidade escalar é constante e igual a 25 m/s em valor absoluto.

Determine:

- A sua função horária;
- o instante em que o móvel passa pela origem das posições.

3) Um ponto material parte da posição (-50 m) e caminha em M.U. com velocidade de 10 m/s. Pede-se:

- a função horária do móvel;
- qual o instante em que ele passa pela origem dos espaços;
- qual o instante em que ele passa pela posição 30 m.

4) Dois móveis A e B descrevem movimentos sobre a mesma trajetória e as funções horárias dos movimentos são: $S_A = 60 - 10 t$ e $S_B = 15 + 5 t$ (SI). Determine:

- O espaço inicial e a velocidade de cada móvel;
- O sentido dos movimentos (progressivo ou retrógrado);
- O instante do encontro;
- A posição do encontro.

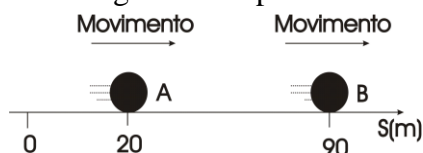
5) A tabela registra dados da posição x em função do tempo t , referentes ao movimento retilíneo uniforme de um móvel.

Determine:

- a velocidade desse móvel;
- a função horária das posições
- a posição do móvel no instante 7s.
- construa o gráfico $s \times t$ e $v \times t$ desse movimento.

t (s)	s (m)
0	0
2	6
5	15
9	27

6) A figura a seguir mostra dois móveis pontuais **A** e **B** em movimento uniforme, com velocidades escalares de módulos respectivamente iguais a 11m/s e 4 m/s. A situação representada na figura corresponde ao instante $t_0 = 0$.

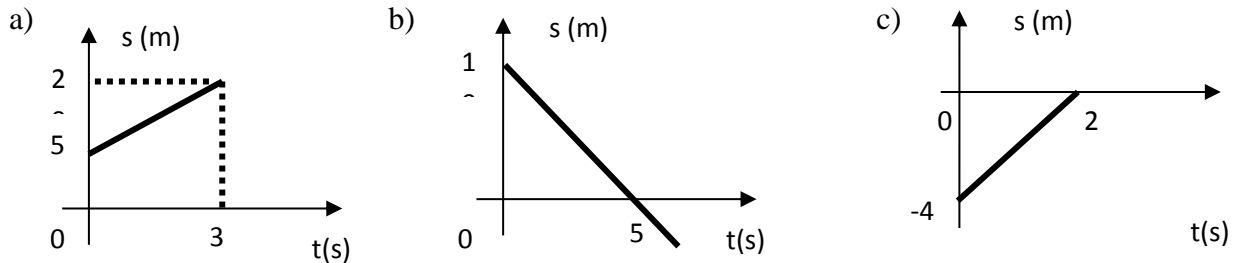


- as funções horárias do espaço para os movimentos de **A** e de **B**;
- o instante de encontro;
- a posição de encontro.

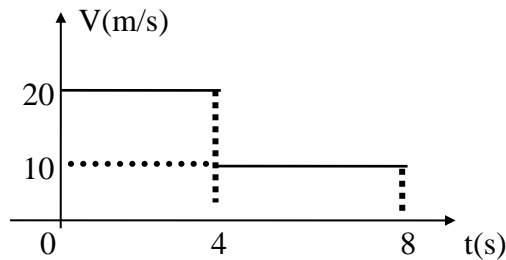
7) Quanto tempo um trem de 100m de comprimento a 72 km/h gasta para atravessar um túnel de 300m de comprimento?

8) Um trem de 140m de comprimento e velocidade de 10m/s gasta 30s para atravessar completamente um túnel. Determine o comprimento do túnel.

9) Em cada gráfico abaixo, determine a função horária do movimento que está registrado:



10) A velocidade de um ponto material em movimento sobre uma trajetória retilínea, no decorrer do tempo, é indicada pelo gráfico abaixo. Determine a velocidade média do ponto material no intervalo de tempo de 0 a 8 s .



11) Duas esferas A e B, separadas por 100 metros, caminham com velocidades de 12 m/s e 8 m/s . Qual será o instante e a posição de encontro das duas:

- a) se elas se movem na mesma direção e sentido;
- b) se elas se movem na mesma direção porém sentidos contrários.

Movimento Uniformemente Variado (M.U.V.)

Aceleração Escalar (a): Em movimentos nos quais as velocidades dos móveis variam com o decurso do tempo, introduz-se o conceito de uma grandeza cinemática denominada **aceleração**.

ACELERAÇÃO ESCALAR (a) = taxa de variação da velocidade escalar numa unidade de tempo.

Num intervalo de tempo ($\Delta t = t_f - t_i$), com uma variação de velocidade escalar ($\Delta v = v_f - v_i$), define-se a aceleração escalar média (a_m) pela relação:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Quando o intervalo de tempo é infinitamente pequeno, a aceleração escalar média passa a ser chamada de aceleração escalar instantânea (a).

Obs: As unidades mais utilizadas de aceleração são:

No SI	No CGS	Outras
m/s²	cm/s²	km/h², km/s² etc.

Um movimento no qual o móvel mantém sua aceleração escalar constante, não nula, é denominado movimento uniformemente variado. Em consequência, a aceleração escalar instantânea (a) e a aceleração escalar média (a_m) são iguais.

Equação das velocidades: Como no MUV a aceleração é constante, teremos $a = a_m$ ou seja:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v = a \cdot \Delta t \Rightarrow v - v_0 = a \cdot \Delta t$$

Como $\Delta t = t - t_0$, chamaremos de t_0 o exato momento em que se dispara um cronômetro para registrar o tempo $t_0 = 0$

$$v - v_0 = a \cdot t \Rightarrow$$

$$\boxed{v = v_0 + a \cdot t}$$

Esta expressão é chamada de equação horária das velocidades de um MUV.

Classificação do movimento: A classificação do movimento com variação de velocidade escalar é feita comparando-se os sinais da velocidade e da aceleração em um certo momento, deste modo:

- **Acelerado: sinais iguais para velocidade e aceleração.** $\left\{ \begin{array}{l} v > 0 \text{ e } a > 0 \\ \text{ou} \\ v < 0 \text{ e } a < 0 \end{array} \right\}$

- **Retardado: sinais diferentes para velocidade e aceleração.** $\left\{ \begin{array}{l} v < 0 \text{ e } a > 0 \\ \text{ou} \\ v > 0 \text{ e } a < 0 \end{array} \right\}$

Exercícios de Aprendizagem:

1) Um móvel movimenta-se segundo a função horária das velocidades $v = 15 - 3.t$ no (SI).

Determine:

- a velocidade inicial e a aceleração;
- o instante em que o móvel pára (ou instante em que ele inverte o sentido do movimento);
- classifique o movimento para os instantes 2s e 6s.

2) Um ponto material caminha em MUV obedecendo a seguinte função das velocidades: $v = 10 - 4t$ (SI) . Pede-se:

- classificar o movimento para $t = 2s$;
- classificar o movimento para $t = 3s$.

Equação horária das posições no MUV e a Equação de Torricelli:

Da mesma maneira que para o movimento uniforme tínhamos a equação $s = s_0 + v.t$ para determinarmos a posição do móvel teremos também uma equação para a posição em um MUV. Como a área do gráfico $v \times t$ é numericamente igual ao deslocamento, a partir dessa propriedade mostramos a equação a seguir. Porém a demonstração foge um pouco do objetivo de nosso curso na 8ª série e na primeira série do ensino médio ela será mostrada para você.

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} at^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{S = posição do móvel} \\ \mathbf{S_0 = posição inicial} \\ \mathbf{V_0 = velocidade inicial} \\ \mathbf{a = aceleração} \\ \mathbf{t = tempo} \end{array} \right.$$

Exercícios de Aprendizagem:

1) Um ponto material caminha em MUV segundo a função horária $S = 16 - 18 t + 2 t^2$, no S.I. Pergunta-se:

- qual a sua posição inicial;
- qual a sua velocidade inicial;
- qual a sua aceleração;
- qual a sua posição no instante 10 s;

- e) o instante em que ele passa pela origem dos espaços;
- f) determine a função horária das velocidades;
- g) o instante em que o móvel inverte o sentido do movimento;
- h) classifique o movimento para o instante $t = 3s$.

2) Resolva o exercício anterior usando as equações:

a) $S = -6 - t + t^2$

b) $S = 12 - 8t + 4t^2$

Equação de Torricelli : Temos até agora duas funções que nos permitem saber a posição do móvel e a sua velocidade em relação ao tempo. Torna-se útil encontrar uma equação que possibilite conhecer a velocidade de um móvel sem saber o tempo. A equação de Torricelli relaciona a velocidade com o espaço percorrido pelo móvel.

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$

$\left\{ \begin{array}{l} v = \text{velocidade do móvel} \\ v_0 = \text{velocidade inicial} \\ a = \text{aceleração} \\ \Delta S = \text{deslocamento} \end{array} \right.$

Exercícios de Aprendizagem:

- 1) Um carro parte do repouso e ao final de 50m ele atinge uma velocidade de 144 km/h. Determine a aceleração desse carro.
- 2) Um carro tem velocidade de 20 m/s quando, a 30 m de distância, um sinal vermelho é observado. Qual deve ser a desaceleração produzida pelos freios para que o carro pare a 5 m do sinal?

Exercícios Gerais de Fixação:

- 1) Um ponto material inicialmente na posição 16 m tem um movimento retrógrado com uma velocidade escalar inicial de 6 m/s e uma aceleração constante de 6 m/s^2 (positiva). Determine:
 - a) a equação horária dos espaços e da velocidade escalar;
 - b) a velocidade escalar para $t = 0,5s$;
 - c) o espaço e a velocidade escalar do móvel nos instantes $t = 1s$ e $t = 2s$
- 2) Um ciclista partindo da origem dos espaços de uma ciclovia, onde estava em repouso, segue em movimento acelerado pela pista. Sua aceleração tem módulo de $1,0 \text{ m/s}^2$ (constante). Determine:
 - a) a sua posição em 5s de movimento;
 - b) a velocidade escalar atingida em 4 s de movimento e o espaço neste instante.

Exercícios de Fixação:

1) Uma bala que se move a uma velocidade escalar de 200 m/s, ao penetrar em um bloco de madeira fixo sobre um muro, é desacelerada até parar. Qual o tempo que a bala levou em movimento dentro do bloco, se a distância total percorrida em seu interior foi igual a 10cm?

Resp: $a = -200000 \text{ m/s}^2$ e $t = 0,001 \text{ s}$

2) Durante uma corrida de carros, um dos competidores consegue atingir 100km/h desde a largada em 5s. Qual a aceleração média por ele descrita?

Resp: $a = 5,55 \text{ m/s}^2$

3) Um móvel, partindo do repouso com uma aceleração constante igual 1m/s^2 se desloca durante 5 minutos. Ao final deste tempo, qual é a velocidade por ele adquirida?

Resp: $v = 300 \text{ m/s}$

4) Um automóvel encontra-se parado diante de um semáforo. Logo quando o sinal abre, ele arranca com aceleração 5m/s^2 , enquanto isso, um caminhão passa por ele com velocidade constante igual a 10m/s .

(a) Depois de quanto tempo o carro alcança o caminhão? Resp: $t = 4 \text{ s}$

(b) Qual a distância percorrida até o encontro. Resp: $S = 40 \text{ m}$

5) Uma motocicleta se desloca com velocidade constante igual a 30m/s . Quando o motociclista vê uma pessoa atravessar a rua freia a moto até parar. Sabendo que a aceleração máxima para frear a moto tem valor absoluto igual a 8m/s^2 , e que a pessoa se encontra 50m distante da motocicleta. O motociclista conseguirá frear totalmente a motocicleta antes de alcançar a pessoa?

Resp: $S = 56,25 \text{ m}$

6) Um corredor chega a linha de chegada em uma corrida com velocidade igual a 18m/s . Após a chegada ele anda mais 6 metros até parar completamente. Qual o valor de sua aceleração?

Resp: $a = -27 \text{ m/s}^2$

7) Um MUV possui aceleração igual a $-0,5 \text{ m/s}^2$. Sua velocidade escalar varia no decurso do tempo, segundo os dados da tabela.

t (s)	0	2	4	6	8	10
v (m/s)	3,0	3,0	1,0	0,0	-1,0	-2,0

Determine: .

A) a velocidade escalar inicial do movimento;

B) em que intervalos de tempo o movimento é progressivo; em que intervalos de tempo é retrógrado;

C) em que intervalos de tempo o movimento é acelerado; em que intervalos de tempo é retardado;

D) se o móvel em questão muda de sentido e em que instante.

Resp: a) $v_0 = 3,0 \text{ m/s}$; b) progressivo de 0 a 6 s e retrógrado de 6 a 10 s. c) acelerado de 6 a 10 s e retardado de 0 a 6 s. d) muda no instante $t = 6\text{s}$.

Princípios da Dinâmica:

Dinâmica: É a parte da Mecânica que analisa os movimentos, fazendo as relações entre causas e efeitos.

O estudo dos movimentos que relacionam as causas e os efeitos é a essência da Dinâmica. Conceitos primitivos como os de força e de energia serão associados aos movimentos, além dos conceitos já estudados na Cinemática. Portanto, daqui em diante, as razões pelas quais os móveis adquirem ou modificam suas velocidades passarão a ser estudadas e relacionadas com as respectivas consequências.

Força: Para se compreender o conceito de força, que é algo intuitivo, pode-se basear em dois tipos de efeitos, dos quais ela é causa:

- **Deformação:** efeito estático da força; o corpo sofre uma modificação em seu formato, sob a ação da força.
- **Aceleração:** efeito dinâmico da força, em que o corpo altera a sua velocidade, isto é, varia pelo menos umas das seguintes características da velocidade: direção, sentido e módulo, quando sujeito à ação da força.

Nesta parte da mecânica que passaremos a estudar propomo-nos a responder a uma pergunta, talvez das mais antigas feitas pelo homem: como se relacionam forças e movimento?

Uma das respostas, dada por Aristóteles (século IV a.C.), pode ser sintetizada como se segue: é impossível a um corpo se deslocar na ausência de forças.

À primeira vista, essa parece resumir de forma simples um fato bem conhecido. Esse fato pode ser, por exemplo, puxar uma cadeira: enquanto você a puxa, ela anda; ao você parar de puxar, ela pára.

Entretanto, se nos prendermos a análises desse tipo, imediatistas e simplórias, seremos levados a acreditar que a conclusão de Aristóteles estava certa. E essa conclusão perdurou por aproximadamente 2 000 anos, pois apenas no fim do século XVI, com Galileu, e no século XVII, com Newton, é que caíram por terra os postulados aristotélicos do movimento.

LEIS DO MOVIMENTO DE NEWTON:

Então, como se relacionam força e movimento? A resposta só poderá ser dada, na sua forma mais clara, após a apresentação das leis do movimento de Newton, que passaremos a analisar a seguir.

1ª Lei de Newton
(princípio da inércia):

Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo for nula, esse corpo permanecerá em repouso ou em movimento retilíneo uniforme (MRU).

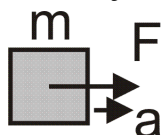
2ª Lei de Newton: Princípio Fundamental da Dinâmica

Newton conseguiu estabelecer, com sua 1ª lei, a relação entre força e movimento. Entretanto, ele mesmo percebeu que apenas essa lei não era suficiente, pois exprimia somente uma relação qualitativa entre força e movimento: a força altera o estado de movimento de um corpo. Mas, com que intensidade? Como podemos relacionar matematicamente as grandezas envolvidas?

Nessa 2ª lei, o princípio fundamental da dinâmica, ou 2º princípio, as ideias centrais são as mesmas do 1º princípio, só que formalizadas agora com o auxílio de uma expressão matemática, como segue:

$$\mathbf{F_R = m \cdot a}$$

Da segunda lei podemos relacionar a força resultante \vec{F} e a aceleração adquirida pelo corpo \vec{a} , como é mostrado na figura.



- módulo: $F = m \cdot a$
- direção: \mathbf{F} e \mathbf{a} , têm a mesma direção.
- sentido: \mathbf{F} e \mathbf{a} , têm o mesmo sentido.

UNIDADES DE FORÇA:

Serão apresentadas aqui três unidades utilizadas para se exprimir o valor de uma força em três diferentes sistemas de unidades: o CGS, o MKS (Sistema Internacional de Unidades) e o MK*S (MKS técnico). A tendência atual da ciência se concentra na utilização do sistema internacional. Essa é também a tendência que se revela nos grandes vestibulares realizados no país. No quadro a seguir, apresentamos as unidades fundamentais de cada sistema, bem como as unidades de força de cada um deles.

SISTEMA	COMPRIMENTO	MASSA	TEMPO	FORÇA
SI (MKS)	m	kg	s	$\text{kg} \cdot \text{m/s} = \mathbf{(N)}$ (newton)
CGS	cm	g	s	$\text{g} \cdot \text{cm/s}^2 = \mathbf{dyn}$ (dina)
MK*S	m	utm	s	$\text{utm} \cdot \text{m/s}^2 = \mathbf{kgf}$ (quilograma-força)

⇒ Peso de um corpo:

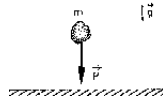
Na queda livre, qualquer corpo próximo à superfície da Terra é atraído por ela e adquire uma aceleração cujo valor independe da massa do corpo em questão, denominada aceleração da gravidade g .

Se o corpo adquire uma certa aceleração, isso significa que sobre o mesmo atuou uma força. No caso, diremos que a Terra atrai o corpo e chamaremos de peso P do corpo à força com que ele é atraído pela Terra. De acordo com o 2º princípio, podemos escrever:

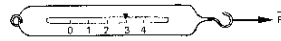
$$P = m \cdot g$$

ATENÇÃO: O peso P de um corpo varia de local para local, porque o valor da aceleração da gravidade g se altera de local para local, mas sua massa m é a mesma em todos os lugares, pois depende apenas do corpo em estudo.

$$F = m \cdot a \Rightarrow$$

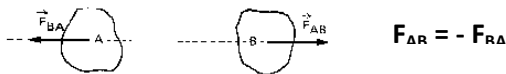


DINAMÔMETRO: Chama-se dinamômetro todo aparelho graduado de forma a indicar a intensidade da força aplicada em um dos seus extremos. Internamente, o dinamômetro é dotado de uma mola que se distende à medida que se aplica a ele uma força.



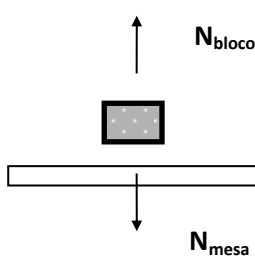
3ª Lei de Newton: Princípio da ação e reação

Quando dois corpos **A** e **B** interagem, se **A** aplica sobre **B** uma força, esse último corpo aplicará sobre **A** uma outra força de mesma intensidade, mesma direção e sentido contrário.



Atenção: É importante ressaltar que em ação e reação as forças nunca se anulam, pois atuam sempre em corpos diferentes.

Força de reação normal N: É a força de contato entre um corpo e a superfície na qual ele se apoia, que se caracteriza por ter direção sempre perpendicular ao plano de apoio. A figura abaixo apresenta um bloco que está apoiado sobre uma mesa.



N_{mesa} : Força aplicada sobre a mesa pelo bloco.

N_{bloco} : Reação da mesa sobre o bloco.

Força de atrito: Quando você arremessa um corpo sobre uma superfície horizontal e plana, observa-se que após algum tempo ele irá parar. Isso ocorre devido a força de atrito entre os contatos das duas superfícies. Esta força será estudada mais detalhadamente no ensino médio, porém para os exercícios que iremos fazer iremos adotar uma equação única dada por:

$$f_{at} = \mu \cdot N \quad \left\{ \begin{array}{l} \mu = \text{coeficiente de atrito (depende das superfícies em contato e} \\ \text{normalmente é dado)} \end{array} \right.$$

QUESTÕES:

1) (Adaptado: Vunesp-SP) As estatísticas indicam que o uso do cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, a função do cinto está relacionada com a:

- a) Primeira Lei de Newton.
- b) Lei de Snell.
- c) Lei de Ampère.
- d) Lei de Ohm.
- e) Primeira Lei de Kepler.

2) (Adaptado: UnB-DF) Uma nave espacial é capaz de fazer todo o percurso da viagem, após o lançamento, com os foguetes desligados (exceto para pequenas correções de curso); desloca-se à custa apenas do impulso inicial da largada da atmosfera. Esse fato ilustra a:

- a) Terceira Lei de Kepler.
- b) Segunda Lei de Newton.
- c) Primeira Lei de Newton.
- d) Lei de conservação do momento angular.
- e) Terceira Lei de Newton.

3) (Adaptado: UFMG) Um corpo de massa m está sujeito à ação de uma força F que o desloca segundo um eixo vertical em sentido contrário ao da gravidade. Se esse corpo se move com velocidade constante é porque:

- a) A força F é maior do que a da gravidade.
- b) A força resultante sobre o corpo é nula.
- c) A força F é menor do que a da gravidade.
- d) A diferença entre os módulos das duas forças é diferente de zero.
- e) A afirmação da questão está errada, pois qualquer que seja F o corpo estará acelerado porque sempre existe a aceleração da gravidade.

4) (Adaptado: UFMG) A Terra atrai um pacote de açúcar com uma força de 19 N. Pode-se então afirmar que o pacote de açúcar:

- a) atrai a Terra com uma força de 19 N.
- b) atrai a Terra com uma força menor do que 19 N.

- c) não exerce força nenhuma sobre a Terra.
- d) repele a Terra com uma força de 19 N.
- e) repele a Terra com uma força menor do que 19 N.

5) (Adaptado: ITA-SP) No campeonato mundial de arco e flecha dois concorrentes discutem sobre a física que está contida no arco do arqueiro. Surge então a seguinte dúvida: quando o arco está esticado, no momento do lançamento da flecha, a força exercida sobre a corda pela mão do arqueiro é igual à:

I - força exercida pela sua outra mão sobre a madeira do arco.

II - tensão da corda.

III - força exercida sobre a flecha pela corda no momento em que o arqueiro larga a corda.

Neste caso:

- a) todas as afirmativas são verdadeiras.
- b) todas as afirmativas são falsas.
- c) somente I e III são verdadeiras.
- d) somente I e II são verdadeiras.
- e) somente II é verdadeira.

6) (Adaptado: PUC-RS) Para exemplificar pares de forças, segundo o princípio da ação e reação, são apresentadas as seguintes situações:

1. Ação: a Terra atrai os corpos.

Reação: os corpos atraem a Terra.

2. Ação: o pé do atleta chuta a bola.

Reação: a bola adquire velocidade.

3. Ação: o núcleo atômico atrai os elétrons.

Reação: os elétrons movem-se em torno do núcleo.

O par de forças ação-reação está corretamente identificado

- a) somente na situação 1.
- b) somente na situação 2.
- c) somente na situação 3.

d) nas situações 1 e 3.

e) nas situações 2 e 3.

GABARITO: 1) A 2) C 3) B 4) A 5) C 6) A

Exercícios de Aprendizagem:

- 1) Uma força horizontal, de intensidade 30 N, atua sobre um corpo que inicialmente se encontra em repouso sobre uma superfície lisa e horizontal. Após 2 segundos, sua velocidade é de 30 m/s. Calcule a massa do corpo.
- 2) Um corpo de 20 kg de massa está num local de $g = 10 \text{ m/s}^2$. Qual o módulo de seu peso?
- 3) Durante quanto tempo uma força de 120 N deve atuar sobre um corpo de massa 5 Kg para aumentar sua velocidade de 1 m/s para 25 m/s?
- 4) Um corpo de massa igual a 5 kg, inicialmente em repouso sofre a ação de uma força resultante constante de 30 N. Qual a velocidade do corpo depois de 5s?
- 5) (PUC-SP) - Se a resultante das forças que atuam sobre um corpo é 10N, sua aceleração é 4 m/s^2 . Se a resultante das forças fosse de 12,5N, qual seria a aceleração?
- 6) A equação horária da velocidade de uma partícula em movimento retilíneo e de 3 kg de massa é $v = 4 + 2t$, com unidades do SI. Qual a intensidade da força resultante sobre a partícula?
- 7) Um veículo de massa 700 Kg sobre um plano horizontal liso é freado uniformemente quando sua velocidade é de 20 m/s e para após percorrer 50 m. Determine o módulo da intensidade da força aplicada pelos freios.
- 8) Um bloco de massa 4 Kg desliza sobre um plano horizontal sujeito à ação das forças F_1 e F_2 , conforme indica a figura. Sendo a intensidade das forças $F_1 = 15 \text{ N}$ e $F_2 = 5 \text{ N}$, determine a aceleração do corpo.



- 9) Um móvel de massa 2 kg, inicialmente em repouso, sofre a ação de uma força resultante constante de 10 N. Determine a velocidade do móvel após decorridos 3 segundos de movimento.
- 10) Sobre um corpo de 6 kg de massa, inicialmente em repouso sobre uma mesa horizontal perfeitamente lisa, aplica-se uma força F constante, também horizontal. Após um deslocamento de 25 m o corpo apresenta uma velocidade de 5 m/s. Determine a intensidade da força F aplicada ao corpo.

Trabalho

- Trabalho de uma força constante:

Em Física sempre que um corpo sofre a ação de uma força e se desloca, dizemos que essa força realizou um **trabalho**.

Quando a força atua na mesma direção e no mesmo sentido do deslocamento, o trabalho pode ser representado pela expressão seguinte:

$$\tau = F \cdot d$$

Onde τ é o trabalho realizado, F a força aplicada e d o deslocamento do móvel enquanto a força está sendo aplicada. As unidades de trabalho são:

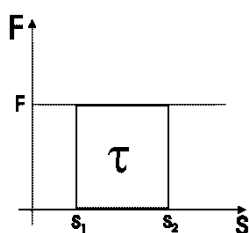
Sistema	Unidade	Símbolo	Representação
S.I.	joule	J	$J = N \cdot m$
CGS	erg	erg	$erg = dyn \cdot cm$
MK*S	quilogrametro	kgm	$Kgm = kgf \cdot m$

Quando a força age a favor do movimento dizemos que o trabalho é motor e quando a força age contra o movimento dizemos que o trabalho é resistente.

$$\tau > 0 \rightarrow \text{Trabalho motor}$$

$$\tau < 0 \rightarrow \text{Trabalho resistente}$$

- Trabalho de uma força não constante: Suponha que uma força constante esteja atuando em um corpo, paralelamente a direção do deslocamento e no mesmo sentido do mesmo. Se construirmos um gráfico $F \times d$, a área do gráfico será numericamente igual ao trabalho realizado pela força. Esta propriedade pode ser estendida caso a força não seja constante.



Conclusão: A área do gráfico $F \times S$ é numericamente igual ao trabalho realizado.

- **Trabalho da força peso:** O trabalho da força peso independe da trajetória, quando isso ocorre dizemos que a força é uma força conservativa. São exemplos de força conservativa o peso, a força elástica (mola) e a força elétrica.

Na subida o peso age contra o movimento, portanto o trabalho será resistente $\tau < 0$, já na descida o peso agirá a favor do movimento, portanto o trabalho será motor $\tau > 0$.

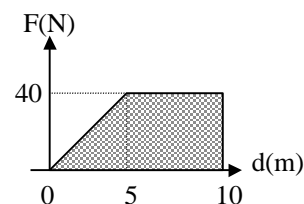
$$\tau = m \cdot g \cdot h$$

Exercícios de Aprendizagem:

1) Qual o trabalho realizado por uma força de 50N, que puxa uma caixa sobre um plano horizontal num deslocamento de 7m?

2) Um corpo se desloca 2,0 m em linha reta sob ação de uma força de atrito de intensidade 10 N. Calcule o trabalho desta força.

3) O gráfico abaixo nos dá a intensidade da força que atua sobre um ponto material. Sabendo que a mesma atua na mesma direção e no mesmo sentido do movimento, determine o trabalho realizado por ela no deslocamento de 0 a 10 m.



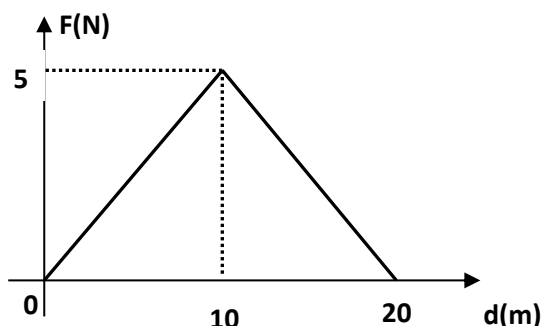
4) Durante uma mudança, um piano de massa 560 kg despencou de uma altura de 15m. Considerando a aceleração da gravidade com 10 m/s^2 , encontre:

- a intensidade da força com que o piano é puxado pela Terra (força-peso);
- o valor do trabalho realizado pela força peso.

5) Um pedreiro realizou um trabalho de 36 J para arrastar um saco de areia pela distância de 4 m. Qual a força empregada, sabendo que ela age na mesma direção e sentido do deslocamento?

6) Com o auxílio de um guindaste, uma plataforma de massa 5 kg é utilizada para erguer, desde o solo até a altura de 5 m, a atriz que será destaque de um dos carros alegóricos da escola de samba Unidos da Lua Cheia, cuja fantasia tem massa de 25 kg. Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$
Se o trabalho que o peso do conjunto atriz + fantasia + plataforma realiza durante esse deslocamento tiver módulo igual a 4 500 J, qual será a massa da atriz em kg?

7) O gráfico abaixo mostra a variação de uma força em função do deslocamento de um carrinho. Determine o trabalho realizado no deslocamento de 0 a 20 m.



Potência:

- **Potência:** Um mesmo trabalho pode ser realizado em tempos diferentes, isto é, pode ser realizado mais rapidamente ou mais lentamente.

Para medir o trabalho de acordo com o tempo gasto para que ele seja realizado, utiliza-se uma grandeza escalar chamada **potência**.

A potência é, portanto, a razão entre trabalho e o intervalo de tempo gasto para que ele seja realizado. $P_{ot} = \frac{\tau}{\Delta t}$.

No SI, a unidade de potência é o watt (W). O watt (W) é a potência desenvolvida na realização de um trabalho de 1 joule no tempo de 1 segundo. $1 \text{ W} = 1 \text{ J} / 1 \text{ s}$

Até hoje, a potência de muitas máquinas e de muitos motores, como os dos aviões, dos barcos, dos automóveis e caminhões, ainda costuma ser medida em HP ou em cv (cavalo-vapor),

- O cavalo-vapor (cv) equivale a 735,5 W. Usualmente utilizamos 735W.
- O horse-power (HP) equivale a 745,7 W. Usualmente utilizamos 746 W.

Quando o tempo gasto na realização de um trabalho é muito pequeno ($\Delta t \rightarrow 0$), e fica assim caracterizada a potência instantânea:

$$P_{ot} = F \cdot v$$

Exercícios de Aprendizagem:

1) Uma força de intensidade 20N, é aplicada a uma caixa, deslocando-a 3 metros na direção e no sentido da força. O deslocamento ocorre em 4 segundos. Determine a potência média desenvolvida.

2) Um carro se desloca com velocidade escalar constante de 20 m/s numa estrada reta e horizontal. A resultante das forças que se opõem ao movimento tem intensidade de 1000N. Determine:

- a) a intensidade da força que movimenta o carro;
- b) a potência desenvolvida pelo motor do carro.

3) Um motor de potência 60 kw aciona um veículo durante 30min. Determine o trabalho realizado pela força motora. Dê a resposta em joule (J).

4) a) Para elevar um bloco de concreto pré-moldado que pesava 2.000 N, um guindaste realizou um trabalho de 33.500 J. A que altura foi levantada o bloco?

- b) Imagine que a tarefa anterior tenha sido executada em 3 min. Qual é a potência do guindaste, em watts.

Energia

Energia Potencial gravitacional:

O corpo quando se encontra na altura **h**, dizemos que a força peso tem a capacidade de realizar um trabalho igual a **mgh**. Podemos então falar que o corpo quando se encontra na altura **h** ele terá uma capacidade de realizar trabalho, portanto ele terá uma energia denominada de **energia potencial gravitacional** que será igual ao trabalho que o corpo poderá realizar ao cair. Portanto a energia potencial gravitacional de um corpo que se encontra a uma altura **h** do solo é dada por:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Energia Cinética:

Consideremos uma partícula submetida a ação de uma força resultante **F**. O trabalho que esta força irá realizar durante um deslocamento **d** será dado por: $\tau = F \cdot d$

Pela segunda lei de Newton temos que $F = m \cdot a$, então a fórmula do trabalho poderá ser: $\tau = m \cdot a \cdot d$

O termo $(a \cdot d)$ poderá ser colocado em função da velocidade, uma vez que a energia cinética é a energia de movimento e nada melhor do que a velocidade para descrever um

movimento: $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d \Rightarrow a \cdot d = \frac{v^2 - v_0^2}{2}$

Então o trabalho poderá ser dado por: $\tau = m \cdot \frac{v^2 - v_0^2}{2} \Rightarrow$ ou ainda $\tau = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$

Os termos $\frac{mv^2}{2}$ e $\frac{mv_0^2}{2}$ são denominados de **Energia cinética final** e **Energia cinética inicial**.

Quando você quiser saber da energia cinética num determinado instante basta usar:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Teorema da energia cinética:

Já vimos que $\tau = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$. Este é o **teorema da energia cinética**.

Teorema da Energia Cinética

O trabalho realizado pela força resultante que atua sobre um corpo é igual à variação de energia cinética sofrida por esse corpo.

Energia Mecânica:

Energia mecânica E_m de um sistema de corpos é a soma de todas as energias presentes no sistema. Energias potenciais (gravitacionais e elásticas), energia cinética. Para sistemas que agem forças conservativas podemos dizer que a **Energia Mecânica inicial é igual a Energia Mecânica final**.

$$E_M = E_c + E_p$$

Obs: Na maioria dos problemas envolvendo Energia Potencial e Energia Cinética, pode-se considerar que $E_{mi} = E_{mf}$, ou seja $E_{ci} + E_{pi} = E_{cf} + E_{pf}$. Caso exista alguma força dissipativa, por atrito, acrescenta-se esta força dissipativa à E_{mf} para que se continue valendo a igualdade. Sendo assim pode-se ter: $E_{mi} = E_{mf} + E_d$.

Exercícios de Aprendizagem:

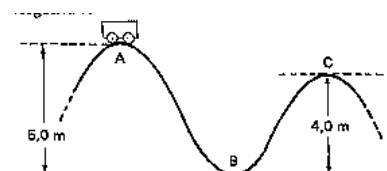
- 1) Um corpo de massa igual a 6 kg está movendo com uma velocidade constante de 4 m/s. Qual a energia cinética do corpo?
- 2) Um garoto abandona uma pedra de massa 20 g do alto de um viaduto de 5 metros de altura em relação ao solo. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ calcule a velocidade da pedra ao atingir o solo.
- 3) Observe a seguinte imagem e responda:



Quais energias os pássaros da foto tem?

- 4) (FUVEST) - Numa “montanha-russa”, um carrinho com 300 kg de massa é abandonado do repouso de um ponto A, que está a 5,0 m de altura. Supondo que o atrito seja desprezível, pergunta-se:

- a) O valor da velocidade do carrinho no ponto B.
- b) A energia cinética do carrinho no ponto C, que está a 4,0 m de altura.



Atividades Complementares:

1)(Adaptado - PUC-RS) O sinal positivo ou negativo associado à velocidade de um móvel indica o sentido de deslocamento desse móvel. O sinal negativo associado à aceleração indica que o móvel:

- a) está necessariamente parando.
- b) está se deslocando no sentido negativo.
- c) pode estar com velocidade constante.
- d) pode estar se deslocando cada vez mais depressa.
- e) certamente está andando cada vez mais depressa.

2) Um automóvel se move com velocidade escalar de 108 km/h, ao avistar um obstáculo o motorista aciona os freios e para após 15 s. Qual o valor da aceleração escalar média deste automóvel durante a freada?

- a) $-1,0 \text{ m/s}^2$
- b) $-2,0 \text{ m/s}^2$
- c) $3,6 \text{ m/s}^2$
- d) $-7,2 \text{ m/s}^2$
- e) 45 m/s^2

3) Um movimento uniformemente variado é regido pela seguinte função: $x(t) = -t^2 + 10t + 12$, no (SI), determine, respectivamente, o valor da velocidade inicial e da aceleração neste movimento:

- a) 10 m/s e 12 m/s^2
- b) -1 m/s e 10 m/s^2
- c) 5m/s e -5 m/s^2
- d) 10 m/s e -1 m/s^2
- e) 10 m/s e -2 m/s^2

4) A velocidade escalar de um móvel varia com o tempo conforme os dados da tabela seguinte. O sinal da velocidade indica o sentido do movimento, segundo uma orientação da trajetória.

t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
v (m/s)	-18	-15	-12	-9	-6	-3	0	3	6	9

Com base nas informações acima, o movimento no instante 3 s, pode ser classificado como:

- a) retardado, progressivo.
- b) retardado, retrógrado.

c) é onde inverte o movimento.

d) acelerado, progressivo.

e) acelerado, retrógrado.

5)(Adaptado: FURRN) Partindo dos Princípios das Leis de Newton analise o contexto a seguir.

Numa história em quadrinhos, os personagens fizeram uma viagem de avião e, como não havia assentos, permaneceram de pé e soltos durante toda a viagem. Considerando-se as condições normais, os personagens, nos momentos da decolagem e da aterrissagem, foram deslocados:

a) no sentido da cauda do avião, na decolagem e no da cabine de comando, na aterrissagem.

b) no sentido da cabine, na decolagem, e no da cauda do avião, na aterrissagem.

c) sempre no sentido da cabine do avião.

d) sempre no sentido contrário ao da cabine de comando.

e) desceram numa vertical nos dois momentos.

6) (Adaptado: UFMG) Imagine a situação a seguir, e analise de acordo com a 3ª Lei de Newton.

Uma pessoa está empurrando um caixote. A força que essa pessoa exerce sobre o caixote é igual e contrária à força que o caixote exerce sobre ela.

Com relação a essa situação assinale a afirmativa correta:

a) A pessoa poderá mover o caixote porque aplica a força sobre o caixote antes de ele poder anular essa força.

b) A pessoa poderá mover o caixote se tiver uma massa maior do que a massa do caixote.

c) A pessoa poderá mover o caixote porque as forças citadas não atuam no mesmo corpo.

d) A pessoa terá grande dificuldade para mover o caixote, pois nunca consegue exerce uma força sobre ele maior do que a força que esse caixote exerce sobre ela.

e) nenhuma das afirmativas acima.

7) (Adaptado: PUC-RS) Sabendo que um corpo está sob a ação de uma força constante, desenvolvendo uma trajetória retilínea sobre um plano horizontal sem atrito; cessando de atuar a força:

- a) o corpo cessa seu movimento.
- b) o corpo movimenta-se com velocidade constante.
- c) o corpo movimenta-se com aceleração constante.
- d) o corpo movimenta-se com aceleração decrescente.
- e) nenhuma das afirmações acima é correta.

8) (Adaptado: UFCE) O bloco mostrado na figura está sob a ação da força horizontal F_1 , de módulo igual a 10 N, desprezando a força de atrito entre o bloco e a superfície. Se uma outra força horizontal F_2 , de módulo igual a 2 N e sentido contrário, for aplicada ao bloco de massa 4 kg, a força resultante e aceleração são respectivamente:



- a) nula; nula
- b) 12 N; 3 m/s^2
- c) 8 N; 2 m/s^2
- d) 10 N; $2,5 \text{ m/s}^2$
- e) 2 N; $0,5 \text{ m/s}^2$

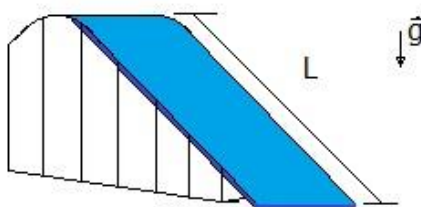
9) Imagine que você deixa cair (abandonado) um objeto de massa m e de altura de 51,2 metros. Determine a velocidade desse objeto ao tocar o solo.

a) $v = 50 \text{ m/s}$	
b) $v = 40 \text{ m/s}$	
c) $v = 32 \text{ m/s}$	
d) $v = 20 \text{ m/s}$	
e) $v = 10 \text{ m/s}$	

10) (Adaptado da PUC-RIO) Sabendo que um corredor cibernético de 80 kg, partindo do repouso, realiza a prova de 200 m em 20 s mantendo uma aceleração constante de $a = 1,0 \text{ m/s}^2$, pode-se afirmar que a energia cinética atingida pelo corredor no final dos 200 m, em joules, é:

a) 12000	
b) 13000	
c) 14000	
d) 15000	
e) 16000	

11) Um jovem escorrega por um tobogã aquático, com uma rampa retilínea, de comprimento L , como na figura, sem impulso, ele chega ao final da rampa com uma velocidade de cerca de 6 m/s. Para que essa velocidade passe a ser de 12 m/s, mantendo-se a inclinação da rampa, será necessário que o comprimento dessa rampa passe a ser aproximadamente de:



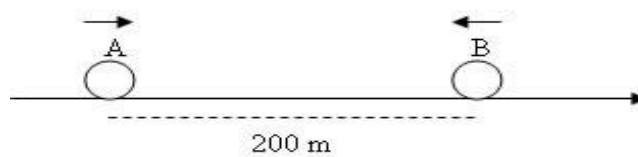
a) $L/2$	
b) L	
c) $1,4 L$	
d) $2 L$	
e) $4 L$	

GABARITO:

- 1) A 2) B 3) E 4) B 5) A 6) C 7) B
 8) C 9) C 10) A 11) E

ANEXO I – Atividades

1) Dois carros movem-se em movimento uniforme, um de encontro ao outro. Suas velocidades escalares têm módulos 43,2 Km/h e 28,8 Km/h, respectivamente. No instante $t = 0$ os carros ocupam as posições indicadas na figura:)



- Escreva as funções horárias do espaço de A e B.
 - Classifique e justifique o tipo de movimento de cada carro.
 - Determine o instante do encontro:
 - A que distância da posição inicial A ocorre o encontro?
- 2) Sabendo que o espaço do móvel varia com o tempo, e obedece a seguinte função horária do espaço: $S = -100 + 25 \cdot t$, determine:
- o espaço inicial e a velocidade.
 - o espaço no instante 8 s.
 - o instante quando o móvel passa na origem das posições.
 - informe se o movimento do móvel é progressivo ou retrógrado. Justifique.

ANEXO II - Atividades

1) Um ponto material caminha em MUV segundo a função horária $S = -100 - 10t + 6t^2$, no S.I. Pergunta-se:

- a) qual a sua posição inicial;
- b) qual a sua velocidade inicial;
- c) qual a sua aceleração;
- d) qual a sua posição no instante 10 s;
- e) o instante em que ele passa pela origem dos espaços;
- f) determine a função horária das velocidades;
- g) o instante em que o móvel inverte o sentido do movimento;
- h) classifique e justifique o movimento para o instante $t = 2$ s.

2) Um carro a velocidade inicial de 108 km/h percorre uma distância de 150 m até parar. Determine a desaceleração desse carro.

3) Um ponto material inicialmente na posição 40 m tem um movimento progressivo com uma velocidade escalar inicial de 20 m/s e uma desaceleração constante de 16 m/s^2 (negativa). Determine:

- a) a equação horária dos espaços e da velocidade escalar;
- b) a velocidade escalar para $t = 0,5$ s ;
- c) o espaço e a velocidade escalar do móvel nos instantes $t = 2$ s e $t = 4$ s.

ANEXO III – Atividades

1) (Adaptado de TAUBATÉ) Um automóvel viaja com velocidade constante de 72km/h em trecho retilíneo de estrada. Pode-se afirmar que a resultante das forças que agem sobre o veículo:

- (a) é igual à força de atrito que age sobre o veículo. (b) é nula.
(c) nunca será nula. (d) é desconhecida, pois há falta de dados.

2) (Adaptado FAU.S.J.CAMPOS) Se você empurrar um objeto sobre um plano horizontal que imagina tão polido como para não oferecer nenhuma oposição ao movimento, você faz com que ele se movimente com uma certa intensidade. No momento em que você solta o objeto:

- (a) ele para imediatamente.
(b) diminui a intensidade da sua velocidade até parar.
(c) continua se movimentando, mantendo constante a sua velocidade vetorial.
(d) para após uma repentina diminuição da intensidade de sua velocidade.

3) Determine o peso de um corpo de massa 20 Kg na Terra, onde a aceleração da gravidade é $g_T = 9,8 \text{ m/s}^2$, e na Lua, onde a aceleração da gravidade é $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$.

4) Considerando um corpo de massa igual a 8 kg em repouso sobre um plano horizontal perfeitamente liso. Aplica-se uma força horizontal F de intensidade 40 N sobre o corpo, conforme mostra a figura. Determine a aceleração do corpo e a velocidade do mesmo após 3 s de movimento.



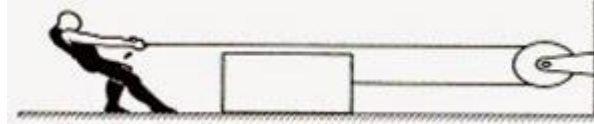
5) Uma partícula de massa $m = 4,0 \text{ kg}$ tem movimento retilíneo e acelerado, sob ação de uma única força F , cujo módulo é $F = 24,0 \text{ N}$. No instante $t = 0$ a partícula tem posição $S_0 = 15 \text{ m}$ e velocidade V_0 cujo módulo é $V_0 = 20 \text{ m/s}$.

- (a) Calcule o módulo da aceleração da partícula.
(b) Calcule a velocidade escalar da partícula em $t = 2,0 \text{ s}$.
(c) Determine a posição da partícula em $t = 2,0 \text{ s}$.
(6) Observe a tirinha. Com base em seus conhecimentos, relacione a sequência da tirinha com a primeira lei de Newton.



ANEXO IV – Atividades

1) Na figura, o homem puxa a corda com uma força constante, horizontal e de intensidade 100 N, fazendo com que o bloco sofra, com velocidade constante, um deslocamento de 15 m ao longo do plano horizontal. Desprezando a resistência do ar e considerando o fio e a polia ideal, determine o trabalho realizado pelo homem.



2) Calcule a potência de um motor, sabendo que ele é capaz de produzir um trabalho de 180 J em 20 s.

3) Uma máquina eleva um peso de 400 N a uma altura de 5 m, em 10 s. Qual a potência da máquina?

4) Observe a imagem a seguir de um voo de asa delta, identifique os tipos de energias que existem e explique o que acontece com cada uma dessas energias do início do voo até o pouso.



Referências:

BRETTAS; Kátia Parreira. Apostila de Física - 1º Ano. Resumo e Lista de Exercícios. 2006 e 2008.

GASPAR; Alberto. Física - 1º Ano do Ensino Médio. Editora Ática. São Paulo. 2010.

MÀXIMO; Antônio. ALVARENGA; Beatriz. Física 1º Ano do Ensino Médio. Editora Scipione. São Paulo. 2007.

MEDEIROS; Hélder Matos de. Resumos e Listas de Exercícios. 2013.

NERY; Ana Luiza Petillo. KILLNER; Gustavo Isaac. Ciências – Para Viver Juntos – Ensino Fundamental 9º Ano. Edições SM. São Paulo. 3ª ed. 2014.

RAMALHO JÚNIOR; Francisco. FERRARO; Nicolau Gilberto. TOLEDO; Paulo Antônio de. Os Fundamentos da Física 1º Ano do Ensino Médio. Editora Moderna. São Paulo. 2006.

Sites:

<http://www.sofisica.com.br>

<http://www.ciencia-cultura.com/fisica.asp>

<http://fisicastamonica.blogspot.com.br/2013/05/exercicios-leis-de-newton-avaliacao.html>

<http://enem.inep.gov.br/>

<http://www.ufjf.br/copese/vestibular-pism/>

<http://rachacuca.com.br/educacao/vestibular/tags/fisica/>